

# REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

## ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

DE

### BARCELONA.

Premiada con MEDALLA DE ORO en la Exposición Universal de Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; con medalla de plata en la de Paris de 1889, y con mención honorífica en la de Filadelfia de 1887.



Año 13.

Agosto 1890

Núm. 8



### BARCELONA.

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN  
PLAZA DE SANTA ANA, NUMERO 4, PISO 2.º

Ayuntamiento de Madrid



# REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL.

Organo oficial de la Asociación de Ingenieros Industriales  
DE BARCELONA.

Revista mensual de ciencias é industrias. Se ocupa ed los principales adelantos de todos los ramos de la física, de la mecánica, de la química y de las matemáticas; da á conocer importantes trabajos industriales, aparatos, máquinas, etc.; publica interesantes artículos sobre asuntos de legislación y enseñanza industrial, especialmente en lo que se refiere á la profesión del ingeniero; inserta los extractos de las actas de las juntas generales celebradas por la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y los discursos pronunciados en las sesiones de la misma, etc., etc., y sobre todo se fija en lo que tiene interés particular para la industria de este país.

## Precios de suscripción:

10 pesetas anuales en toda España y 12 en el extranjero.

UN NÚMERO SUELTO 1 PÉSETA.

SE ADMITEN ANUNCIOS A LOS PRECIOS SIGUIENTES:

Anuncios de página entera (trimestre)	60 pesetas.
" de nueve décimos de página (trimestre)	54 "
" de ocho " " "	48 "
" de siete " " "	42 "
" de seis " " "	36 "
" de cinco " " "	30 "
" de cuatro " " "	24 "
" de tres " " "	18 "
" de dos " " "	12 "
" de un " " "	8 "

Los señores suscriptores á la REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL, tienen derecho de rebaja de un 25 por 100 sobre estos precios, y los señores socios un 50 por 100, satisfaciendo á prorrata el valor que corresponda para cualquier número de décimos de página.

*Para los asuntos de Redacción, dirigirse á la comisión de Redacción de la Revista.*

Para los asuntos de Administración dirigirse á la secretaria de la Asociación

Plaza de Santa Ana, 4, 2.º



# JONH BROWN & C.<sup>o</sup> LIMITED

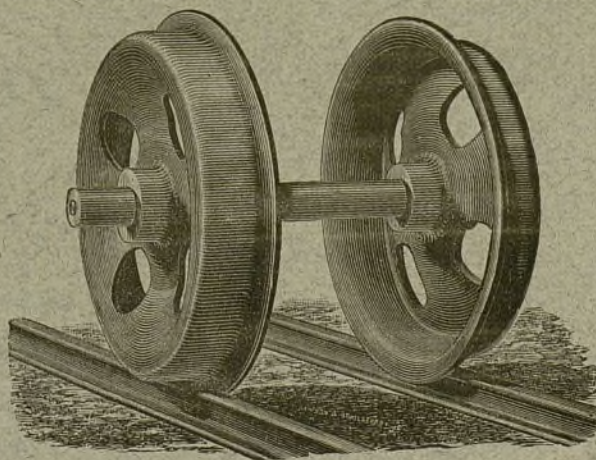
ATLAS STEEL & IRON WORKS—SHEFFIELD

Representante en España: **L. Maresch**, Barcelona, 36, Mercaders

Acero Bessemer, Siemens, fundido y demás clases. Hierros y aceros en barras laminadas y amartilladas. Planchas de hierro y acero para buques y calderas. Planchas Compound para blindajes. Hélices, árboles motores y toda clase de piezas forjadas, en bruto y labradas. Rails, muelles y llantas de acero. Topes y ruedas para locomotoras y wagones. Cilindros, ejes rectos y acodados para buques y locomotoras, etc., etc.

## ESPECIALIDAD EN

RUEDAS DE UNA PIEZA



DE ACERO FORJADO

## PATENTE «EYRE»

El empleo de estas ruedas en wagonetas, trucks y coches es muy ventajoso para minas y tranvías; al par que muy ligeras son de gran resistencia y duración por formar el cubo y llanta una sola pieza sin soldadura con el cuerpo de las mismas, quedando por lo tanto exentas de roturas.

Estas ruedas pueden montarse libres en sus ejes ó fijas en los mismos, los cuales pueden adaptarse para cojinetes interiores ó exteriores á las ruedas.



# DISPONIBLE

---

## CONSTRUCCIONES É INDUSTRIAS RURALES

por el Ingeniero Industrial D. José Bayer y Bosch: obra muy útil á los propietarios rurales y á cuantas personas se dediquen á trabajos de campo. De venta el Primer Tomo en las principales librerías y en esta administración al precio de 5 Pesetas.

---

## El Maquinista Naval

Obra especial y utilísima que, publicada por el Ingeniero mecánico, Jefe de construcciones para la marina en LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA de Barcelona, Perito mecánico de este puerto y Experto del Véritas internacional

D. JUAN A. MOLINAS

compendia los conocimientos teórico-prácticos exigidos por el Gobierno para adquirir los títulos de Segundo y Primer maquinista de los buques del comercio.

La segunda edición de dicha obra, cuya primera mereció Medalla de Plata en la Exposición Universal de Barcelona, ha sido convenientemente ampliada con el brillante informe pedido á la Directiva de la «Asociación de Ingenieros industriales de Barcelona,» y con las Reales órdenes hasta la fecha publicadas, referentes al citado personal de maquinistas.

Véndese en casa del Autor—Bonayre, 5, 2.º, Establecimiento tipográfico municipal Arco del Teatro, 16; Librería de Niubó, Espadería; Viuda de José Rosell, Plaza Palacio, y en esta Administración, al precio de 7 pesetas ejemplar.

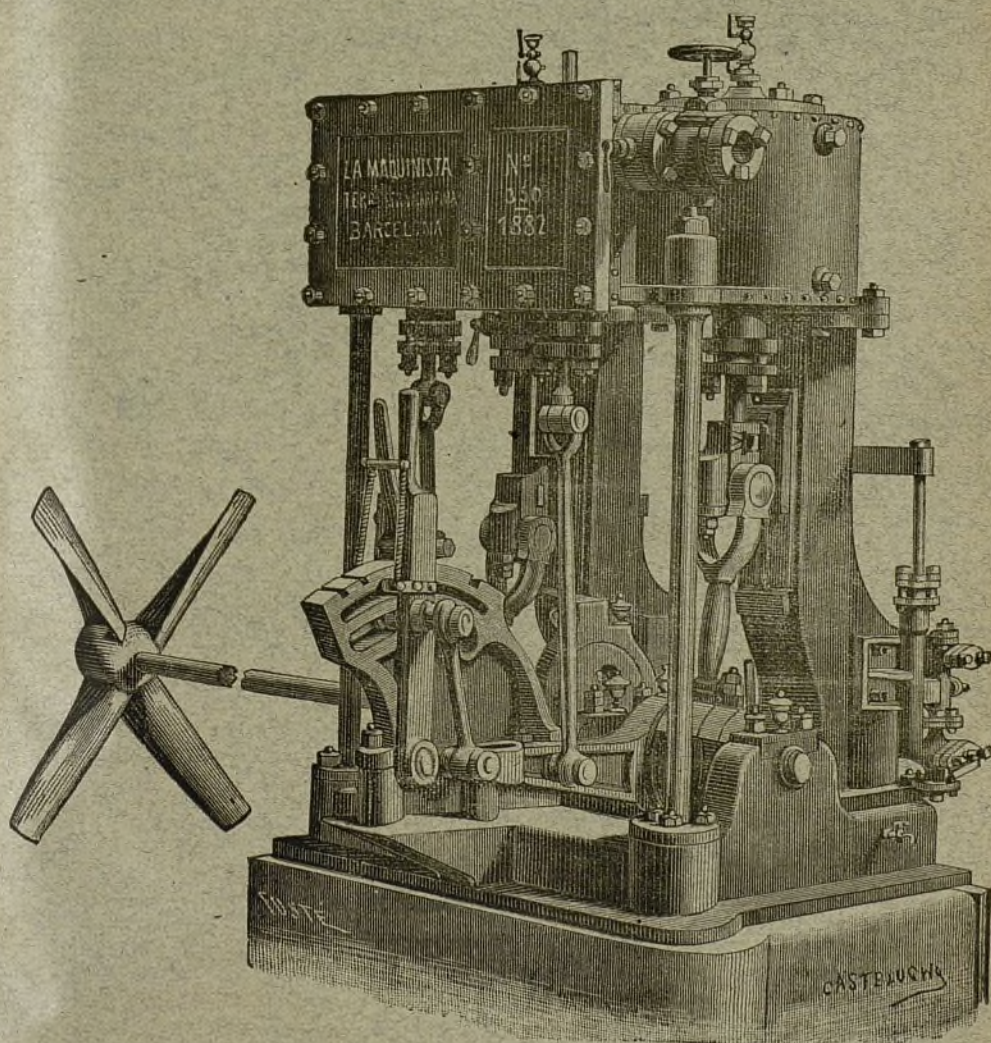


# LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARITIMA

BARCELONA

TALLERES DE CONSTRUCCIÓN.— BARCELONETA

Máquinas de vapor fijas, semifijas y portátiles.—Máquinas para extracción y desgüe de miras  
—Máquinas para la marina.—Generadores de vapor.  
—Buques de hierro y acero.—Trabajos de calderería.—Hierro forjado de todas dimensiones



Locomotoras y material fijo para ferro-carriles.—Construcciones metálicas.  
—Puentes y armaduras.—Mercados públicos.—Motores hidráulicos.—Transmisiones  
de movimiento.—Fundición de hierro y bronce.—Proyectos industriales.

Ayuntamiento de Madrid



# VALLS HERMANOS

INGENIEROS-CONSTRUCTORES

Premiados con 18 medallas de ORO, PLATA y diplomas de progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN DE HIERRO, BRONCE  
Y DE CONSTRUCCION DE MÁQUINAS

CASA FUNDADA EN 1854

BARCELONA — 19, Calle de Campo Sagrado, 19 — BARCELONA

Ensanche (Ronda de San Pablo); entre las calles de la Cera y de San Pablo

INGENIERO-DIRECTOR: D. AGUSTÍN VALLS Y BERGÉS

Máquinas de vapor de mediana y alta presión.—Turbinas del sistema Moreno perfeccionadas.—Motores á gas.—Prensas hidráulicas para el aceite de aceituna, etc., etc.—Prensas de todas clases, de palanca sencilla y palanca múltiple y de engranajes para el vino, aceite ú otros usos.—Máquinas y cilindros para triturar la aceituna, etc., etc.—Prensas para la fabricación de fideos y pastas para sopa calentando la campana ú olla á fuego directo, agua caliente ó por vapor.—Máquinas y aparatos para amasar, ó fresar y picar la masa para la fabricación de fideos, movidas por caballería ú otro motor.—Máquinas para picar la masa con el plato giratorio, rulo fijo, nuevo modelo.—Bombas y norias perfeccionadas, para la elevación de aguas y para riegos.—Molinos harineros y demás clases.—Cilindros, mezcladores, batidores y demás aparatos de varias dimensiones para la fabricación del chocolate.—Prensas hidráulicas para enfardar, encuadernación y paquetería.—Prensas para losetas y mosaicos hidráulicos.—Cortadores y volantes de todas clases para sorpresas y otras aplicaciones.—Guillotinas de todas dimensiones para cortar papel y muestrarios de ropas.—Trasmisiones de movimiento y embarrados.—Fuentes monumentales de todas clases.—Construcciones artísticas é industriales, públicas ó particulares.—Columnas, jácenas, pelmodos, vigas, balustres, rejas, etc., etc., etc., y demás trabajos de fundición para obras, según modelo, etc.

Casa especial en la construcción de prensas hidráulicas y de las de sistema dinámico para todas las industrias y aplicaciones agrícolas.

Dirección telegráfica: VALLS, Campo Sagrado, BARCELONA. — Teléfono núm. 595

## DISPONIBLE

### BREVETS D'INVENTION

(France Etranger)

Marques de Fabrique, Procès en contrefaçon, etc.

Ingénieur-Conseil (depuis 1867)

## CASALONGA

PARIS

15, RUE DES HALLES, 15

PROPRE-DIRECTEUR (DEPUIS 1878) DU JOURNAL (25 FR. PAR AN) LA

Chronique Industrielle  
DESSINS & GRAVURES SUR BOIS. CLICHÉS

Guides de l'Inventeur en chaque pays (2 fr. par Guide)

Ayuntamiento de Madrid



# EL INDICADOR DE PRESIONES

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

**D. JUAN A. MOLINAS**

De reconocida utilidad para Ingenieros, Constructores de máquinas de vapor, Gefes de taller y Maquinistas.

Forma un esmerado volumen con grabados intercalados en el texto, y véndese en esta administración al precio de Pesetas 3'50.

---

## Revista Tecnológico-Industrial

Los señores socios y suscritores que deseen poseer la colección completa de esta REVISTA, hallarán en la Administración de la misma, Plaza de Santa Ana, 4, números sueltos y tomos encuadernados en rústica, al precio de una peseta el primero y doce pesetas los segundos. Se mandarán por correo á todo aquel que acompañe al pedido de cualquiera de ellos, su importe en sellos de franqueo, libranzas del giro mútuo ó en cualquiera otra forma convenida en el comercio.

---

## ELEMENTOS DE ELECTRO DINÁMICA INDUSTRIAL

por D. FRANCISCO DE P. ROJAS

Esta obra conviene especialmente á los Ingenieros que desean ponerse al corriente de lo más esencial y necesario relativamente á las aplicaciones eléctricas. Su lectura debe preceder á la de todo estudio profundo de la electricidad, porque allana y facilita extraordinariamente el camino, con una exposición sencilla y clara con imágenes y analogías familiares á toda clase de ingenieros, y con figuras esquemáticas, que son el único modo de representación que conviene á los aparatos eléctricos.—Los Ingenieros no sacarán partido alguno de la lectura de obras francesas llenas de inútiles clichés, y propias solamente para explotar la credulidad de las personas que se interesen en el estudio de las aplicaciones eléctricas. Son libros hechos para los editores y autores, no para lectores, que al acabar el libro saben lo mismo que antes de empezarlo.

Se halla de venta en la Administración de la revista *Industria é Inventiones* Canuda, 13, 3.º, Barcelona. Teléfono, 1.048, y en Madrid, librería de Fé, Carrera de San Gerónimo, y librería de Gutenberg, Príncipe, 14.



# COLECCIÓN LEGISLATIVA

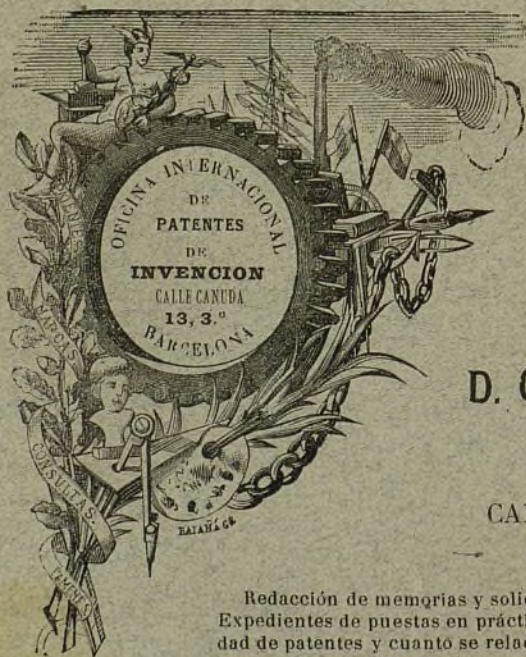
REFERENTE Á LOS

## INGENIEROS INDUSTRIALES

---

Comprende todo lo legislado respecto á los Ingenieros Industriales desde la creación de la carrera, forma un tomo de 260 páginas encuadernado en rústica y se vende en esta Administración al precio de 3 pesetas ejemplar.

---



PATENTES DE INVENCION

Y

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERÓNIMO BOLIBAR

INGENIERO INDUSTRIAL

CANUDA, 13, 3.º, BARCELONA.

Redacción de memorias y solicitudes.—Planos.—Pago de anualidades.—Expedientes de puestas en práctica.—Consultas y dictámenes sobre nulidad de patentes y cuanto se relaciona con la obtención y venta de patentes en España y en el extranjero.

BARCELONA.—Establecimiento tipográfico de Pedro Ortega, calle del Palau, núm. 4.



# REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

## ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona Agosto de 1890

### SUMARIO

Oficio al Excmo. Sr. Alcalde.—Máquinas de 1500 caballos indicados, construidas en los talleres de La Maquinista Terrestre y Marítima (*conclusión*).—Origen del petróleo (*Engineering* 1887).—Trasporte y refino del petróleo; por Herbert Tweddle Jun (*Engineering* 12 Nov. 1886).—Discusión acerca de la memoria de M. Kennedy sobre laboratorios de ingeniería (*continuación*).—Historia de la panadería y la molinería, por D. Guillermo J. de Guillen-García.—Real Decreto, disponiendo se reestablezcan en Barcelona, las escuelas preparatorias de Ingenieros Industriales y Arquitectos.—Noticias.

### COMUNICACIÓN.

En la sesión celebrada por la Junta Directiva de esta Asociación en 25 de los corrientes, se acordó elevar á la Alcaldía el siguiente oficio:

«Excmo. Sr:—La Junta Directiva de esta Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona, en sesión del 25 de los corrientes, acordó dirigirse á V. E. en nombre y representación de dicha Asociación, para manifestarle que se asocia por completo al deseo expresado por la prensa de esta localidad, solicitando la publicación por cuenta de la Corporación Municipal que V. E. tan dignamente preside, de todas las memorias, proyectos, documentos, etc., que den á conocer la importancia y fundamento de los trabajos de nuestro ilustre é inolvidable paisano D. Narciso Monturiol, tanto sobre la navegación submarina, objetivo preferente de sus desvelos, como sobre otros trabajos á que dedicó su poderosa y fecunda inteligencia, completando tan importante colección, con la publicación de los resultados obtenidos en sus experimentos é investigaciones, de los juicios emitidos por las comisiones oficiales ó de los centros científicos que entendieron en tan variados asuntos y de cuantos documentos análogos se puedan aportar.



Así, Excmo. Sr., no solo se demostrará de una manera perenne el valer de tan poderoso genio catalán, del cual hoy se tiene una idea vaga é imperfecta por la mayor parte de nuestros conciudadanos siendo poco menos que desconocido fuera de aquí, si que también se allegarán materiales científicos que sirvan de base ó de auxilio á las personas que se dediquen á la resolución de los complicados problemas que aquel con grande ahinco perseguía.

Al asociarnos á esa petición y con la mira de allanar el camino para que la Corporación Municipal la atienda, esta Asociación de Ingenieros Industriales ofrece su concurso por si se juzga oportuno utilizarlo en la clasificación y recopilación previa de los documentos que ha dejado el ilustre Monturiol. Con lo cual, al propio tiempo que cumplirá una tarea de las más gratas, contribuirá á honrar la memoria de uno de los más preclaros varones catalanes y dará un nuevo impulso á la difusión y progreso de los conocimientos científicos.

Dios guarde á V. E. muchos años.

Barcelona 27 de Agosto de 1890.—*El Presidente*, R. LLATAS.—*El Secretario*, JOSÉ A. BARRET.

Excmo. Sr. Alcalde Constitucional de Barcelona.



## MÁQUINAS DE 1.500 CABALLOS INDICADOS,

*construidas para el Estado y con destino á los cruceros CRISTÓBAL COLÓN  
y CONDE DE VENADITO, en los talleres de*

*LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA de Barcelona.*

(Conclusión.)

La tubería de refresco tiene un pequeño tubo de empalme con su grifo en la extremidad, para graduar el agua de enfriar el prensa-estopas; y otras varias bifurcaciones dan también agua á las demás chumaceras de la línea y al llamado coginete ó chumacera de empuje, en que van colocados los discos ó anillos de que antes hemos hecho mención. Este coginete ó chumacera es hueco y de fundición con circulación de agua interior y está en comunicación con el cuerpo también hueco, de la tapeta que va conectada á aquel por un tubo curvado en forma de serpentín, para que permita apretar y aflojar la última de una manera conveniente. El agua de circulación procedente de la tubería referida, entra por la parte baja de la chumacera y sale por la tapeta, pudiendo graduarse la circulación según convenga y mediante un grifo de descarga á la sentina.

Para asiento ó ajuste de los anillos del eje, la chumacera lleva otros anillos de bronce divididos ó cortados en el diámetro horizontal, los cuales pueden levantarse ó reemplazarse á voluntad, mediante el auxilio de un pequeño cáncamo que se rosca en cada uno de los medios discos inferiores; y basta tirar del cáncamo para hacerlos resbalar sobre el eje de empuje, que, por razón de semejante disposición, no se requiere levantarlo para desmontar la chumacera.

En la tapa del cojinete hay dispuesta una caja N' para el engrase; en una mitad de ella se llena de aceite, la otra mitad está provista de aberturas para la entrada de agua en caso necesario; una abertura abierta en el mismo, permite visitar el desgaste de los anillos de bronce y corregir la posición del eje si fuere necesario, pues el soporte está fijado de manera que por medio de tornillos O' se puede rectificar su posición en relación al desgaste de los anillos de bronce. En la misma línea de eje, y más á popa, va montado el freno, que consiste en dos abrazaderas P de hierro forjado, unidas por la parte inferior á una placa de asiento Q' y por la parte alta por un tornillo R' que, maniobrando en un sentido ó en otro, cierra las abrazaderas contra un disco de la línea de eje, es-



te tornillo atraviesa dos tuercas de bronce S', una colocada en cada extremo de las abrazaderas; el tornillo está roscado la mitad con filete á la derecha y la otra mitad con filete á la izquierda; este freno tiene por objeto poder sujetar la máquina estando parada en un punto cualquiera, sea para proceder á alguna reparación, ó para cuando se quiera navegar bajo la acción del viento; entonces se colocan los álabes del propulsor en posición vertical, de manera á ofrecer menos resistencia al movimiento del buque.

En la misma línea de eje é inmediato á la máquina hay el aparato para hacer girar la máquina á mano: consiste en una rueda helizoidal de hierro fundido, montada sobre el eje, engrana con un tornillo sin fin maniobrado á mano por medio de una palanca; este tornillo está sostenido por medio de dos soportes fijos al mamparo de la cámara de máquina, pudiendo á voluntad engranar con la rueda; á este efecto hay dispuesto un pasador ó llave transversal que mantiene el tornillo en una posición fija, y sacando dicho pasador se puede hacer girar y resbalar el eje, que lleva el tornillo entre sus soportes, separándolo de la rueda. La rueda construida en dos medias para poderla armar, mide 1.375 metros de diámetro, tiene 68 dientes, su paso es de 63 milímetros, el tornillo mide 0,17 metros diámetro y el eje, sobre el cual va montado, mide 70 milímetros de diámetro.

El propulsor helizoidal es de bronce, con dos álabes fijos al núcleo por medio de tornillos, pudiéndose variar el paso desde 4,33 metros á 4,87; el paso de construcción es de 4,575 metros, su diámetro exterior mide 3,96 metros, la fracción de paso del propulsor es 0,2. El núcleo T' mide 1,00 metro de diámetro y es esférico, un casquete cónico U' aplicado en la parte posterior encierra la tuerca V' que fija el núcleo, evitando de esta manera la acción nociva del agua sobre la rosca de la misma.

Con el fin de aliviar en lo posible la chumacera de empuje del enorme esfuerzo que la hélice ejerce por reacción en su trabajo en el agua del mar cuando el buque marcha adelante, el núcleo esférico del propulsor tiene en la parte de proa una sección plana en forma de anillo al rededor del eje y paralela al codaste, dejando entre éste y el núcleo un espacio anular en el cual y al rededor del eje, se ha aplicado otro anillo de bronce en dos mitades con orificios paralelos al centro, en los cuales van colocados unos tacos de guayán que, convenientemente cortados al torno, rozan de punta con el anillo del núcleo, contribuyendo así á sostener el esfuerzo de reacción del propulsor. Como los dos medios aros de referencia se fijan en el codaste y puede templarse á voluntad su salida sobre éste en la parte saliente de la bocina, es fácil disponerlos en condiciones para lograr el objeto apetecido. En la lámina del propulsor puede verse el detalle de este elemento de la línea de ejes.

*Calderas.*—Las calderas (Lam. 6.ª) en número de cuatro, son cilíndricas tipo de llama directa, miden 5,47 metros largo por 2,60 metros diáme-



tro; trabajan á la presión de 5,30 kgs. por centímetro cuadrado. Cada caldera puede funcionar independientemente de las demás, llevan dos hornos de plancha ondulada, los hornos y cajas de fuego son de hierro Lowmoor, las demás planchas empleadas en la construcción de las mismas son de acero M. Siemens. Los tubos son de latón estirado sin soldadura, conteniendo en la aleación 68 por 100 de cobre de la mejor calidad, su espesor es de 25 milímetros, los tubos tirantes son también de latón y tienen 5 milímetros de espesor.

Las planchas que forman la envolvente de las calderas, miden un espesor de 16 milímetros y están unidas entre sí en sentido longitudinal con dos hileras de remaches, así como las juntas transversales. Los tirantes tienen una sección calculada para que no estén sujetos á un esfuerzo superior á 560 kgms. por centímetro cuadrado para la presión de régimen, distribuidos los de la cámara de vapor de manera que permiten el fácil acceso al interior de la caldera.

Los tubos están fijos á las placas por medio de férulas de acero, y los tubos tirantes están roscados en las placas y remachados.

Además de las puertas de entrada, hay varios registros para facilitar la limpieza y visitar el interior de la caldera; todos los orificios de entrada y registro tienen un refuerzo de plancha remachado en su alrededor.

La superficie de calefacción es de 100,40 metros cuadrados por caldera, la superficie de parrillas es de 4,20 metros cuadrados, el número de tubos es de 170 por caldera y de 67 milímetros de diámetro; los tubos tirantes, en número de 36, miden 68 milímetros diámetro, los tirantes de la caja de fuego tienen 30 milímetros y 58 los de la cámara de vapor, fijados todos con tuercas en cada extremo á excepción de los tirantes verticales que unen la parte alta de la caja de fuego con la parte superior del casco de la caldera; estos se unen por medio de perno á los hierros de ángulo remachados en el casco, y terminan con horquillas que se unen con los tirantes, horquillas que atraviesan la caja de fuego, afirmadas con tuerca en la parte interior y exterior de la caja de fuego.

Para terminar, diremos que los productos de la combustión de las cuatro calderas se reúnen en una caja común provista de camisa de aire y desde allí se dirigen á la chimenea que mide 1'80 metros diámetro.

*Accesorios de calderas.*— Cada caldera está provista de dos válvulas de seguridad, dos válvulas de alimentación, una de ellas para alimentar con agua del mar si fuese necesario, una válvula para extracción de agua de la superficie y otra para extraerla del fondo, una válvula de cierre automático para tomar vapor para la máquina, dos niveles, dos grifos de prueba y una válvula centinela auxiliar de seguridad de 20 milímetros de paso, colocada al frente de caldera, y un manómetro.

Las válvulas de seguridad son de bronce con asientos cónicos, con carga producida por un resorte espiral de 0,458 metros altura; dicho



resorte es de sección rectangular de  $16 \times 16$  milímetros; el diámetro de cada válvula es de 100 milímetros y están dispuestas de manera que pueden abrirse á voluntad para desahogar el vapor de las calderas.

Las válvulas para tomar vapor están colocadas en la parte alta del frente de las calderas, unidas á unos tubos de latón que ocupan la parte alta de la cámara del vapor, en cuyo espacio estos tubos están provistos de unas ranuras transversales en toda su longitud al objeto de tomar el vapor lo más seco posible; dichas válvulas son de cierre automático.

Las válvulas de alimentación son también de bronce y van colocadas una á cada lado del frente de la caldera; estas válvulas son de retención y cierre automático y pueden cerrarse á voluntad; la una da entrada al agua procedente de las bombas de alimentación principales movidas por la máquina, y la otra al agua procedente de las bombas auxiliares de alimentación, instaladas en número de dos, en la cámara de calderas.

En el interior de cada caldera hay suspendidas planchas de zinc de 1,20 metros por 0,25 de ancho y espesor de 7 milímetros, á fin de evitar la corrosión de las planchas.

*Bombas auxiliares.*—En la cámara de calderas hay dos bombas movidas por vapor, tienen por objeto alimentar las calderas con agua de la mar, cuando sea necesario; la tubería es independiente de la instalada para alimentar con las movidas por la máquina; dichas tuberías están provistas de válvulas de seguridad en la tubería de impulsión; estas bombas auxiliares están dispuestas para ser maniobradas á mano si así lo exigen las circunstancias.

Otra bomba auxiliar y de igual tipo, sirve para el servicio de contraincendios, achique de sentina, llevar agua á cubierta, etc., y va colocada en la cámara de máquinas. Las tres bombas que acabamos de mencionar son de doble efecto, de acción directa por medio de bastidor, su cuerpo es de bronce y las válvulas son de goma de superior calidad; el diámetro de la bomba es de 0,10 metros y 0,20 metros la carrera, el diámetro del cilindro de vapor que la mueve mide 0,20 metros.

*Accesorios en general.*—En la cámara de máquina hay dispuesto un lubricador mecánico que inyecta el aceite en el tubo general de entrada de vapor, siendo el líquido lubricante arrastrado por este fluido al interior de los cilindros. Este lubricador, movido por la misma máquina, puede regular el consumo de aceite á voluntad. En todos los órganos móviles de la máquina hay dispuestos engrasadores y recogedores de aceite, y de las partes centrales de la máquina puede recogerse este á un depósito común de donde es extraído por medio de una pequeña bomba dispuesta de manera que puede funcionar á mano ó recibiendo movimiento de la máquina.

Hay instalado un regulador automático de velocidad con cilindro de



vapor relacionado con la válvula de cuello de entrada de este fluido; este regulador recibe movimiento del eje motor por medio de un cable guiado en poleas de garganta montadas en el eje mencionado y en el regulador; mediante esta disposición se cierra la entrada de vapor cuando la velocidad de la máquina aumenta.

En la tubería general de vapor hay dispuesto un separador cuyo objeto es el de detener el agua que arrastra el vapor; es de cobre laminado y lleva un tubo de nivel para conocer el agua que se deposita, esta puede descargarse al condensador ó á la mar por medio de un grifo de dos pasos dispuesto en el fondo de dicho separador.

En cada tubo de descarga hay instalada una válvula automática de retención; las válvulas para tomar agua de la mar tienen el vástago fundido de una sola pieza con dichas válvulas, y se hallan provistos de grifos y válvulas de contención. Las válvulas colocadas en el fondo del buque para los distintos servicios, son en número de cinco, una para dar entrada al agua de circulación, otra para el agua de inyección cuando el condensador funciona con mezcla de agua y vapor, otras para tomar agua con las bombas auxiliares de alimentación, para expulsar el agua procedente de las extracciones de calderas, y para descargar el agua de circulación del condensador.

*Pruebas de materiales.*—Los cilindros de admisión, su caja de distribución y todas las piezas que deben sufrir la acción del vapor de las calderas, lo mismo en la máquina principal que en las auxiliares, han sido probadas con presión hidráulica de 8'30 kilogramos por centímetro cuadrado; las cajas de válvulas de las bombas y sus recipientes de aire, á la presión de 9 kilogramos por  $\text{cm}^2$ ; el cilindro de expansión y el recipiente intermedio á 4,5 kilogramos, el condensador depósito de descarga y demás piezas á 2,10 kilogramos.

Las calderas se han probado á la presión de 8,50 kilogramos por centímetro cuadrado, los tubos de conducción de vapor de las calderas principales á 15 kilogramos.

Las barras de acero laminado han sido probadas con una carga de rotura por tracción no menor de 42 kilogramos por milímetro cuadrado con un alargamiento mínimo de 14 por 100.

Los hierros de ángulo, sujetos á grandes pruebas, han dado los resultados medios siguientes: carga de rotura por milímetro cuadrado de sección = 35 kilogramos, alargamiento correspondiente á esta carga = 12 por 100.

Las planchas sometidas á análogas pruebas han dado los coeficientes siguientes: 40 kilogramos por  $\text{cm}^2$  sometidas á una tracción en el sentido del laminado, y 30 kilogramos cuando la tracción ha actuado perpendicular á la dirección anterior: en el primer caso han dado un alargamiento de 10 por 100 y 7 por 100 en el segundo.

*Pruebas de las máquinas.*—Las pruebas efectuadas en el puerto de



Cádiz á bordo del crucero *Cristobal Colón* en el mes de Agosto de 1888 han consistido en las siguientes:

1.<sup>a</sup> De tres horas en marcha para cerciorarse de que los diferentes órganos de máquinas y calderas funcionaban bien, cuya prueba debia servir para efectuar las rectificaciones necesarias para evitar averías, y que la máquina se hallara bien preparada para las pruebas siguientes.

2.<sup>a</sup> Tuvo por objeto conocer el número de revoluciones necesarias para recorrer con diferentes presiones una distancia dada.

3.<sup>a</sup> Consistió en navegar con buen tiempo y mar calma durante 3 horas á toda fuerza, habiéndose cumplido en esta prueba las condiciones estipuladas de velocidad, fuerza, revoluciones, consumo de carbón, etc., etc.

4.<sup>a</sup> Tuvo por objeto conocer el consumo de carbón y otras materias para diferentes velocidades, á fin de determinar la más conveniente y económica, y cerciorarse de que, para la velocidad de 10 millas, el consumo de carbón es el estipulado.

En las pruebas mencionadas, la máquina ha desarrollado una fuerza máxima de 1700 caballos indicados á la velocidad de 106 revoluciones por minuto, y una presión de 5,30 kilogramos por  $\text{cm}^2$  en las calderas; por lo tanto, ha habido un exceso de fuerza de 200 caballos sobre la fuerza estipulada en contrato.

Si la fuerza desarrollada hubiese sido inferior á 1400 caballos, la máquina y calderas podían ser desechadas por el Gobierno.

El consumo de carbón, á toda fuerza, no debía exceder de 1 kilogramo por caballo y hora; el obtenido ha sido de 0,900 kilogramos.

En cuanto al buen funcionamiento del mecanismo, ha dado los mejores resultados con gran satisfacción, tanto por parte del Gobierno como de la sociedad constructora La Maquinista Terrestre y Marítima, que una vez más ha demostrado bastarse para esta clase de trabajos encomendados hasta ahora á las factorías del extranjero, y que gracias á la decidida protección de nuestros ministros de Marina en favor de las industrias del país, logrará desarrollar este importante ramo de construcción naval.



## ORÍGEN DEL PETROLEO

---

El profesor Medeleef ha adelantado la teoría de que el petróleo es de origen mineral y que su producción no se interrumpe y puede continuar casi indefinidamente.

Ha obtenido un verdadero éxito preparando artificialmente por un procedimiento semejante, al que cree tiene lugar en la tierra y los peritos encuentran imposible la distinción entre el petróleo natural y el artificial. Su hipótesis es que el agua filtra debajo de la costra terrestre donde encuentra carburos de metales, en especial de hierro, en estado de incandescencia; el agua se descompone, el oxígeno se une al hierro y el hidrógeno se carbura y asciende á un nivel más alto, donde se condensa en forma de aceite mineral y queda en parte como gas natural, para escapar por donde encuentra salida ó para quedar almacenado en presión hasta que le alcanza una perforación abierta para sacarlo á la superficie. Los strata, yacimientos de petróleo, se encuentran en la proximidad de las montañas, y se supone que el levantamiento del terreno ha dislocado sus capas de debajo lo suficiente para dar acceso al agua á profundidades donde es de ordinario encerrada. Si el centro de la tierra contiene grandes cantidades de carburos metálicos, tenemos en reserva una provisión de combustible para cuando se agote el carbón.

(*Engineering*, 1887).



## TRANSPORTE Y REFINO DEL PETROLEO

por HERBERT TWEDDLE, Jun.

### EXTRACTO.

*Engineering, 12 Nov. 1886.*

Hace pocos años el petróleo crudo se transportaba de Balakhany hasta las refinerías en barricas ó envases de 8 á 10 quintales de cabida por medio de un vehículo especial llamado *arba*, inventado al efecto. Consistía en un carro alto con dos ruedas, cuyo diámetro llegaba á veces á 7 piés, no empleándose en su construcción pieza alguna de hierro, pues hasta los radios de las ruedas se aseguraban con clavijas de madera; los ejes, muy delgados se construían de madera dura y estaban perfectamente bruñidos, no usándose en ellos lubricación de ninguna clase.

La pequeña caja colocada sobre el eje contenía una barrica y otra se colgaba debajo, viniéndose así á transportar una tonelada de aceite en cada carro. Los caballos eran muy pequeños y á duras penas llegaban á las lanzas. En un principio se empleaban por millares estos *arbas*, pero ahora que se han introducido las líneas de tubería para el transporte, los carros y sus dueños tienen que buscar otro empleo.

Otro método curioso de transporte se usa aun hoy día, que consiste en el empleo de envases de cuero, y á veces pueden verse centenares de camellos que esperan en la llanura de Balakhany, mientras sus dueños están ocupados en trasegar el *mazute* ó aceite que queda en la superficie de los desechos, para llenar unas cuantas pieles de macho cabrío de las cuales cargan una á cada lado de aquellos animales.

Casi todo el petróleo crudo en Baku es transportado ahora por líneas de tubería cuya descripción no estará aquí fuera de su lugar.

El aceite crudo cuando se extrae de los pozos con las bombas se deposita en pequeños recipientes conocidos como *tanques de medición*; de estos tanques es bombado por pequeños ramales de tubería á la estación central, donde se conserva en otros tanques grandes de hierro, cuya capacidad media es de 10,000 barriles (1500 toneladas). De estos últimos tanques es extraído y forzado por las bombas principales á través la línea de cañería, hácia su destino en las refinerías de Tchernay Gorod. Este sistema de transporte se introdujo en los campos petrole-



ros americanos hace unos 25 años, y aunque han tenido que vencerse grandes dificultades, las líneas han aumentado en longitud y en número, hasta el presente que existen más de 10,000 millas de tubería para el trasporte por este medio. Los tubos de que se componen son soldados y varían de 2 á 6 pulgadas de diámetro estando ensayados á una presión de 1500 á 1800 libras por pulgada cuadrada; están provistos con un largo enchufe cónico, de modo que exista un perfecto contacto en toda la parte fileteada que, para los tubos de más de dos pulgadas de diámetro, contiene 8 roscas en pulgada generalmente.

Casi exclusivamente se emplean las bombas Worthington para forzar el aceite por la tubería. Lo que es necesario para este trabajo, es que las bombas funcionen de una manera regular á una presión de 1000 á 1500 libras por pulgada cuadrada, y son en verdad pocos los constructores que produzcan bombas para satisfacer esta condición; en máquinas menos perfectas el martilleo de las válvulas de las bombas puede oírse á muchas millas á lo largo de la línea. Esta vibración constante es en extremo ruinosa para toda la línea por su acción cristalizadora en el hierro, además de causar escapes por las juntas. La presión general del trabajo en una línea bien establecida, varía de 800 libras á 1500 por pulgada cuadrada.

Puede importar á los que reparan en que las líneas de tubería de Suakin hayan sido instaladas con bombas americanas, el saber que, según mis noticias, no se han construido nunca en Inglaterra bombas que den el resultado que indico de una manera satisfactoria.

He empleado personalmente varias de estas grandes bombas construidas en Inglaterra, pero pronto se inutilizaban y resultaban ineficaces, pues debe tenerse presente que no es siempre posible en países extraños el disponer de operarios diestros y hábiles para conservar estas máquinas, y que por lo tanto su construcción debe ser sencilla y fuerte, y aunque las máquinas inglesas puedan ser construidas y terminadas mejor que las americanas, el hecho es que no resisten los intensos esfuerzos ni la dura prueba que sostienen las otras. La presión de trabajo en las líneas de tubería, varía según la elevación y distancia á que se lanza el aceite, y la capacidad de las líneas ordinarias puede considerarse como sigue:

Para tubería de 2 pulgadas diámetro y 16 á 20 millas largo 1000 barriles diarios									
Id.	id.	3	id.	id.	id.	id.	2500	id.	id.
Id.	id.	4	id.	id.	id.	id.	5000	id.	id.
Id.	id.	5	id.	id.	id.	id.	9000	id.	id.
Id.	id.	6	id.	id.	id.	id.	1200	id.	id.

La capacidad de una línea varía también con la temperatura y viscosidad y con el peso específico del aceite. Puede lanzarse mucho más aceite á través de una línea en tiempo caluroso que en tiempo frío, y todo el petróleo, contenga ó no parafina, se espesa más con el frío.

Debe añadirse que las líneas pueden ser colocadas en la superficie



sobre el terreno, aunque haya en ello dificultades, con tal que se tomen las precauciones necesarias para proveer á la dilatación y á la contracción; esto es, si el tubo se coloca en tiempo frío, puede situarse casi en línea recta, pero si esto se hace en época calurosa debe ponerse en una serie de ondulaciones horizontales, de modo que al bajar la temperatura y contraerse el hierro vuelva á quedar en línea recta. Hay que tener sin embargo, gran cuidado en las localidades de topografía accidentada, porque el tubo se dilatará y correrá hácia abajo por una pendiente en tiempo caluroso, pero no volverá á correrse hácia arriba en tiempo frío. Cuanto más en recta se coloque la línea, mejor, pero hay que dejar las ondulaciones suficientes para la expansión y la contracción. No debe sujetarse ni dejarse sin que pueda tomar movimiento cuando se coloca en la superficie del terreno y está expuesto á los cambios del clima. Como regla, sin embargo, las líneas están enterradas, lo cual las protege mucho de la expansión y la contracción.

Cuando los tubos están roscados unos á otros no se debe usar rojo de plomo ni pintura; todo lo necesario es ver si los filetes están limpios y se atornillan bien hasta quedar bien firmes las juntas. Los tubos deben ser todo lo lisos posible en su interior y sin imperfecciones. Los collares ó enchufes han de ser sólidos y bien contruidos con un hierro elástico que no permita fácilmente las deformaciones permanentes, de otro modo la línea presentará escapes y funcionará siempre mal. Todos los codos deben ser muy suaves y de poca curvatura, sino se aumentará grandemente la resistencia de fricción. Cualquiera puede establecer una línea, pero pocos pueden hacerlo de una manera tan acertada que funcione bien y con economía.

Hay al presente unas 150 refinerías en la península de Apsheron, muchas de las cuales están reunidas á corta distancia de Baku, en el «Ichorny Gorod» ó Ciudad negra.

Las refinerías están cercadas por altos muros de piedra y los espacios que los separan constituyen las calles. Estas se encuentran obstruidas con líneas de tubería y pozos de aceite conteniendo los residuos desechados y los barros ó depósitos ácidos.

Las refinerías se clasifican por su capacidad, desde las que no producen más que una tonelada de aceite refinado por día, hasta la de los Sres. Nobel hermanos, la mayor de todas, que durante la última temporada produjo unos 12.000.000 de poods, (200.000 toneladas, ó cerca 1.000 toneladas diarias). Todas estas refinerías pueden funcionar solo de Marzo á Noviembre, pues en invierno la navegación del Volga está interrumpida por el hielo. Este es el camino porque se exporta la mayor cantidad de petróleo, puesto que hasta hoy el ferrocarril de Baku-Batoum no puede trasportar grandes cantidades, así es que pocas refinerías trabajan en los meses restantes.

La manufactura del petróleo refinado consiste en los siguientes procedimientos:

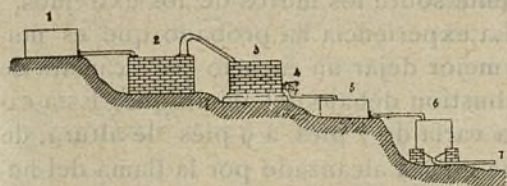


1.º Destilación. 2.º Tratamiento de la materia destilada por el ácido sulfúrico concentrado; y 3.º Tratamiento por la sosa caústica.

El siguiente croquis representa una refinería en pequeño. Si es posible se escoge un terreno en pendiente para la instalación, de modo que no se necesiten bombas para el trasiego, que puede así verificarse por la gravedad.

En el diagrama 1 representa el tanque de petróleo crudo, 2 el alambique, 3 el condensador, 4 la llave de salida del gas y la caja receptora,

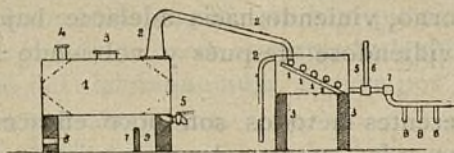
5 un tanque para recibir el aceite destilado, 6 el agitador y 7 la línea de tubería que va al depósito de aceite destilado.



El alambique se construye con planchas de hierro

de 5/16 pulgadas; las planchas del fondo son algo mas gruesas. Un alambique de 500 barrels, es un cilindro de 24 piés largo por 12 piés diámetro. Generalmente se ponen 4 escuadras de refuerzo en cada extremo para impedir la deformación y además se sujetan las bases en su centro por uno ó dos tirantes. En la parte superior hay 3 aberturas, como se muestra en este croquis.

Alambique Condensador



- Alambique
- 1 cuerpo del alambique
  - 2 cuello
  - 3 trou d'homme
  - 4 grifo del petróleo
  - 5 grifo de la brea
  - 6 puerta del hogar
  - 7 murete puente trasero
  - 8 muro trasero
  - 9 conducto de humo.

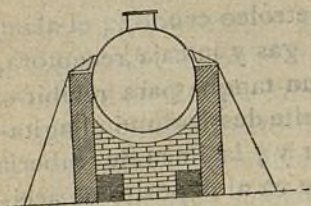
- Condensador
- 1, 1, 1 tubos de condensación.
  - 2 trop plein de agua caliente.
  - 3 muros que sostienen el condensador
  - 4 Salida de los tubos del condensador
  - 5 válvula de gas.
  - 6 tubo de escape
  - 7 caja receptora
  - 8 tubos reparadores del aceite destilado conduciéndolo a los depósitos.

El grifo 4 se usa para admitir aceite crudo en el alambique. Hay generalmente un segundo trou d'homme en el extremo de frente y cerca el fondo del alambique para limpiarlo.—El cuello, es un tubo cilíndrico ribeteado en el cuerpo del alambique y constituye la única salida para los vapores y gases cuando está funcionando el aparato. La altura de este cuello varía según la clase del aceite que se trata. Para aceites lijeros destinados al alumbrado generalmente, es de 4 á 7 piés sobre el cuerpo del alambique, á fin de permitir cierto grado de descomposición, mientras para los aceites destinados á la lubricación se



dispone más bajo. En el fondo y al extremo posterior del alambique se coloca el grifo de la brea núm. 5, que se usa para retirar al residuo terminada la destilación. Este grifo está protegido por el muro de ladrillo contra la acción del fuego.

A los lados del alambique lleva este unos soportes ribeteados, como se vé en este croquis, que reposan en placas colocados sobre los muros. Los extremos del alambique descansan también ligeramente sobre los muros de los extremos.



La experiencia ha probado que es mucho mejor dejar un espacio para cámara de combustión debajo del alambique. Esta cámara varía de 7 piés á 9 piés de altura, de

modo que el fondo del alambique no sea alcanzado por la llama del hogar, sino que se caliente solo por irradiación. El murete, puente trasero mostrado en el croquis se levanta hasta 8 ó 10 pulgadas del alambique, y obliga á los gases calientes á pasar junto al fondo y lados, antes de bajar á la chimenea. Este método se emplea sin embargo, rara vez en el Cáucaso, donde los alambiques son muy pequeños, pasando pocas veces de 100 barrels de capacidad, y generalmente están protegidos contra la llama por un arco que á veces se abre de modo que permite á una parte de los gases calientes subir hasta el fondo del alambique, pero en algunas de las refinerías los arcos son sólidos y tienen un conducto de humo de retorno, viniendo hácia adelante, bajo la parte media del alambique, dividiéndose después y volviendo atrás por ambos lados.

Todos estos diferentes métodos son poco eficaces para proteger el fondo del alambique, y las cuentas de reparaciones de los conductos de humo y de los fondos de las calderas son casi las mismas, mientras las desventajas del arco son un aumento de combustible y un mayor tiempo empleado en cada destilación; además se alcanza una menor cantidad de aceite lijero destilado.

En las grandes refinerías, los alambiques están colocados en filas ó baterías, en cuyo caso solo se necesita una chimenea para cada dos alambiques y los muros de apoyo no es preciso que sean tan gruesos. El combustible empleado para los alambiques es invariablemente «astatki» ó sea el residuo de brea de las primeras destilaciones. Este residuo se inyecta en lluvia bajo el alambique por medio de chorros de vapor, llamados pulverizadores, de varios modelos.

La parte superior del alambique, cuando se usa para destilar aceites que han de quemarse, debería estar completamente al descubierto, para favorecer la descomposición, pues en tiempo frío y lluvioso se obtiene mayor cantidad de producto destilado que en tiempo caluroso. Esta precaución no se tiene presente en Rusia, donde los alambiques están revestidos de sustancias malas conductoras.

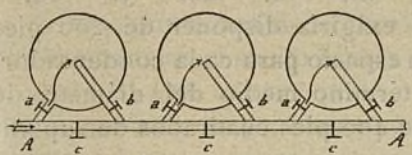


En América se usan grandes alambiques circulares, los cuales se calientan por una série de hornos.

El sistema de destilación empleado por Nobel hermanos de Baku, es continuo, y está privilegiado recientemente, pero se ha usado ya antes en América con algunas variaciones, y creo que también en Inglaterra para destilar «Shale oil.»

Los alambiques están dispuestos en la forma siguiente:

El aceite crudo pasa al primer alambique por el tubo Aa; en él se



vaporiza en parte, que pasa por el *cu-ello*; el residuo deja el alambique por el tubo *b*, que lo vuelve al tubo A de alimentación; corre por él una corta distancia y entra en el segundo alambique, etc. etc.; pasando así por una

docena ó más de alambiques.

El resultado de este método de destilación es que los aceites más ligeros, volátiles á temperaturas menores, se destilan en los primeros alambiques, y continuando el procedimiento de uno á otro alambique encontramos la corriente de destilación más densa cada vez, hasta el último alambique en el cual solo gotea una pequeña cantidad del tubo de condensación. La brea caliente que sale del último alambique se usa para calentar el petróleo crudo antes de hacerlo pasar al primero. En caso de accidente en cualquier alambique, puede aislarse fácilmente de los otros. Supongamos por ejemplo, que hay que aislar el segundo; para ello todo lo que hemos de hacer es cerrar los grifos *a* y *b* y abrir el *c*; entonces el residuo del alambique núm. 1 corre por AA hasta encontrar el tubo *a* del tercer alambique.

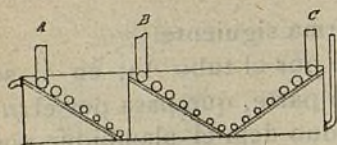
Se ha usado también el vapor sobrecalentado en la destilación del petróleo con éxito muy variado. En este caso el vapor se mezcla con el aceite, dándole entrada por el fondo del alambique en muchos chorros pequeños. Por el uso del vapor sobrecalentado la destilación se efectúa mucho más aprisa; pero el producto destilado necesita más ácido para tratarlo; la descomposición del petróleo se retarda también por el uso del vapor sobrecalentado; pero esto lo discutiremos después con mayor extensión. Se emplea además la destilación en el vacío; por este recurso se vaporiza el aceite á una temperatura mucho menor que en la destilación hecha bajo la presión atmosférica. Este procedimiento se usa casi exclusivamente para los aceites más finos destinados á la lubricación en los Estados Unidos, pero es desconocido en Rusia.

De lo más alto del *cuello* un tubo conduce los gases calientes á los condensadores, que no son sinó una serie de tubos que varían de 10 pulgadas á 4 pulgadas de diámetro. Estos tubos están contenidos en un tanque en el cual circula continuamente agua fría.

Una de las mejores formas de condensador es una caja rectangular de hierro de 60 pies largo por 20 pies ancho y 4 pies alto. Un condensa-



dor de estas dimensiones basta para tres alambiques de á 500 barrels; los tubos corren á lo largo, se repliegan al extremo en codos pequeños y vuelven al otro extremo con una pequeña inclinación. En este tamaño de condensador los tubos estarían dispuestos en series de á cuatro como se muestra en la figura.



A tubo procedente del cuello del primer alambique.

B id. id. id. del 2.º id.

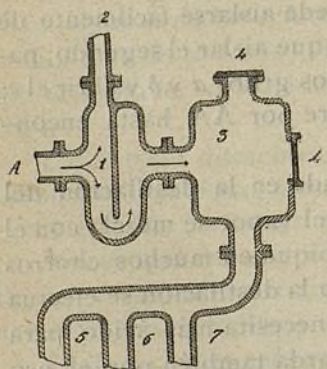
C id. id. id. del 3.º id.

Esto exigiría disponer de 200 pies largo en espacio para cada condensador, y si el término medio del diámetro de

los tubos es 8 pulgadas, se necesitarían 400 pies cuadrados de superficie de condensación.

Algunos refinadores prefieren los condensadores de fundición á los de hierro, pero estos últimos aunque más costosos poseen varias ventajas sobre los primeros. Al final del tubo del condensador se une otro de más pequeño diámetro, que atraviesa la pared de este y va á la válvula de gas, que es de fundición y de la forma aquí indicada.

Los gases no condensables se separan aquí de los ya condensados. Los primeros salen por el tubo de escape 2 mientras los últimos pasan



bajo el tabique de separación y por una abertura van al receptor 3 que es una caja prismática de hierro fundido y tiene en cuatro caras pequeñas ventanas circulares de vidrio á través las cuales puede observarse la corriente de destilación en el fondo de la caja separadora del gas hay un pequeño grifo, por el que se retiran muestras del petróleo obtenido, de tiempo en tiempo, para ver su peso específico.

El destilado de diferentes pesos se separan en la caja receptora por medio de grifos que le dan paso á tubos por que son conducidos al depósito. Generalmente son en número de tres. El primero recoge el agua y la bencina que se destilan primero, el segundo los aceites para arder y el tercero los aceites más pesados que se destilan después de los destinados á quemarse y que en América se llaman «Segunda destilación» y en Rusia «aceites del suelo». Estos se usan ya para obtener aceites selectos de arder ó para aceites lijeros de lubricación.

Ahora que hemos descrito los aparatos, continuemos el procedimiento de la destilación.

Empezando con él diremos que el aceite crudo se introduce en el alambique por el grifo del aceite hasta que aquel queda lleno en



los  $\frac{3}{4}$  de su capacidad ó algo más; el volúmen de la cámara vacía que conviene dejar, varía con la cantidad de agua contenida en el aceite, que le hace dar espuma, de modo que cuanta más agua contiene más grande ha de ser el espacio que se deje vacío.

Cargado el alambique, se cierra el grifo y se atornilla el trou d'homme, se enciende el fuego, y si la capacidad es de 500 barriles el agua empieza á destilar á las 3 ó 4 horas. Los vapores son arrastrados por el calor hácia el cuello y se condensan después en los tubos, obteniéndose una corriente sostenida de aceite y agua por la caja receptora.

En este punto han de vigilarse los fuegos con el mayor cuidado á fin de evitar que el aceite hierva y espumee saltando á los condensadores; pues si esto ocurría podría contarse casi como perdida la carga porque quedaría en los condensadores una porción de aceite crudo que descoloraría todo el destilado que pudiera llegar después.

(Continuará.)



## DISCUSIÓN ACERCA LA MEMORIA DE M. KENNEDY

SOBRE LABORATORIOS DE INGENIERIA EN "THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS."  
(Continuación).

El *Profesor Archibald Barr*, estaba convencido de que el método de trabajo expuesto en la Memoria, era perfectamente práctico, aunque quizá dejaba algo que desear en lo que se refiere á trabajos originales ejecutados por alumnos aventajados; y en cuanto á las diferentes máquinas para ensayos, opinaba que, en exactitud y facilidad de medios para verificar pruebas ordinarias, poca diferencia se notaba entre la máquina Wicksteed y la de Greenwood.

Considerando la utilidad de estas máquinas para el Laboratorio del Colegio de Yorkshire, influía en él la circunstancia de que si se hubiese adoptado la de Greenwood, por el mucho espacio que ocupa, precisamente había de obstruir el paso principal de la planta del Laboratorio, mientras que la de Wicksteed que solo ocupa tres piés de superficie, su instalación hubiese sido más conveniente. Además cree que en materia de enseñanza, tiene una importancia considerable la condición de que la pieza de ensayo, durante la prueba quede expuesta á la vista de un gran número de alumnos, y esta condición la tiene la máquina del Colegio de Yorkshire en mayor grado que ordinariamente puede tenerla la de Wicksteed, puesto que ha sido posible colocar las bombas en el piso inferior, dejando así los pasos completamente libres.

Mr. Kennedy hace algunas observaciones sobre la posición que ocupa la escala graduada en las máquinas horizontales. No hay duda que es de suma importancia que la escala graduada esté al nivel del ojo del observador, aunque puede consignar que, teniendo la escala de la máquina Wicksteed mucha más extensión que la de la máquina horizontal, el defecto aludido, hasta cierto punto, tiene su compensación. Tocante á los caracteres distintivos de la máquina del Colegio de Yorkshire (pág. 21) esta se había construido de una altura excepcional, principalmente con la mira de hacer en ella experimentos de tensión, con piezas de mucha longitud; no para ensayos de compresión, según parece entender Mr. Kennedy.

Consideraba que, especialmente para pruebas de tensión con piezas de mucha longitud, la máquina vertical tenía ventaja sobre la horizontal, porque en aquella no era posible que la pieza se curvara bajo su propio peso. Sobre este particular, no estaba conforme con el profesor Unwin. En cuanto á la prueba de cuchillos de armadura de mucha



longitud, cree que en algunos casos el propio peso de la pieza puede contribuir á arquearla, mientras que en muchos otros, esta influencia es despreciable. El profesor Smith había hablado de la ventaja de verificar los ensayos dentro del límite de elasticidad comparados con el límite de rotura; y el profesor Barr deseaba vivamente exponer su opinión sobre este punto. Esta era una razón porque había dicho que las máquinas de ensayos, debían estar construidas apropósito para contener piezas largas de prueba. Al hacer un ensayo en una pieza de 100 pulgadas de longitud, bastaría que las dimensiones del resultado fuesen 10 veces mayores de lo que sería necesario para una pieza de 10 pulgadas; pero haciendo las dimensiones de la pieza de 100, iguales á las de 10, no hay duda que el resultado sería 10 veces más exacto. Esto solo se refiere á ensayos científicos.

Respecto al trabajo que debe realizarse con una máquina destinada á ensayos, es preciso recordar desde el principio que son dos los objetos para los cuales deben verificarse las pruebas. Un objeto es determinar las cualidades de una pieza de material particular, el otro objeto es determinar las propiedades características de un material. Para las pruebas de estudio es de escasa importancia que el alumno se entere si una pieza de acero recibida en 10 de Enero procedente de John Smith & C<sup>o</sup>., ha tenido tal ó cual resultado. Lo que en realidad hay que enseñar al alumno, son las propiedades características de los materiales y los efectos que producen en ellos los diferentes modos de tratarlos. Cualquier ensayo de esfuerzos iniciales practicado en un laboratorio, no tiene más que una remota relación, con respecto á la forma de la pieza y modo de colocar la carga, con lo que generalmente sucede en la práctica. P. e. una parte pequeña cortada de una *Biela* es muy diferente de la *Biela* entera con sus soldaduras, etc. El resultado pues de cualquiera de las pruebas verificadas en la fig. 11, no nos da á conocer el caracter del material, solo sí el caracter particular de la pieza ensayada, su forma, y el método de aplicar la carga. Referente á ensayos de alambres, difería de lo expresado por el autor, en que él los considera como á piezas ordinarias y el Profesor Barr hacía la comparación en sentido inverso. En algunos casos p. e., tratándose de alambres templados, se pueden diferenciar de una pieza ordinaria en tener mayor grado de homogeneidad. Los ensayos de alambres tienen la gran ventaja que pueden verificarse en varias piezas prácticamente iguales.

Si al verificar un ensayo de varios alambres cortados de un mismo mazo, con la pequeña máquina representada en la fig.<sup>a</sup> 28, se hacían dos trazados sobre un papel en condiciones idénticas, la mayor parte de las veces sus líneas coincidirían estrechamente en una considerable longitud. También hay la ventaja de poder variar una de las condiciones de ensayo: el alambre puede ensayarse despacio, ó con rapidez, (fig. 29) y si hubiese diferencia en el resultado esta sería debida al método de hacer el ensayo.



Lo más importante después de todo, puede ejecutarse (fig. 29) con más conveniencia de lo que las pruebas pueden verificarse en una máquina de tamaño mayor, puesto que en estas algunos experimentos en alambre son dificultosos ó prácticamente imposibles. Por ejemplo; el esfuerzo puede aplicarse á razón de una tonelada por pulgada cuadrada por hora ó por mes. Los resultados obtenidos son interesantes en extremo, porque es cierto que casi el todo de la diferencia medible de re-

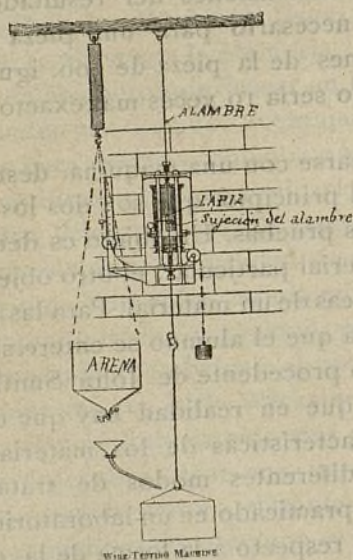


Fig. 28.

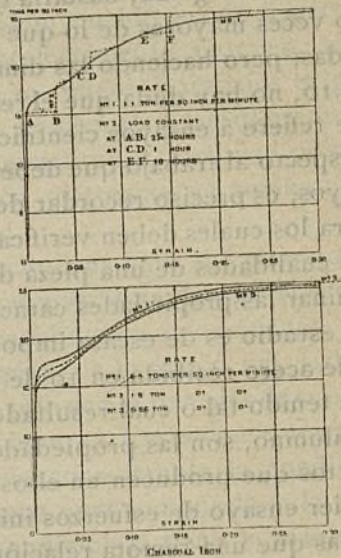


Fig. 29.

sultados en el diagrama, era debido al procedimiento distinto y no á la diferencia del material. Por esta razón cree que de las pruebas de alambres se puede sacar mucho provecho.

Refiriéndose á ensayos de torsión, había hecho algunos experimentos interesantes con una máquina improvisada que podía aplicar el momento de torsión en ambas direcciones. Esta circunstancia debería ser propia de toda máquina destinada á ensayos científicos de esta naturaleza. Había probado que al torcer una barra de hierro redonda de poco diámetro, siempre en el mismo sentido, el límite de elasticidad podía elevarse tres ó cuatro veces más, que torciéndola en ambos sentidos. Esto tiene mucha relación con el trabajo publicado recientemente por Wöhler, Baushinger, y otros.

Ensayos de esta naturaleza han de proporcionar datos de mucho valor. La fig. 30, representa la máquina de Denison para ensayos con cargas ligeras. La parte superior *a* del soporte vertical que sostiene la romana, puede elevarse por medio de un tornillo sin fin y rueda, á im-



pulso del volante de mano *e*; la varilla *d*, está sujeta al eje de la romana y se eleva con él, ejerciendo una determinada presión hácia arriba; en el centro de la pieza de prueba *g* que en este caso es una barra de hierro de fundición de 2+1 pulgadas de sección, y sujeta por dos puntos á 3 pies de distancia uno de otro. El otro extremo de la romana en donde está ajustada la rueda de detención, era puesta en libertad, permitiendo así que el contrapeso *b* se deslizara hácia afuera bajo la influencia de la cadena y peso *c*.

Al encorvarse la pieza de prueba por el aumento de carga, la romana volvía á su posición primitiva, siendo necesario valerse de la rueda de mano para aumentar la carga y para deslizar más el peso. El equilibrio del contrapeso era pues automático hasta cierto punto.

Deseaba añadir una ó dos observaciones sobre máquinas de vapor. Tocante á condensación de superficie, debiera disponerse de una cantidad de agua de circulación variable, lo que no puede efectuarse con facilidad si se usa la bomba de circulación. La variación del área de superficie de condensación y del volumen de la bomba de aire sería ciertamente de suma utilidad.

En el Colegio Yorkshire, la máquina de vapor destinada á experimentos estaba dispuesta de modo que el curso de la bomba de aire, era variable, mientras que el volumen inferior de la bomba era constante, de manera que durante la alteración no había otro derrame que el debido á la condensación. Mientras funcionaba la máquina se podía alterar la longitud del curso en pocos momentos, y tomar en el mismo tiempo dos diagramas con dos volúmenes efectivos de bomba de aire. Refiriéndose al § (X), cree que en lugar de alterar el volumen de los espacios nocivos por medio de adiciones á los platos de los cilindros, sería mejor hacer estas adiciones al pistón; entonces habría todavía más conformidad entre las condiciones de radiación en los dos casos.

Las figs. 31 y 32 representan dos frenos comparativamente sencillos. El de la figura 32, llamado unas veces freno Carpentier y otras veces freno Thomson, fué presentado por este último á su clase, algunos años antes que Carpentier lo publicara, y se había hecho uso de él para hacer ensayos en la «Glasgow Gas Exhibition» (1880) el mismo día que su descripción se publicaba en este país. Este freno según el,

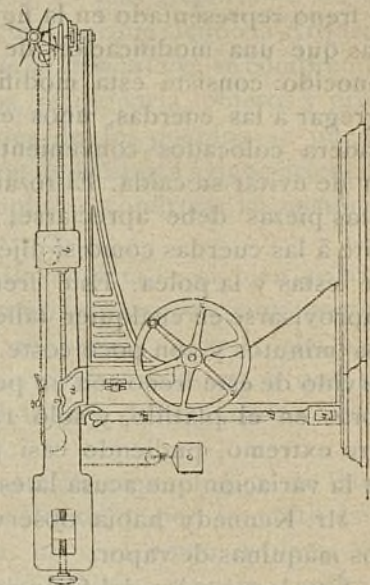


Fig. 30.



es el único que puede acusar una resistencia absolutamente uniforme. Cuando el rozamiento es demasiado grande la polea loca gira arrastrada por la fija, desenvolviendo una porción de cuerda rozante de la polea en movimiento, ajustando así, automáticamente, la resistencia. El resultado es que pueden colocarse dos pesos y el freno puede trabajar con ellos por un tiempo indeterminado. Con este freno había hecho experimentos hasta 8 HP. con pesos de 576 libras y 366 á la velocidad de 148 revoluciones por minuto y sobre poleas de 3 piés de diámetro. El freno representado en la fig. 31 no es más que una modificación de uno muy conocido: consiste esta modificación en agregar á las cuerdas, unos enlaces de madera colocados convenientemente á fin de evitar su caída. El rozamiento de estas piezas debe apreciarse; se transmite á las cuerdas como si dijéramos entre éstas y la polea. Este freno puede improvisarse en cualquier taller en pocos minutos y con poco coste. Se había servido de este freno con un peso de 136 libras en el platillo, y solo 12 libras al otro extremo, pudiendo casi prescindir de la variación que acusa la escala de la balanza de resorte.



Fig. 31.

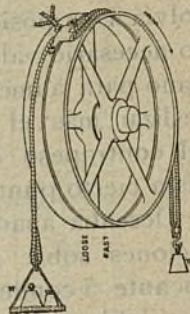


Fig. 32.

Mr. Kennedy había observado que sería conveniente disponer de dos máquinas de vapor.

Con la máquina del Colegio de Yorkshire, se hacían trabajar los cilindros independientes uno de otro, tanto que un solo cilindro podía reservarse para experimento mientras el otro movía la maquinaria. Esta conveniencia era de mucha utilidad.

(Continuará).



## HISTORIA DE LA MOLINERÍA Y PANADERÍA

El estudio de la *Historia de la industria*, es más importante de lo que á primera vista parece, y lo es en extremo, porque siendo la Arqueología una de las auxiliares de la *Historia de la humanidad*, se comprende que el conocimiento de los procedimientos, maquinaria, objetos y productos de la industria en las diversas edades de los pueblos, se pueda con ellos no solo ayudar á la determinación de la época á que pertenece un edificio ú objeto, sinó hasta poder ampliar ó confirmar las costumbres de un pueblo.

La *Historia de la industria* está muy incompleta, y si bien se han hecho trabajos importantes sobre esta materia, estos son muy pocos. Se debe este vacío, á nuestro entender, en primer lugar á que hay pocos ingenieros industriales arqueólogos é historiadores, á que su estudio es difícil y pesado, y sobre todo á la falta de aficionados á esta rama de la ciencia.

Apesar de que pertenecemos á la Asociación arqueológica de Barcelona, no podemos calificarnos de arqueólogos, y por lo tanto este trabajo si bien llena en parte, un vacío, no será como debiera. No obstante, nuestra afición ó monomanía á esta clase de asuntos, suplirán en parte nuestra deficiencia en conocimientos arqueológicos.

Para mayor claridad dividimos esta monografía en cuatro partes, división que tiene alguna relación no solo con las diferentes fases que ha ido presentando la molinería y panadería, sino que también con las diferentes épocas en que se divide la *Historia de la humanidad*.

Hechas estas ligeras indicaciones que el buen criterio del lector comprenderá el porqué de hacerlas, principiaremos nuestro modesto trabajo.

### PRIMERA PARTE.

#### La molinería y panadería de los primeros pueblos

Ignoramos quién fué el primero que fabricó ó elaboró harina, y así mismo qué procedimientos siguió, y qué aparatos empleó.

Los historiadores no nos dicen nada sobre molinería en lo que se refiere á los primeros pueblos de la humanidad; sólo en El Génesis escrito por Moisés se halla algo; parece indicar este escritor que ya los primeros hombres comían trigo, y como el trigo no puede comerse



entero, debemos deducir que era probable lo redujesen á fragmentos más ó menos pequeños.

La ciencia mal llamada prehistórica, nos ha proporcionado algunos datos que dan alguna luz, aunque pequeña, sobre la molinería de los primeros pueblos, y digo pequeña, porque estando esta nueva ciencia en su infancia, poco puede afirmar, y sus declaraciones tienen poco valor histórico.

Ya que sólo esta ciencia prehistórica es la que nos proporciona noticias de la molinería de aquellos antiguos tiempos, debo recurrir á ella, y por esto principiaré mi trabajo ocupándome en los molinos que se han hallado de la época de la piedra pulida ó labrada, llamada también *neolítica*, no ocupándome en la anterior ó *paleolítica* porque no sé, se haya hallado nada que indique que ya entonces se elaboraba harina.

### I.—Edad de piedra, época neolítica <sup>(1)</sup>

Molinos del Ariège del Museo de Vannes, de Chateaudun, de Ty Mawz, de Cullen, de Caithness, de Cambridge, de Ginesta, de Monsheim, de Styrie, etc.—Molinos descubiertos por M. Pommerol y por Schliemann.—Pan procedente del lago Neufchatel.

Todo hace presumir que en esta época se obtuvo harina, y se elaboró pan. Veamos primero qué formas tenían los molinos que empleaban aquellas gentes, y después indicaremos en dónde puede verse pan de aquella época.

MOLINOS.—Muchos son los objetos pertenecientes á esta época neolítica, que han sido clasificados como molinos harineros por los arqueólogos que se han ocupado en las edades ó épocas prehistóricas de varias regiones de la tierra. En la imposibilidad de seguir un orden cronológico ó científico, iremos exponiendo ó describiendo estos molinos unos tras otros sin orden ninguno; citaremos para el que quiera estudiarlos con más detención, los diversos libros y memorias que los dan á conocer.

«Entre los objetos más curiosos hallados en las grutas del Ariège hay algunas muelas de diversas variedades de granito; unas se encontraron enteras, pero otras á trozos. (2) Algunas se presentan en forma prolongada, mientras que las otras son redondeadas; las hay que están vaciadas á lo largo, otras ofrecen una superficie plana, y por lo tanto sin cavidad. Sus dimensiones varían entre uno ó dos decímetros y 70 cen-

(1) La edad de piedra que fué la primera en muchas partes de la tierra, procedió sin duda, de la dispersión de algunas familias del primer pueblo antes del Diluvio y que como pueblo cazador degeneró. La hallamos aun hoy día en algunos puntos del globo. De aquí el porque puede suceder que un objeto de la edad de bronce de un país sea más antiguo que otro de la edad de piedra de otro lugar.

(2) Se encuentran reproducidas en *Les Rel Aquitanie* A pl XXIII, muelas parecidas, puede ser de una época más antigua.



tímetros. Todas ellas están picadas como las actuales muelas y como las que se han encontrado en los lagos de Suiza. El uso á que se las destinaba no es dudoso: el hombre había aprendido á moler los granos y obtenía así un alimento nutritivo».

«Las grutas del Ariège son notabilísimas por lo que contenían. Se han encontrado en muchos sitios muelas ó morteros. El museo de Vannes posee algunas muy notables procedentes de diversos *megalitos* de la Bretaña. La colección de M. Évans contiene una muela encontrada en los alrededores de Cha teaudun. En Ty Mawz, en la isla de Holyhead (1), había una especie de gamella groseramente escuadrada conteniendo aún un pilón cilíndrico (fig. 1.<sup>a</sup>)» (2)

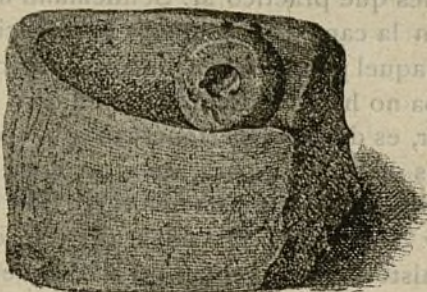


Fig. 1.<sup>a</sup>. Molino encontrado en Ty Mawz.

Se ha encontrado otro pilón en Inglaterra que llevaba sobre cada una de sus caras un agujero redondo y vaciado á mano, destinado al parecer para servirse de él con mayor comodidad. (3) También en una caverna cerca de Cullen (Banfshire), se ha recogido un mortero de granito, (4) y otro casi parecido en Wick (5). Cerca de Cambridge se han encontrado grandes pedruscos de sílex, llevando en su superficie numerosas señales de desgaste y que han debido servir para triturar los granos necesarios para la alimentación de la familia.

Los mismos descubrimientos se han hecho en la caverna de Ginesta cerca de Gibraltar, (6) en Monsheim en el Gran Ducado de Hesse, (7) en Styrie, y en Portugal. (8)

(1) Pequeña isla en el canal de Saint-Georges, separado de la isla de Angelisey por un canal estrecho.

(2) *Les premiers hommes et les temps préhistoriques*, tomo 1.<sup>o</sup> pág. 232.

(3) Véase Arch. Journal tomo XXIV pag. 247 y tomo XXVII pág. 160. Quién sabe si este debe atribuirse á la edad de bronce.

(4) Proc. Sac Ant. of Scotland, tomo II pág. 377.

(5) Comté de Caithness.

(6) International Congress of prehistoric Archaeology, pág. 153.

(7) Lindenschmit et Klemm, citado por Évans *les Ages de la pierre* pág. 243.

(8) Evans l. c. pág. 215 y siguientes.



M. M. Pommerol ha descubierto molinos de dos formas. Se encontró la primera en 1869 en la prolongación de un hogar conteniendo trigo carbonizado. (1) Era una piedra circular vaciada como el vidrio de reloj. El triturador de granito era esférico, y era sin duda apoyado y removido con la mano sobre los granos de trigo que recibía el fondo de esta cubeta.

«En Gerzat M. M. Pommerol encontró una piedra vaciada ó labrada en forma de canalón, completamente parecida, bajo el punto de vista de la forma y casi de las dimensiones, á un molino primitivo de procedencia americana que se encuentra en el museo de Saint-Germain. Este último posee el rodillo para moler, cosa que falta en el molino de M. M. Pommerol.» (2)

En las excavaciones que practicó M. Schliemann hace pocos años en Tirynthe (Grecia), en la capa de escombros perteneciente á la primera colonia que hubo en aquel punto, ha encontrado varios molinos. (3) Como que en dicha capa no ha hallado bronce ni hierro y sí objetos de piedra pulida y sin pulir, es de creer pertenezcan á la época neolítica. Dichos molinos hechos de trachite para ser movidos á brazos, tienen la forma de un huevo cortado por la mitad en el sentido de su longitud. Estos molinos son muy comunes en Mycenae, (4) y se encuentran á miles en las ciudades prehistóricas de Troya: (5) M. Schliemann también los ha encontrado en el túmulo de Protésilas, en la Chersonèse de Thracia. Son también muy comunes en los *terramare de la Emilia*, y existen en gran número en los museos de Reggio, y de Parma. Otros objetos parecidos se han encontrado en la *Caverna delle Arene Candide* cerca de Génova; se les puede ver en el museo prehistórico del Collegio Romano, en Roma. El museo de Saint-Germain-en-Laye, posee seis molinos á brazo muy análogos y hechos de un gres ferruginoso. En el museo de Ginebra se ven cuatro de estos molinos que proceden de los palafitos suizos. Muchos de estos molinos de trachyte, de este género, han sido hallados últimamente en las capas más inferiores de los escombros del Acrópolis de Atenas.

Entre los escombros de la colonia primitiva de Tirynthe, y también debajo de las ruinas del palacio, se encuentran aun bastantes útiles de forma esférica contruidos de piedra groseramente tallada, pero á veces bastante bien pulida, que servían para triturar el trigo. Hay hechas de granito, de cuarzo, de pórfiro ó de diorita. En Mycenae, M. Schliemann pudo coger 50 de estos objetos; en los escombros del Acrópolis de Ate-

(1) En el museo arqueológico nacional de Madrid con el número 3556 hay una colección de objetos procedentes de la estación palafítica del lago Pfeficon cerca Robenhausen en la que hay dos clases de trigo.

(2) *Merveilles de la industrie*, por M. Figuier, tomo IV pág. 2.

(3) Véase Tirynthe por Schliemann págs. 73 y 74.

(4) Para más detalles véase *Ilios* por Schliemann, pág. 558 figs. 701 y 703.

(5) *Idem* pág. 292 y 562, figs. 89, 90, 725.



nas encontró tres, que se conservan en el museo del Acrópolis. «Estos objetos, dice dicho señor, se encuentran á millares en las villas prehistóricas troyanas, y son comunes en los sitios prehistóricos de Alemania, Francia, Hungría é Italia. La pequeña colección caldea del museo del Louvre contiene algunos ejemplares que provienen de las ruinas de Caldea.

PAN.—En el *Museo arqueológico nacional* de Madrid, en la colección formada y donada al Museo por D. Juan de Vilanova, figura con el número 129 y 130 de la colección 600 del catálogo, dos muestras de pan procedentes del lago de Neufchatel y clasificados en el grupo que comprende las épocas *Paleolítica* y *Neolítica* (1). El número 130 es un pedacito de pan de trigo; el número 129 un pedacito de pan de mijo. Estos objetos nos prueban que ya entonces se elaboraba harinas de varias clases y que se obtenía pan.

## II.—Edad de bronce. (2)

Trigo de las estaciones lacustres de Suiza.—Pan de las habitaciones lacustres.—Molins de la segunda colonia de Tirynth.—Vasos de tierra para conservar los cereales.

Parece demostrado por la ciencia pre-histórica que los hombres elaboraron harina y pan en la edad del bronce. En las estaciones lacustres se ha encontrado pan de aquella época. En un horno pre-histórico situado en *Martres de Veyre* (Puy de Dôme) descubierto en 1866, en medio de las cenizas del hogar se veía aun el trigo carbonizado (3).

M. Heer, autor de la obra *Die Pfahlbauten* (Las construcciones sobre pilotes) nos dice: «aunque á primera vista el pan de las habitaciones lacustres se parezca á pan carbonizado, no lo es, pues rompiendo estos panes se han visto restos evidentes de envoltura de grano de trigo muy bien conservados. Resulta pues, que estas envolturas del trigo no estaban extraídas y que los granos se hallaban completamente triturados. A la masa machacada probablemente, se la había puesto en estado pastoso, y se le había cocido entre piedras calentadas. A juzgar por la corteza, el pan debía ser de forma aplastada y de poco espesor; ofrece poros compactos y pequeños, más pequeños que los de nuestro pan de trigo candeal, y se parece al pan de centeno. En las habitaciones lacustres, no se ha encontrado el centeno y además los granos que se hallan en el pan son de trigo candeal.»

M. Schliemann, al ocuparse de los objetos encontrados en la capa

(1) Véase la pág. 61 edición de 1883 del catálogo del Museo.

(2) Véase lo que se dijo respecto á la edad de piedra. En varias regiones de la tierra se vé que fué posterior á la de piedra de *aquel mismo país*; pudiendo suceder, que un objeto de la edad de bronce de un lugar, sea más antiguo que otro de piedra, y más moderno que un objeto de hierro.

(3) *Les merveilles de la industrie*. Tomo 4.º pág. 2.



de terreno formada por los escombros que pertenecen á la segunda colonia de Tirynthe, dice: «que ha encontrado dos molinos para ser movidos á fuerza de brazos, de forma oval hecho de trachyte.» (1) Estos molinos están ya descritos en la pág. (2). Como que en estos escombros se ha hallado el bronce y útiles de piedra, y no el hierro; estos molinos de ben colocarse en la edad de bronce.

Referente á esta época «se ha encontrado en Tirynthe un ídolo de arcilla sin pintura que tiene 70 milímetros de alto. Este personaje está frente á una columna cilíndrica que acaba en una especie de copa y en la cual al parecer hace pan (2).» Esto nos indica que entonces ya se conocía el pan.

Parece que en la época del bronce también se cocía en algún sitio pan de mijo. Digo esto porque en algunas de las ciudadelas de tierra, de Rumanía (según se cree de esta época) y llamadas en el país *cetate de pamentu*, se han encontrado muelas para moler el grano y provisiones de mijo (3).

Dice Figuier: «que en esta época los cereales se conservaban en grandes vasos de tierra, cosa que se ha podido saber, por el contenido de estos vasos, que han quedado enteros.»

J. G. DE GUILLEN-GARCÍA.

(Se continuará.)

(1) *Tirynthe*, por Schliemann, pág. 161.

(2) *Tirynthe*, pág. 140, por Schliemann.

(3) *Les premiers hommes*, por Nadaillach 1.º—402.



## MINISTERIO DE FOMENTO.

### EXPOSICION.

SEÑORA: La Diputación provincial de Barcelona, que sostiene á sus expensas la Escuela de Ingenieros industriales establecida en aquella ciudad, única en España, y la de Arquitectos, constituida en iguales condiciones que la de Madrid, costeada por el Estado, ha pretendido del Gobierno de S. M., con la adhesión y apoyo de Corporaciones oficiales y de Centros protectores de la industria y del trabajo nacional, el mantenimiento de aquellos Institutos de enseñanza, gravemente comprometidos en su existencia por la centralización del primer periodo de sus estudios en la Escuela general preparatoria de Ingenieros y de Arquitectos, creada por Real decreto de 29 de Enero de 1886; y no habiéndose resuelto nada hasta ahora sobre tales peticiones, oficialmente formuladas desde 1887, constantemente mantenidas y reproducidas últimamente en instancia de la Diputación de 16 de Mayo de este año, el Gobierno de S. M. ha considerado de su deber hacerse cargo de este interesante asunto para proponer á V. M. la solución que, en su concepto, pueda armonizar los propósitos de la creación de la Escuela central general, que no contradice el Gobierno, con el respeto que merecen las generosas iniciativas de la vida local y provincial y el mantenimiento de organismos docentes no gravosos al Estado.

Cuando se creó la Escuela general preparatoria existían con vida propia, y costeadas por la provincia de Barcelona, la Escuela de Ingenieros industriales y la de Arquitectos de aquella ciudad, con enseñanza completa, si bien algunas de sus asignaturas se estudiaban ya en las Facultades de su Universidad, ya en Escuelas especiales con carácter oficial también. No se suprimieron expresamente por el Real decreto de creación de la nueva Escuela general preparatoria aquellos Establecimientos; pero quedaron amenazados de total desaparición en breve plazo por efecto de las disposiciones dictadas para centralizar los estudios.

Desde luego la ineludible obligación de estudiar en Madrid los tres primeros cursos académicos, llamados de preparación, para seguir luego en Barcelona los últimos de la propia carrera, no se concilia con el orden regular de enseñanza, según el cual parece que no debe declararse impedimento invencible el de hacer la preparación de unos estudios en la Escuela misma en que han de proseguirse y terminarse. A esto se agrega que, sirviendo los estudios preparatorios de la Escuela central para las demás carreras de Ingenieros, todas ellas con escalafón sostenido por el Estado, se induce á los alumnos á seguir aquellas á cuyo término han de encontrar una colocación oficial, y se les aparta, contra el dictado del interés público, de las carreras de Ingenieros industriales y de Arquitectos que carecen de escalafón, y después de las cuales no hay otra recompensa que la del libre ejercicio profesional. Así se ha visto, en los pocos años transcurridos, quedar desiertas las aulas de aquellas Escuelas, y extinguida, por tanto, de hecho, la única de Ingenieros industriales existente en España.



Si tales daños, después de todo, se explicaran por la necesidad de un sistema que los impusiera á cambio de su propio mérito y arrogante expresión, todavía en opinión de algunos debería quizá preferirse la maravilla del sistema á la conservación de organismos útiles y modestos; pero, bien considerado el asunto, se observará que ni la bondad del sistema, ni la uniformidad de los estudios, ni la centralización académica impiden la conservación de otras Escuelas, que llenen su objeto y fines especiales, si se limitan, como en el adjunto proyecto de decreto se propone, á sus propios términos los efectos académicos de enseñanza.

De esta manera, sin perjuicio de la Escuela que podrá aspirar á ser modelo, se salvarán las que por su mera existencia, sin gravamen del Estado, tienen perfecto derecho á que se las respete.

Fundado en estas consideraciones, el Ministro que suscribe, de acuerdo con el Consejo de Ministros, tiene el honor de someter á la Real aprobación de V. M. el adjunto proyecto de decreto,

San Sebastián 23 de Agosto de 1890.—SEÑORA: A L. R. P. de V. M., *Santos de Isasa*.

#### REAL DECRETO

De conformidad con lo propuesto por el Ministro de Fomento, de acuerdo con el Consejo de Ministros;

En nombre de Mi Augusto Hijo el REY D. Alfonso XIII, y como REINA Regente del Reino,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º Se restablecen en Barcelona los estudios preparatorios para las carreras de Ingenieros industriales y de Arquitectos según se hallaban establecidas en sus respectivas Escuelas, en otras especiales y en las Facultades de Ciencias exactas, físicas y naturales y de Derecho de aquella universidad al tiempo de publicarse el Real decreto de 29 de Enero de 1886.

Art. 2.º Las asignaturas de preparación cursadas y probadas en dichas Escuelas de Ingenieros industriales y de Arquitectos de Barcelona, sólo producirán efectos académicos para continuar las expresadas carreras en aquellas Escuelas. Las de Facultades y Escuelas especiales tendrán igual valor académico que las de las demás Universidades y Escuelas de su clase.

Art. 3.º Los alumnos de enseñanza libre gozarán respecto á dichos estudios preparatorios de las mencionadas Escuelas de Ingenieros industriales y de Arquitectos de Barcelona de los mismos derechos reconocidos á los de su clase en las demás enseñanzas oficiales.

Art. 4.º El Gobierno dictará las disposiciones que fueren necesarias para la ejecución de este decreto y su cumplimiento desde el inmediato curso académico.

Art. 5.º Quedan derogadas las disposiciones que se opongan al presente decreto.

Dado en San Sebastián á veintitres de Agosto de mil ochocientos noventa.—  
MARÍA CRISTINA.—El ministro de Fomento, *Santos de Isasa*.



## NOTICIAS

---

**DISTINCIÓN.**—Han sido nombrados socios honorarios de la *Société des Ingénieurs Civils* de Francia, nuestros respetables compañeros D. José M. Cornet, ex-presidente de esta Asociación de Ingenieros Industriales, y D. Rosendo Llatas, actual presidente de la misma.

Tan honrosa distinción, recaída en dos de las personas que más enaltecen la ingeniería española con su laboriosidad y su talento, viene á estrechar los lazos de simpatía que nos unen á los ingenieros franceses, y es motivo de orgullo por parte nuestra.

Reciban los Sres. Cornet y Llatas nuestra felicitación sincera, y la digna *Société des Ingénieurs civils*, un saludo afectuoso y entusiasta.

---

**AVISO.**—Se manifiesta á los Sres. Socios, que, en adelante, el local de la Asociación estará abierto de 10 á 1 de la mañana y de 2 á 11 de la tarde en los días laborables, y de 10 á 1 de la mañana en los festivos. Si después de las horas indicadas, algún señor socio desea permanecer en el local, el conserje está obligado á continuar á sus órdenes hasta que tenga á bien retirarse.

---

**NUEVO MODO DE ENSAYAR LOS CARRILES.**—La Compañía del Norte de Francia ha sometido á la prueba una manera de ensayar la calidad de los carriles fundada en el micrófono y el teléfono. Este aparato electro-mecánico se cree que revela la menor imperfección en los carriles de las que causan las roturas y descarrilamientos consiguientes; ciertos defectos de los carriles que no se presentan á la vista, se reconocen por el sonido que producen los defectuosos cuando reciben el golpe de un martillo movido mecánicamente. Si no han sido los ingenieros víctimas de una ilusión, parece que hasta ahora siempre se ha encontrado un defecto en el punto señalado por el instrumento.

Muy notables deben de ser los resultados cuando el ministro de Marina francés ha designado al ingeniero Arrous para estudiar si ese modo de ensayar el acero es aplicable al reconocimiento de las piezas que entran en la construcción naval.

(*Gaceta de los ferrocarriles*)

---

**FERROCARRIL ELÉCTRICO EN FRANCIA.**—Por cerca que nos hallemos ya en España á tener un ferrocarril eléctrico en la línea de Bilbao á Santurce, Francia se nos ha adelantado con su tranvía eléctrico de Clermont-Ferrand de 7.000 metros de largo con siete estaciones. La instalación de donde procede la electricidad, está en Montferrand y comprende un motor *Farcot* de 150 caballos, y una dinamo *Thury* de seis polos que á 375 vueltas por minuto, engendra una corriente de 400 amperes con potencial de 300 volts. Los carruajes son con imperial, de 12 metros de largo y 2 de ancho montados sobre bogías de 4 ruedas.

(*Revista Minera*)



## OBRAS ADQUIRIDAS

«Diccionario Enciclopédico Hispano-Americano» publicado por la casa Montaner y Simón.—Tomos 1, 2, 3, 4, y 5.

«Transactions of the mining institute of scotland»—Vol XI—Part 6.

«The Mining Institute of scotland—Report of committee on coal cleaning».

## DONATIVOS

Hemos recibido los quince tomos de las *Minutes of Proceedings of The Institution of Civil Engineers*, correspondientes á los años 1886 á 1890, esmeradamente encuadernados.

Es una muestra de atención por parte de la sociedad de ingenieros civiles de Londres, tanto más de apreciar, cuanto que se otorga á muy cantadas entidades.

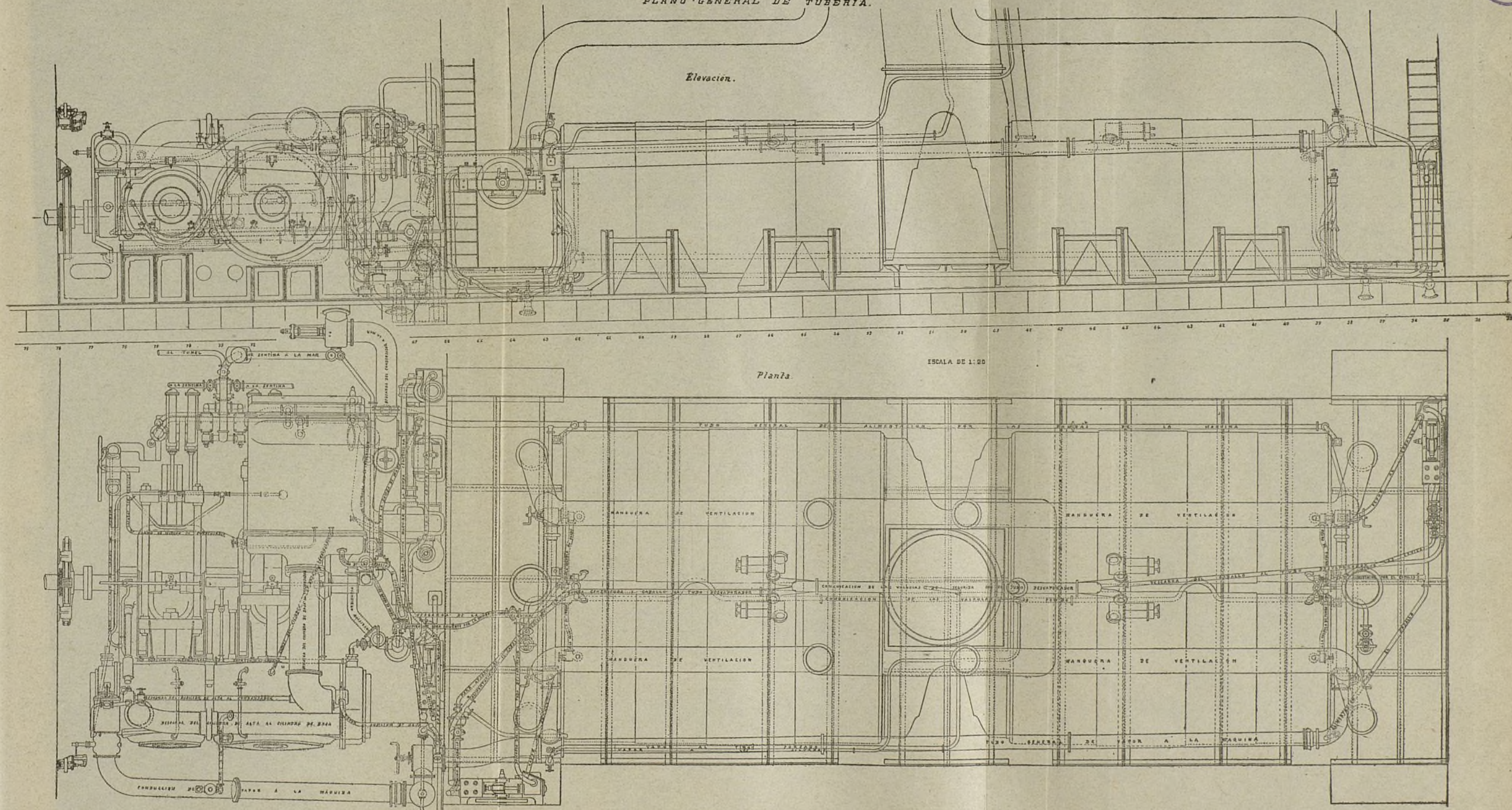
En lo sucesivo, y según acuerdo de la Junta directiva de aquella sociedad, continuará el cambio de sus publicaciones con nuestra REVISTA y demás que esta Asociación publique.

Agradecemos la distinción de que se nos hace objeto, y nos felicitamos de poder estudiar los adelantos é investigaciones de tan ilustrados colegas.

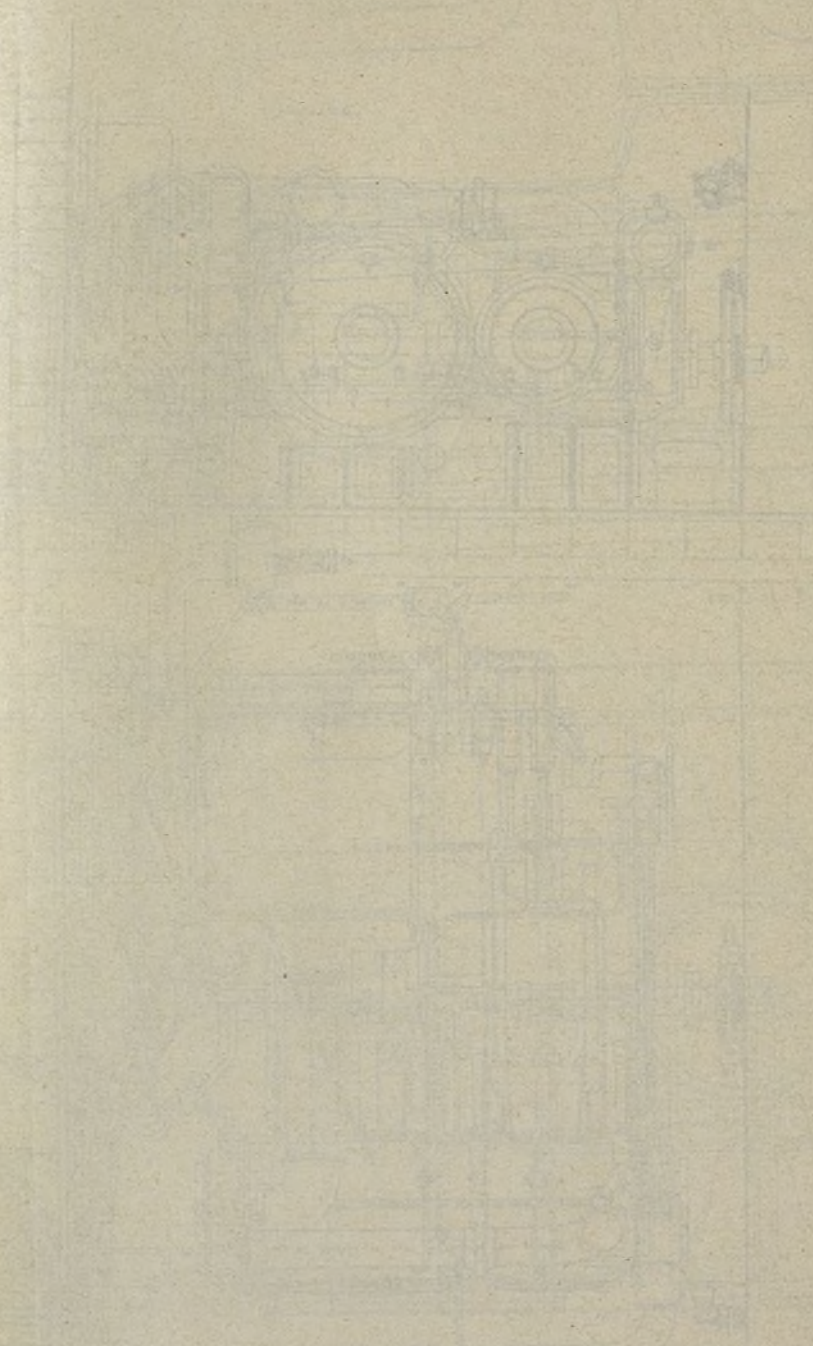




MÁQUINAS DE 1,500 CABALLOS INDICADOS  
PLANO GENERAL DE TUBERÍA.

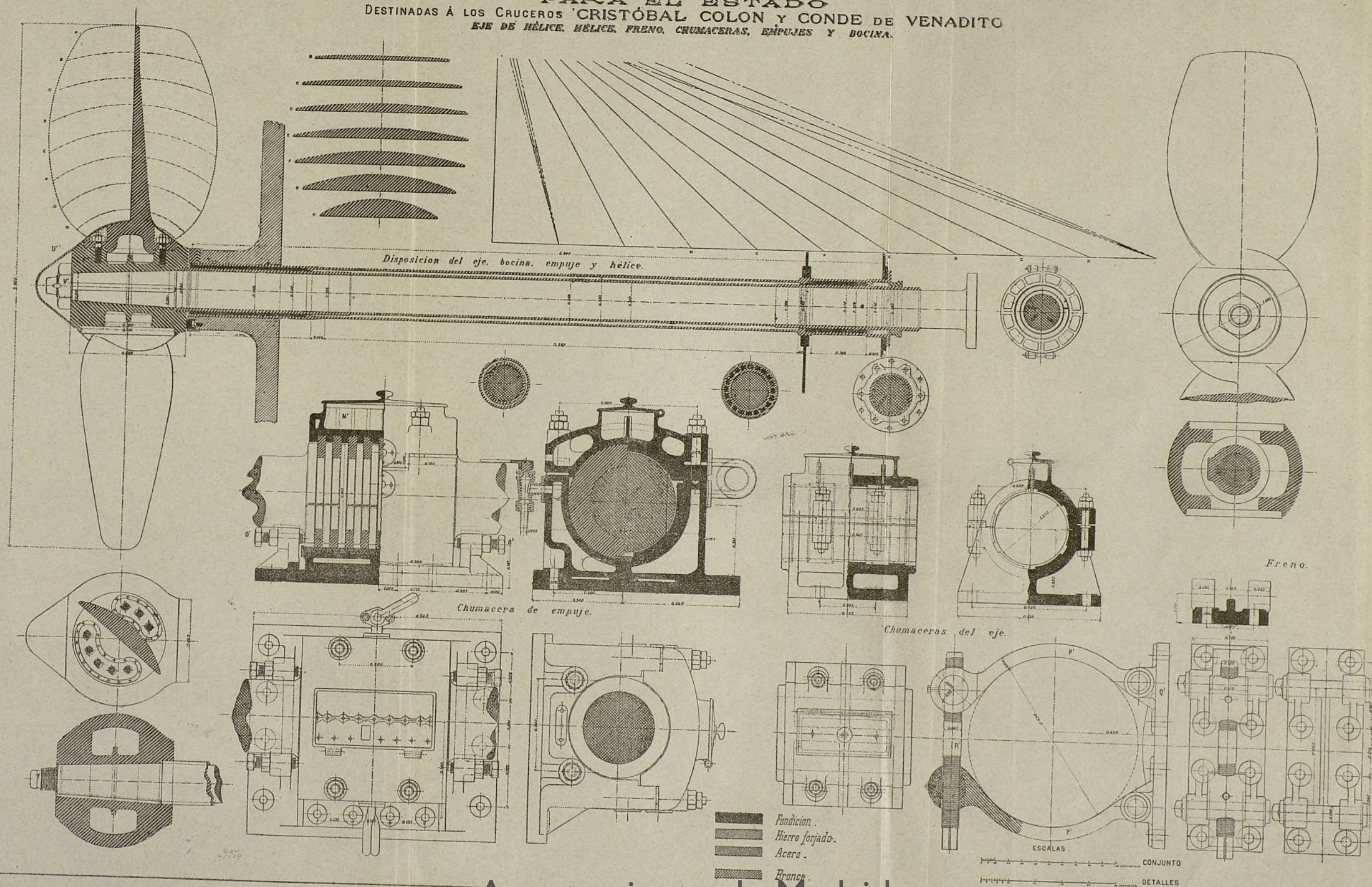






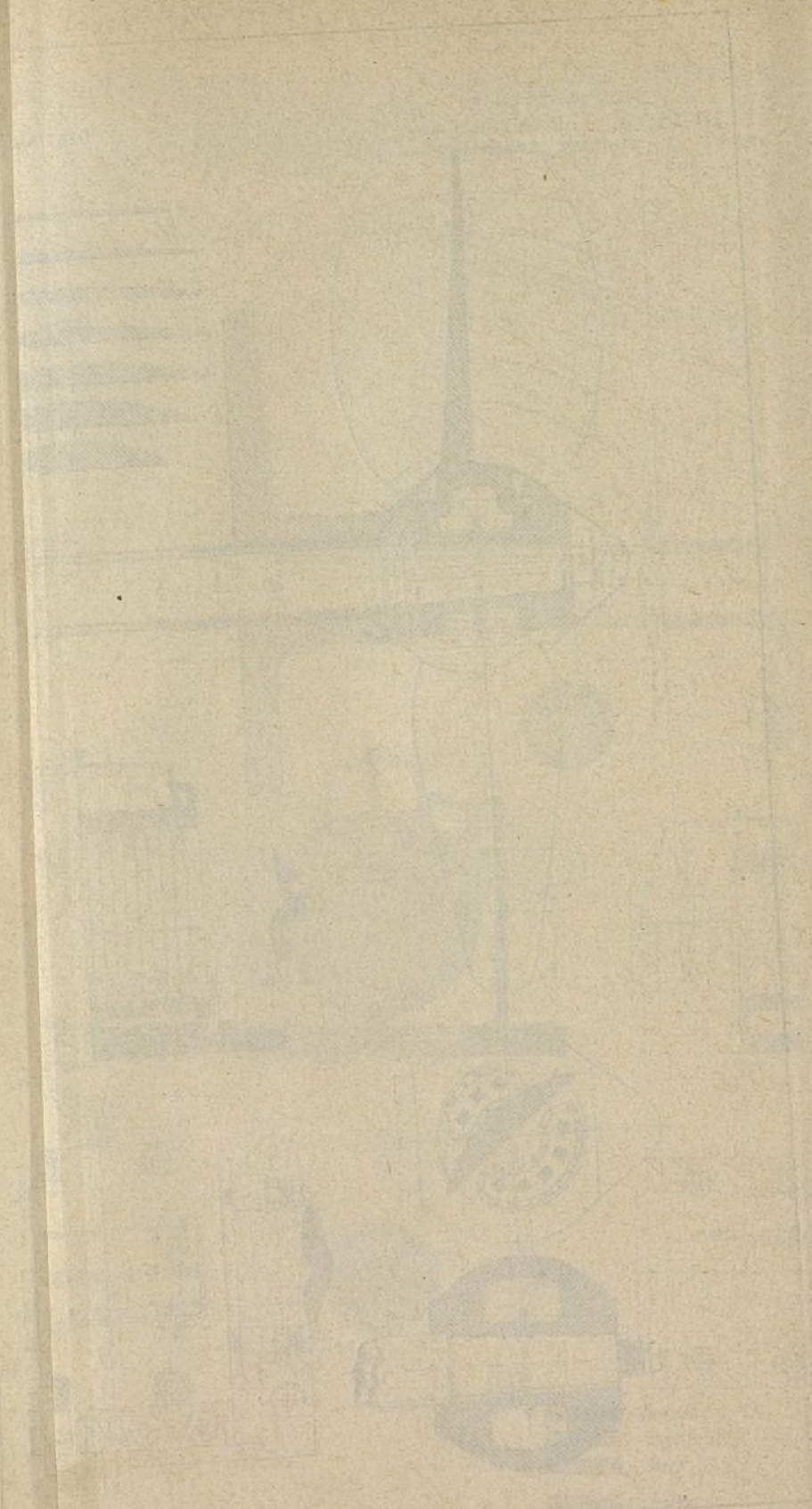


MÁQUINAS DE 1,500 CABALLOS INDICADOS  
 PARA EL ESTADO  
 DESTINADAS A LOS CRUCEROS CRISTÓBAL COLON Y CONDE DE VENADITO  
 EJE DE HÉLICE, HÉLICE, FRENO, CHUMACERAS, EMPUJES Y BOCINA.



Ayuntamiento de Madrid

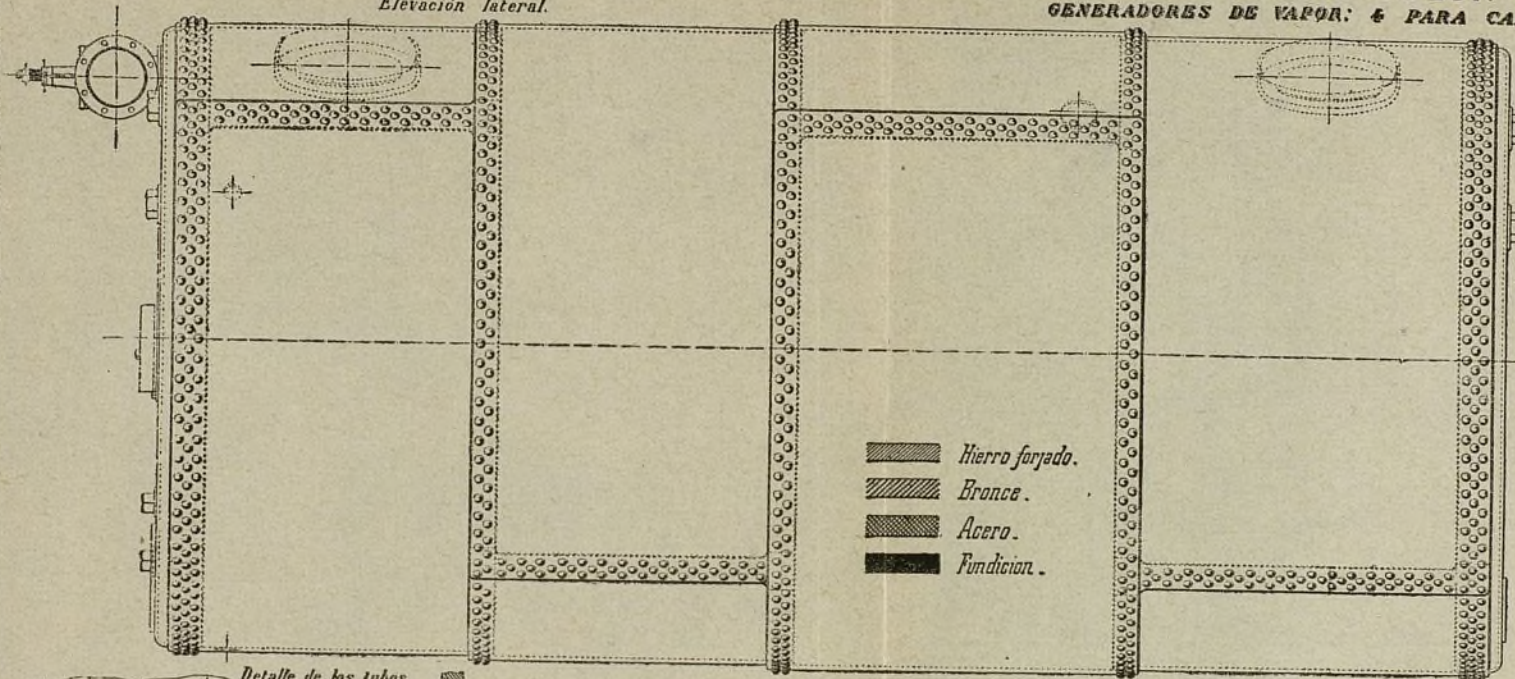




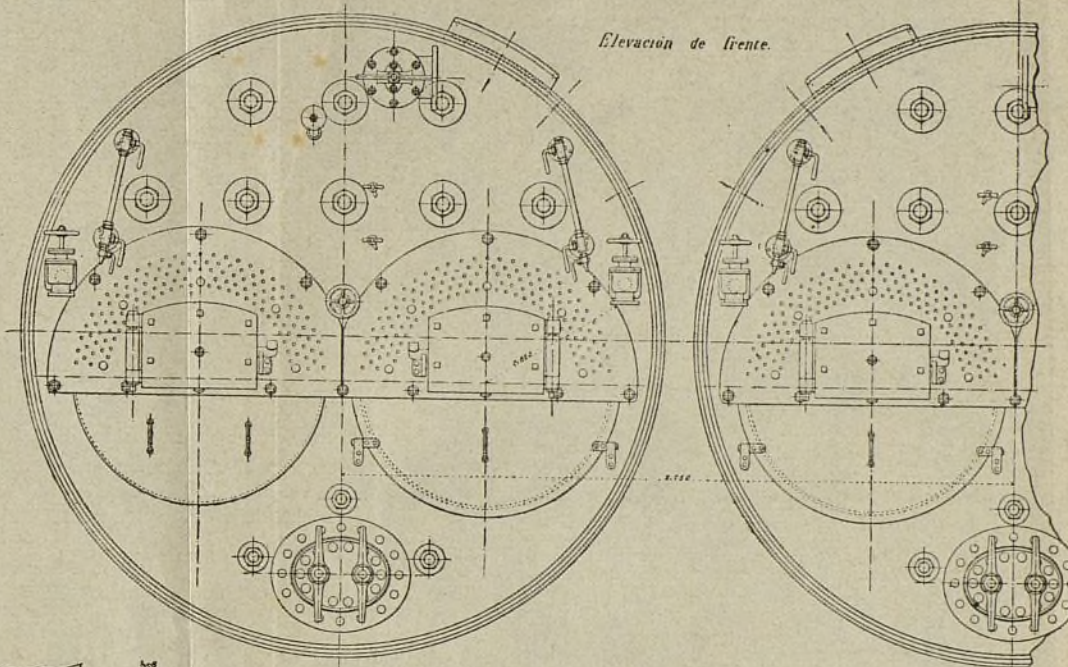


MÁQUINAS DE 1,500 CABALLOS INDICADOS  
 PARA EL ESTADO  
 DESTINADAS A LOS CRUCEROS CRISTÓBAL COLÓN Y CONDE DE VENADITO  
 GENERADORES DE VAPOR: 4 PARA CADA BUQUE.

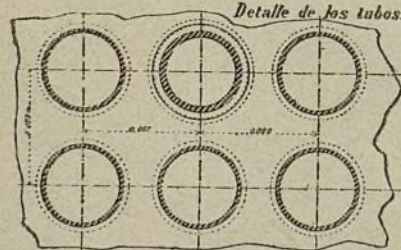
Elevación lateral.



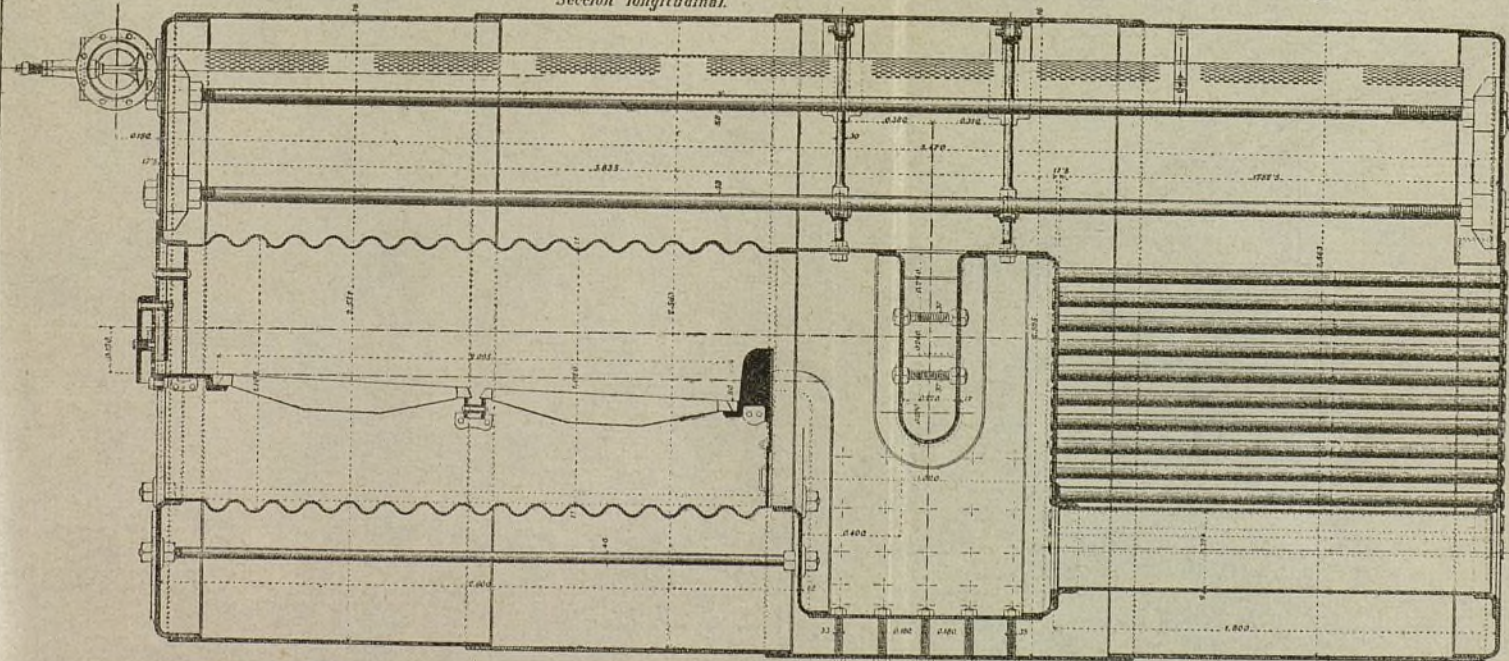
Elevación de frente.



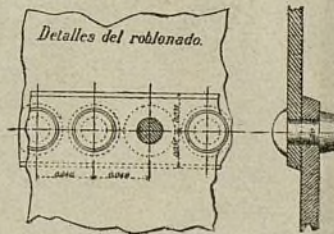
Detalle de los tubos.



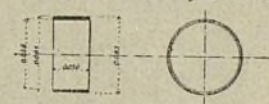
Sección longitudinal.



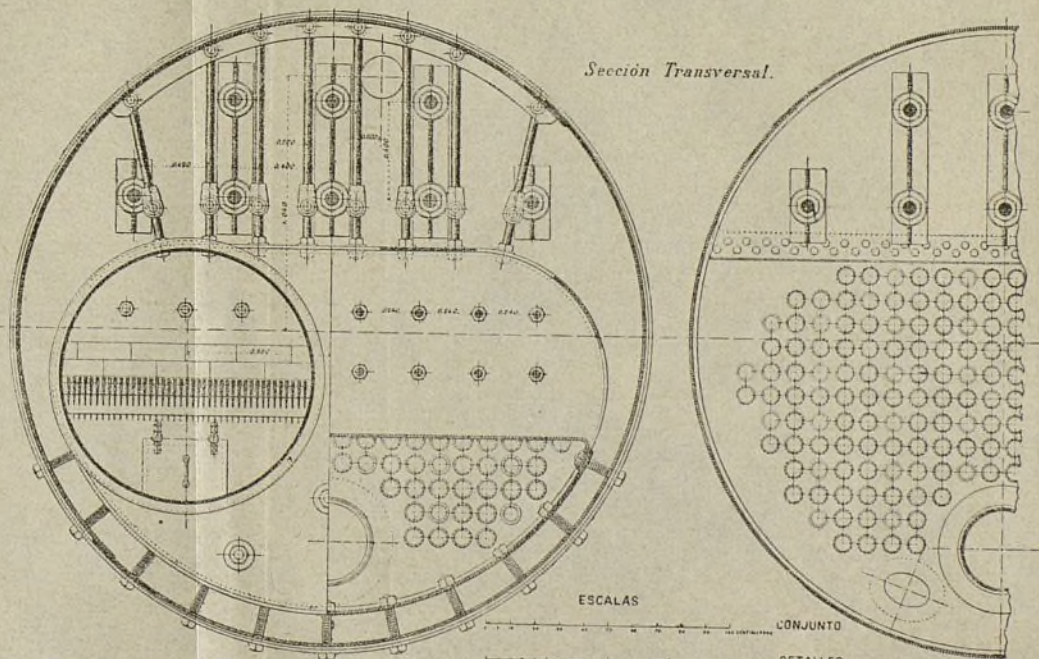
Detalles del roblonado.



Detalles de contrates y férulas.



Sección Transversal.



ESCALAS

CONJUNTO

DETALLES



1881/1882

