

— DIRECTOR-DELEGADO —  
JAIME FONT MAS  
Plaza de Tetuán, 2, 4.º, 1.º  
Teléf. 1027 S. P. - BARCELONA

# TÉCNICA

REVISTA  
TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL



ÓRGANO OFICIAL  
DE LA  
ASOCIACIÓN DE  
INGENIEROS IN-  
DUSTRIALES DE  
BARCELONA

Año XLV — Núm. 40

Director de turno: TOMÁS COSTA

Abril 1922

## Las grandes industrias nacionales

### La Compañía General de Asfaltos y Portland "ASLAND"

Con verdadero interés, acompañado de mi amigo el Director-Delegado de TÉCNICA, realicé una visita a las grandes fábricas de cemento de la casa «Asland». Inútil es decir que nuestro estimado compañero el Ingeniero Industrial, D. José María Ferrer Vidal y Llauradó, Vice-Gerente e Ingeniero de la mencionada firma, nos atendió exquisitamente durante nuestra visita, explicándonos con todo detalle la historia y el funciona-

faltos y Portland «Asland» el malogrado Conde de Güell, patricio insigne a quien tanto debe España y muy especialmente Cataluña. No fué ésta la única grande obra de tan grande hombre, quien, como todo el mundo sabe en nuestro país, fué un verdadero mecenas de artistas y escritores, coleccionador de obras bellas, que supo dar a su vida una personalidad artística bien definida, que a su iniciativa se crearon en Barcelona muchas em-



Chalet de la Compañía en Clot del Moro (Castellar d'En Huch).

miento de las dos fábricas citadas, orgullo de nuestra industria.

Muy satisfechos de nuestra magnífica e instructiva excursión regresábamos a Barcelona, cuando el Director de nuestra Revista me rogó con tal vehemencia que escribiera algunas líneas de lo que habíamos visto y oído, que no supe negarme a ello a pesar de no estar muy familiarizado con esta clase de trabajos, y más teniendo en cuenta que iban destinados a una publicación que es órgano oficial de nuestra Asociación.

Fué fundador de la Compañía General de As-

presas, que a su decidida protección prosperaron otras muchas, y que durante toda su existencia dedicó su gran talento y su incansable actividad al engrandecimiento de su patria y a la prosperidad de las industrias nacionales.

Hagamos un poco de historia:

Corría el año 1900 cuando un notable arquitecto de la Escuela de Barcelona, D. Rafael Guastavino, autor de notables obras construídas en esta capital, entre ellas la fábrica Batlló, e introductor en la América del Norte del sistema de bóvedas con tanto éxito empleado en Cataluña,



que logró alcanzar, con justicia, en los Estados Unidos una de las más altas reputaciones, gran amigo del Sr. Navarro, español, (hombre de raro talento que fué el que perfeccionó con felicísimo éxito los hornos giratorios para la fabricación del Cemento Portland), fué quien, por amistad con el Sr. Navarro y el Sr. Conde de Güell, inspiró a que este último fundara la Compañía «Asland». Todas las inspiraciones de las grandes industrias se pierden generalmente porque faltan a nuestros negociantes, salvo honrosas excepciones, las cualidades necesarias para el éxito: optimismo, cultura y corazón. Las tres se reunían en el Conde de Güell. Gracias, pues, a este ilustre patricio, España y singularmente Cataluña, puede ufanarse

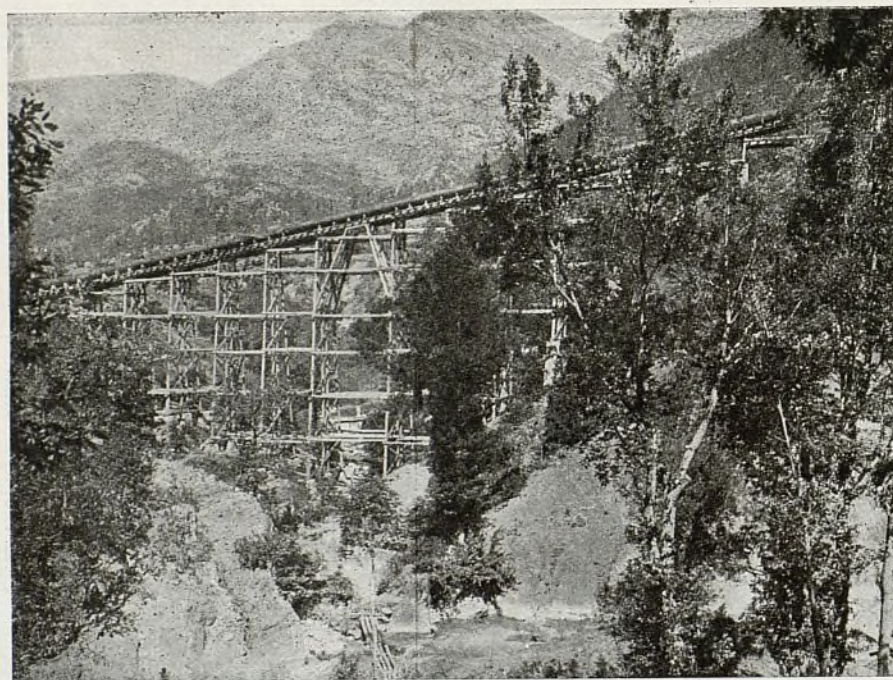
pez, D. José Ferrer Vidal y Soler, D. Clemente Miralles de Imperial, Sr. Conde de Gamazo, Sr. Barón de Güell, D. José Bertrán y Musitu, Mr. Frasser Laxten, gerente de la Sociedad «Riegos y Fuerza del Ebro», Sr. Conde de Vallengano y D. Ignacio Coll.

Director comercial: D. Juan Serrate y Munteys.

Fabricación.—Director técnico: D. Rafael de Rafael.

Antes de seguir adelante creo conveniente hacer una breve reseña histórica sobre la fabricación del cemento Portland.

Se atribuye a José Apsdin el descubrimiento del sistema para la fabricación de dicha clase de cemento. Se supone que dicho descubrimiento



Puente que sostiene la tubería de presión al atravesar el torrente Monell.

con la Compañía General de Asfaltos y Portland «Asland» que fué y es la más importante de España, tanto por su instalación, como por su producción.

La Compañía fué fundada el 15 de Julio de 1901, y en la actualidad el Consejo de Administración se halla integrado por personalidades tan prestigiosas como las siguientes:

Presidente del Consejo de Administración: Señor Conde de Güell.

Vicepresidente: Sr. Marqués de Castellidosrius.

Presidente de la Comisión Delegada: D. Luis Ferrer Vidal.

Gerente: D. Juan José Ferrer Vidal y Güell.

Vicegerente: D. José M<sup>a</sup> Ferrer Vidal y Llaunadó.

Secretario: D. Ernesto Moliné y Brases.

Vocales: D. Antonio Massó y Casañas, D. Ramón de Abadal y Vinyals, D. Eusebio Güell y Ló-

data de 1824. En esas lejanas épocas el procedimiento que se empleaba era el de doble cocción; agregaba a la cal después de cocida una cierta cantidad de tierra arcillosa o arcilla, cocía nuevamente los ladrillos, moldeados con esta mezcla, después de secos, y por último pulverizaba finalmente el producto.

El nombre de *Portland* se debe a la semejanza de sus enlucidos con la piedra de sillería explotada en las cercanías del pueblo de este nombre, situado en Inglaterra, Condado de York, al que pertenecía el inventor.

Frosts estableció en Inglaterra, en 1825, en Swanscombe, la primera fábrica; un hijo de Apsdin montó en Nortfleet otra fábrica pocos años después: hasta 1850 solamente se habían establecido cuatro.

El producto se admitía al principio con desconfianza; pero los buenos resultados obtenidos



en las obras hidráulicas, y especialmente en las marítimas, han hecho perder todo temor.

En Francia empezó a fabricarse por Dupont y Demarle, en 1850; pero hasta 1880 no tomó verdadera incremento la fabricación.

Alemania estableció sus primeras fábricas en 1852, habiendo tomado hoy una importancia grandísima.

En los Estados Unidos, la fabricación de este producto se ha desarrollado extraordinariamente, debido a la invención de los hornos giratorios. Refiérese que un inglés, residente en los Estados Unidos, llamado Ransome, fué el inventor, en 1885, del primer horno giratorio, horno que no dió los resultados apetecidos, hasta que en 1891 fué perfeccionado y ensayado con un felicísimo éxito por D. José Navarro, español de gran numen, financiero e industrial que ha dejado grata memoria en los Estados Unidos por sus grandes empresas.

Con el perfeccionamiento introducido y el éxito alcanzado por dichos hornos en los ensayos realizados, dicho señor Navarro fundó en los Estados Unidos la famosa Sociedad «Atlas» la cual tiene la fábrica de cementos más importante del mundo.

Hoy se fabrica en casi todas las naciones de Europa; en España, hasta hace unos años, hemos estado siendo tributarios del extranjero, pero en la actualidad existen varias fábricas, entre las cuales descuellan por su importancia las que la Compañía General de Asfaltos y Portland «Asland» tiene establecidas en la Poble de Lillet y Moncada, provincia de Barcelona, que producen 200.000 toneladas anuales y cuyos productos han logrado alcanzar tal grado de perfección que con justa razón nuestros más reputados ingenieros y constructores los prefieren a las buenas marcas extranjeras.

Pasemos ahora a describir las fábricas, minas y ferrocarril de la casa «Asland» que hemos visitado:

### Fábrica en la Poble de Lillet - Barcelona

Se halla situada en la provincia de Barcelona, entre Castellar d'en Huch y la Poble de Lillet, en el sitio llamado Clot del Moro en los confines de la provincia de Barcelona y a cinco kilómetros de las fuentes del Llobregat, del cual toma un salto de agua de 3.000 caballos de fuerza.

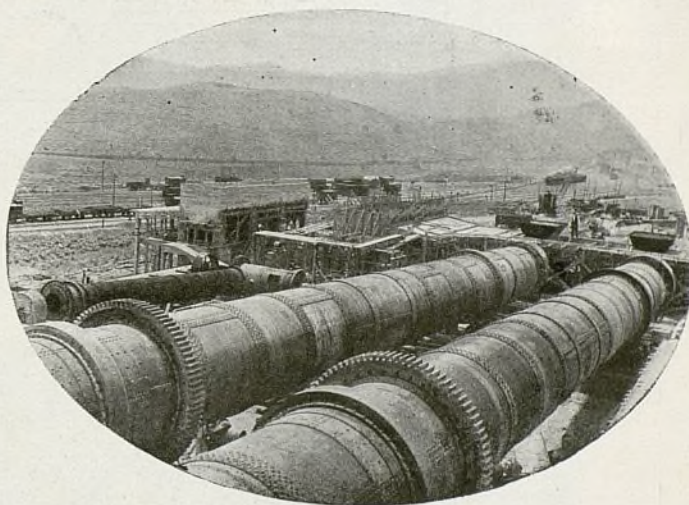
Hállase enclavada entre las gigantescas estribaciones del Pirineo Catalán, que alcanza su mayor altura en Puigllancada —2.408 metros sobre el nivel del mar— y de donde se contempla la extensa y montañosa comarca del Bergadá.

Su edificio se levanta en la comarca antes descrita; es una maravillosa obra arquitectónica y está compuesta de siete cuerpos escalonados o pisos que se alzan siguiendo la vertiente de la

montaña y entre los que está distribuída la instalación que comprende: hornos giratorios automáticos tipo Allis Chalmers: aparatos para el tratamiento de la roca cruda, para su trituración, pulverización, el secado, la cocción y el enfriamiento, y por último para la pulverización definitiva. Algunos de estos cuerpos escalonados o pisos tienen hasta 149 metros de largo por 35 de ancho. El proyecto para la fábrica de Cementos «Asland» fué encargado a la casa Allis Chalmers de los Estados Unidos, así como toda la maquinaria, y los planos de las construcciones al arquitecto D. Rafael Guastavino.

En la portada de este número puede apreciarse tan preciosa fábrica.

**Salto de agua.**—Habiendo adquirido la Compañía la concesión de un salto de agua de 3.000 caballos de fuerza en los orígenes del Llobregat,



Hornos rotatorios de la nueva fábrica de Moncada.

estudióse la manera de utilizarlo, adoptándose por los ingenieros la rueda Pelton como motor hidráulico y la conducción por tubería a presión.

La tubería y las ruedas Pelton fueron encargadas a la casa de los Estados Unidos, Allis Chalmers, la cual después de mandar a sus ingenieros para estudiar sobre el terreno el sitio del emplazamiento, procedió a la ejecución de éste, y en el año 1904 colocóse desde las fuentes del Llobregat al sitio denominado Clot del Moro la tubería que es de acero comprimido de 80 centímetros de diámetro y 4.800 metros de longitud, aprovechando un salto de 330 metros, equivalente a una presión de 32 atmósferas.

Al decir de los ingenieros norteamericanos no existía en aquella fecha ninguna tubería que la igualara en importancia, teniendo en cuenta su longitud, su sección y la presión que tenía que resistir.

**Sección de crudo.**—La sección de crudo consta de dos grandes molinos trituradores movidos por motores que cada uno tiene una potencia de 150 H.P.



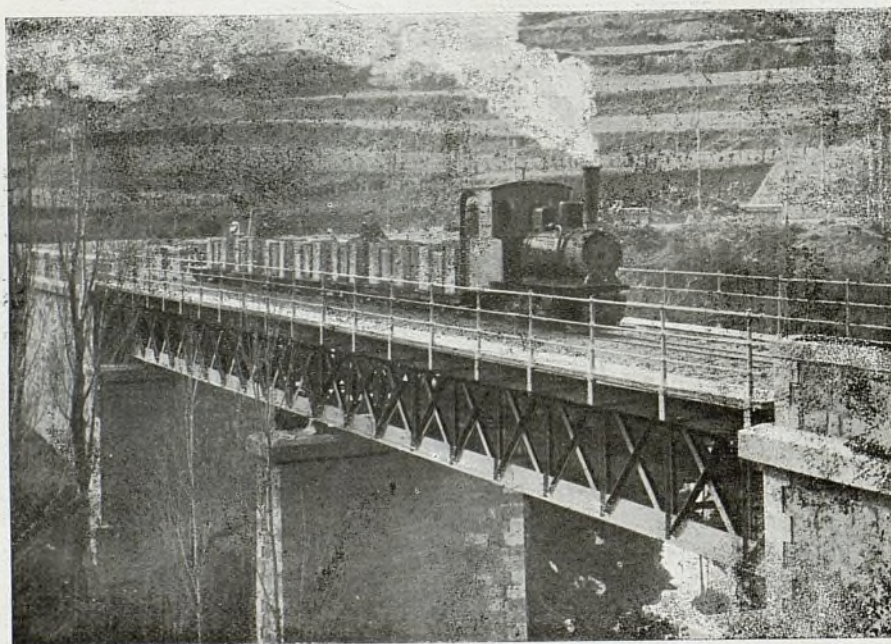
Estos molinos se encargan de reducir a pequeños fragmentos la piedra procedente de los secaderos. Después, la piedra, ya deshecha, pasa a dosificarse, previo el análisis que el laboratorio hace de las materias arcillosas y calcáreas. Se verifica la dosificación según los resultados del análisis y una vez controladas las materias arcillosas y calcáreas, la piedra triturada ya bastante finamente, es pulverizada por cuatro grandes tubos pulverizadores, cuyos motores son de 250 caballos de fuerza cada uno, quedando en estado de harina suavisima, dispuesta para su introducción en los

**Hornos rotatorios.**—Esta batería que suma una fuerza de 1.300 caballos, es la más importante de España. Los hornos rotatorios que tiene la fábrica son dos: miden 45 metros de largo por

Estas bolitas son una reunión de innumerables cristales microscópicos, contra las que no ejerce ninguna o casi ninguna acción el agua.

Distínguese este material por su gran densidad, superior a tres.

**Enfriadores.**—La gran temperatura de los hornos rotatorios lanza este producto en estado incandescente, y, para enfriarlo, desde los hornos rotatorios pasa la escoria o «clinker» a dos grandes tubos enfriadores, los cuales, después del enfriamiento del material, lanzan éste sobre unos profundos depósitos, de los cuales es extraído rápidamente por una enorme grúa que, en su fondo, tiene una gran caja de hierro que se abre mecánicamente, dejando ver en cada una de sus puertas tres dientes que, sepultándose en el montón de «clinker», llenan la caja y la cierran automática-



POBLA DE LILLET.—Ferrocarril de la Compañía y puente sobre el camino particular.

unos 2 de diámetro, y están colocados casi horizontalmente. Decimos casi, porque se insinúa en ellos una leve pendiente desde la cabeza hasta la culata.

La característica de estos enormes hornos rotatorios es el control absoluto de la cantidad de material crudo, carbón, aire y tiempo de cocción, de modo que el proceso sea siempre igual. Así sale siempre el material igualmente cocido, cosa imposible de lograr con los hornos verticales.

La producción de los hornos rotatorios de que nos ocupamos es actualmente de 150 toneladas diarias por cada horno.

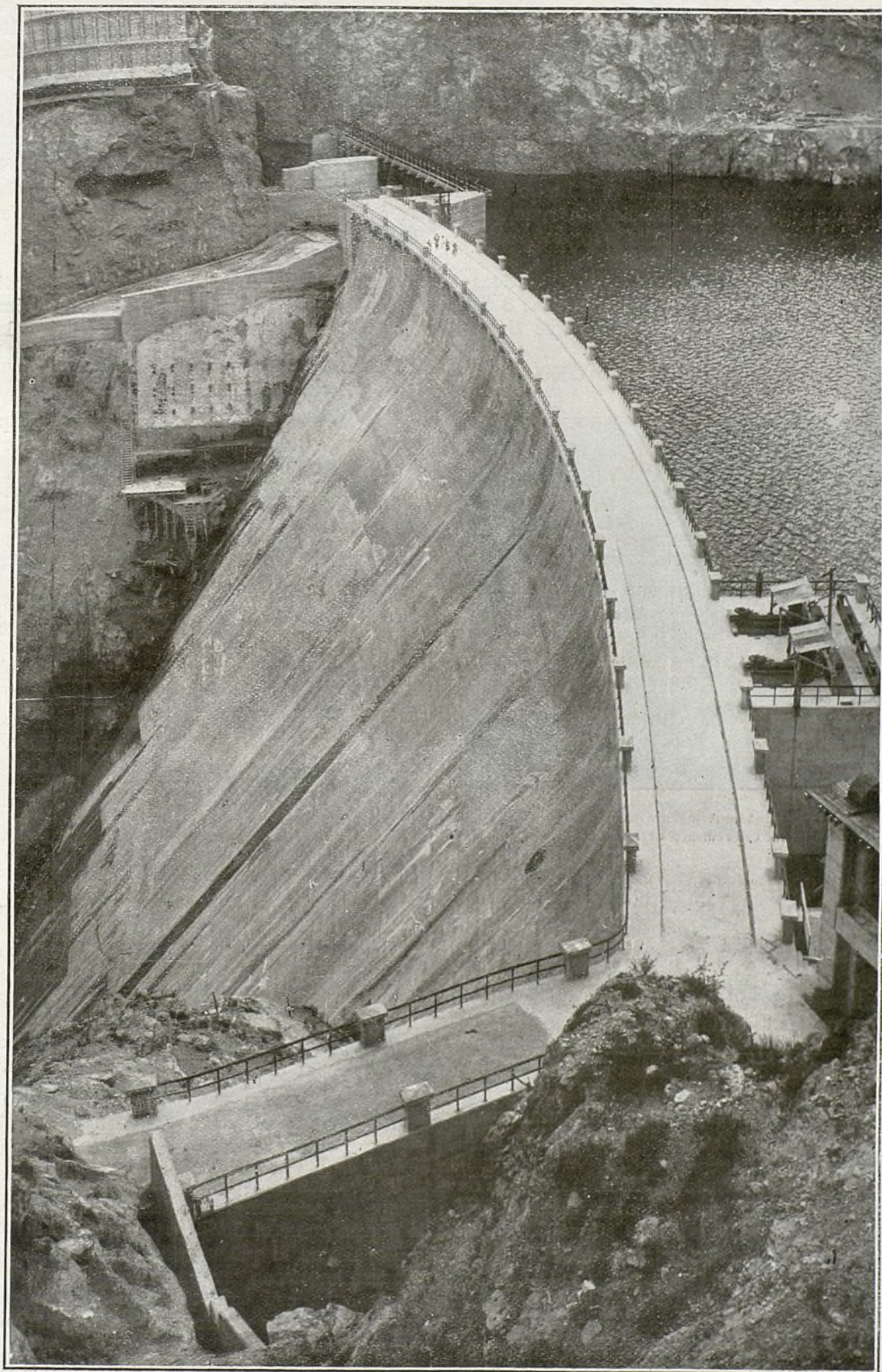
El producto obtenido en el horno rotatorio después de verificado el mencionado control del material crudo, carbón, aire y tiempo de cocción, es un material especialísimo denominado escoria, en inglés «clinker», del tamaño de bolitas o lentejas, que presenta una coloración gris azulada.

mente, trasladando el material a la gran explanada o «plaza de reserva».

Una vez la piedra arrancada de las canteras se halla en estado de escoria o «clinker», se sigue con éste un procedimiento análogo al utilizado para el material crudo; esto es, se lleva a los grandes molinos trituradores; de éstos se pasa a los tubos pulverizadores, y ya el «clinker» en estado de harina, queda obtenido el cemento portland «Asland».

**Pesadora y envasadora.**—Una misma máquina pesa y envasa el cemento en pequeños sacos, precintados antes del envase, pues que éste se verifica por un agujero abierto en la parte posterior del saco, y cuyo agujero, colocado sobre los embudos por los que se arroja el cemento, queda cerrado mecánicamente por la misma presión del cemento sobre las paredes exteriores de la extremidad del embudo.





Presa de Camarasa (Prov.<sup>a</sup> de Lérida, construída por la Compañía de «Riegos y Fuerza del Ebro, S. A.»  
en cuya grandiosa obra el único cemento empleado fué el «Asland».



**Alimentación de los hornos.**—No entra el carbón en los hornos sino previamente pulverizado. A este efecto existe en la fábrica una sección compuesta de un gran molino triturador y un tubo pulverizador como los de la sección de «crudo», encargados de convertir el carbón en polvo.

Una vez pulverizado, el carbón pasa por unos tubos, y por la acción de dos grandes ventiladores, el polvo de carbón es introducido en el horno, donde se inflama apenas entra, como si fuese gas, produciendo en las entrañas del horno gigantesco un espectáculo bellissimo y curioso.

**Silos para el cemento pulverizado.**—Construidos en 1919, existen seis grandes silos o depósitos para el cemento pulverizado, que tienen una altura de más de 15 metros.

Estos seis silos tienen cada uno 1.500 tonela-



Canal de Aragón y Cataluña.—Armadura del Sifón de Albelda, construido con cemento «Asland».

das de capacidad, y pueden guardar, por lo tanto, 9.000 toneladas de cemento pulverizado.

**Anexos.**—Entre los anexos de la fábrica se cuentan, además de la Sección técnica y del Laboratorio, talleres espléndidos de carpintería, electricidad y mecánica, y la central de fuerza eléctrica, que consta de tres transformadores de 1.000 K. W. A. y cuadros de distribución, con más de 90 electromotores; desde los grandes sincrónicos de 250 caballos, hasta los de cinco caballos solamente, con lo que se subdivide la fuerza según las necesidades.

**Minas de carbón.**—La fabricación de cemento por medio de los hornos rotatorios necesita de una gran cantidad de carbón para la coción del material crudo, piedra caliza y sílicea.

El carbón era la única primera materia que la Compañía «Asland» no poseía al hacer la instalación de su fábrica; pero la cercanía de las minas de Fígols, en explotación desde hace años, y la circunstancia de ser la cuenca del Alto Llobregat, cuenca carbonífera, facilitan y facilitarán cada día más este problema.

La Compañía «Asland» que venía empleando para sus hornos el carbón de Fígols, para llegar a una independencia completa en lo que respecta a esta primera materia, adquirió varias pertenencias en lo alto del monte Catllerás (1.500 metros sobre el nivel del mar) a corta distancia de la fábrica, abrió varias galerías, pozos, etc., e hizo construcciones para vivienda de los mineros, sumando hasta ahora el total de pertenencias hasta 280. Su explotación avanza constantemente habiendo alcanzado en el último año su explotación a más de 10.000 toneladas.

Para el transporte de este mineral se instalaron dos cables aéreos, el uno de medio kilómetro de longitud para el servicio de la mina a la estación del cable principal, y el otro, de dos kilómetros, para entregar el carbón al ferrocarril que la misma Compañía posee.

**Esquistos petrolíferos.**—La Compañía posee junto a su instalación industrial, importantísimos yacimientos de esquistos que atraviesan aquella zona en sentido de E. a O. y que miden una longitud de más de 30 kilómetros que corresponde a 927 pertenencias.

La Compañía «Asland», ocupada en el engrandecimiento de la fábrica, no ha abordado todavía la explotación industrial de este mineral, que puede llegar a ser un negocio de la mayor importancia.

**Ferrocarril.**—Para ponerse la fábrica en comunicación con el ferrocarril de Manresa a Berga, construyó la Compañía «Asland» una carretera de 4 kilómetros y últimamente obtuvo del Estado la concesión definitiva de un ferrocarril de 12 kilómetros de Guardiola a la fábrica «Asland» que completamente terminado es hoy propiedad de la Compañía «Asland» y es un poderoso auxiliar para el transporte de su cemento.

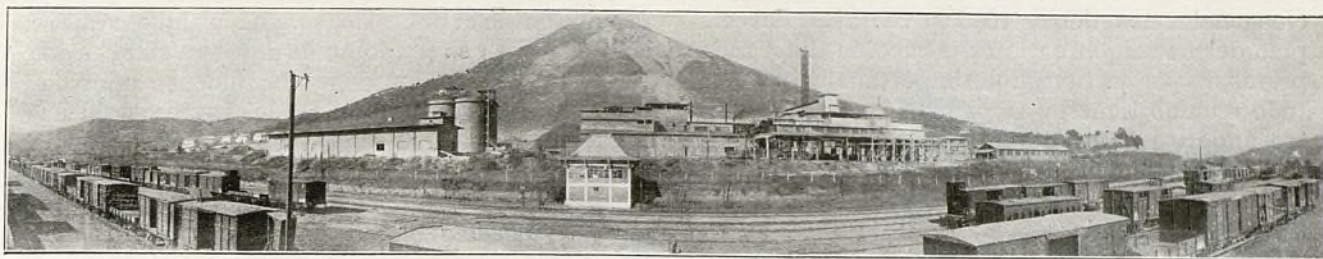
## Fábrica en Moncada - Barcelona

Las necesidades del mercado y el crédito enorme del cemento marca «Asland» que hacían a esta Compañía poseedora de notas de pedido superiores a su producción, la obligaron a aumentar sus medios productores, a cuyo efecto pensó en la construcción de otra fábrica con todos los adelantos modernos y los que le sugerían su experiencia industrial y cuyo emplazamiento fuera tal que estuviera en las mejores condiciones para conseguir su propósito.

Al estallar la guerra, y ante su magnitud, la Compañía comprendió que tanto para el período de guerra como el de la post-guerra la situación de España en lo que se refiere a la industria del cemento habría de ser muy ventajosa y que si se aprovechaba con toda rapidez esa oportunidad única, su negocio particular podría desarrollarse en gran escala.

Presentósele la ocasión de adquirir dos hornos de gran tamaño análogos a los últimamente ins-





Vista panorámica de la fábrica y canteras de Moncada.

talados en su fábrica de la Poble de Lillet y toda la maquinaria de molinos, secadores y trituradores correspondientes, maquinaria moderna y de la misma casa Allis Chalmers de los Estados Unidos de América, equipada con los correspondientes motores eléctricos. La Compañía no titubeó un momento y tras breve pero madurado estudio, halló en la mitad superior del conocido *Turó* de Moncada los materiales necesarios y abundantes para la fabricación de un cemento «Asland» que no desmereciese del de su primera fábrica de la Poble de Lillet y al pie de dicho *Turó* y junto a la gran estación de Moncada Bifurcación los terrenos para levantar su fábrica con todas sus dependencias anexas, emplazamiento ideal a 10 kilómetros tan sólo de Barcelona y su puerto. De excelente y privilegiado puede considerarse este emplazamiento; pues en la estación de Moncada se bifurcan tres líneas estratégicas de ferrocarriles: la red Norte y la que sirve para las comunicaciones con Francia y puerto de Barcelona, y la de Barcelona a San Juan de las Abadesas, que puede considerarse como la verdadera futura línea internacional.

Apresuróse la Compañía a adquirir las fincas necesarias para ejecutar su plan que en conjunto miden una superficie de unas 60 hectáreas; empezó las obras en octubre de 1916 así como las del apartadero ferroviario; en marzo de 1917 ya pudo utilizar este apartadero y empezar con ello la instalación de la maquinaria y dióse tal impulso a las obras que en septiembre del mismo ya se fabricaba en esta nueva fábrica de Moncada cemento «Asland» de calidad superior que desde el primer día fué acogido muy favorablemente por el mercado ávido de cemento bueno que substituyera al cemento extranjero, cuya importación había cesado por completo a consecuencia de la guerra.

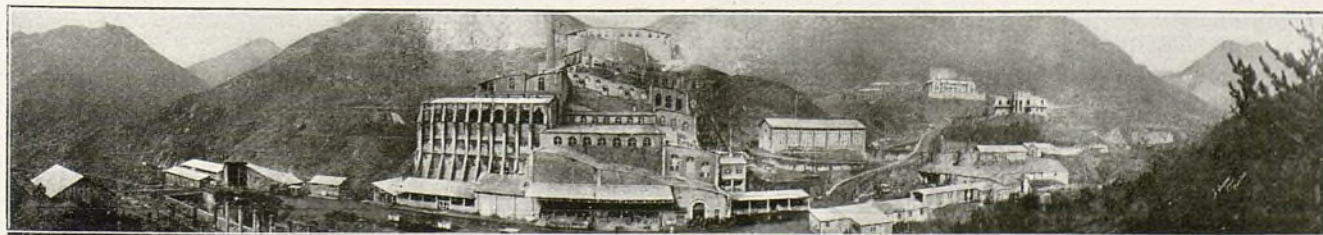
Yá en su primer año de fabricación la nueva fábrica de Moncada pudo producir y vender más de 40.000 toneladas de cemento y ello permite esperar que a pesar de la anormalidad reinante en toda la actividad natural, no tardará en alcanzar un rendimiento igual al de la primitiva fábrica de la Poble de Lillet con lo cual la Compañía podrá fabricar un minimum de 200.000 toneladas de cemento al año, conservando su primacía en el mercado nacional y equiparándose a las mayores fábricas del extranjero.

Para terminar mencionaremos que la nueva fábrica de Moncada por su proximidad a Barcelona puede surtir de los mejores carbones nacionales y extranjeros y como fuerza motriz aprovecha la fuerza eléctrica que tiene contratada con la poderosa empresa de Riegos y Fuerza del Ebro, fuerza que con una multitud de motores permite distribuir con toda la flexibilidad que requiere una fabricación de esta importancia.

Abusando quizá de la amabilidad del Sr. Ferrer Vidal, hicimos a éste innumerables preguntas sobre las aplicaciones del cemento Portland. Llenaríamos varias páginas con ir solo enumerando los grandes trabajos en los cuales se empleó el cemento citado y que nos mencionó nuestro compañero. Solo citaremos dos, ambos grandiosos. La presa de Talarn, descrita minuciosamente en nuestro número de Febrero último, y la de Camarasa cuya altura es de 93 metros y en la que sólo se empleó cemento «Asland» en la composición de los 350.000 metros cúbicos de hormigón que contiene la colosal obra.

El embalse obtenido es de 164.000.000 de metros cúbicos. Esta presa constituye una obra magna, como el lector podrá apreciar por la fotografía de la misma que publicamos, y es en su género la segunda del mundo en importancia.

Por cierto que el Sr. Ferrer Vidal, con gran



Vista panorámica de la fábrica y canteras de Poble de Lillet.



elocuencia nos demostró las ventajas del empleo del hormigón en la construcción de grandes presas, y por la innegable importancia que para todo técnico tiene la exposición hecha por nuestro amigo, la extractamos a continuación:

ENUMERACIÓN DE LAS VENTAJAS. — El empleo de hormigón en la construcción de presas de gran altura se recomienda:

Primero. — Por el conocimiento, hoy día más exacto, de los principios en que debe basarse y los procedimientos que deben seguirse para la fabricación del hormigón.

Segundo. — Por la calidad superior del hormigón fabricado con arreglo a esos principios y procedimientos.

Tercero. — Por la posibilidad que dan esas circunstancias de poder elegir un perfil económico y seguro, pues aquéllas permiten variar la resistencia del hormigón según los esfuerzos que ha de soportar, sin que esa variabilidad haga que empeoren otras cualidades importantes del material.

Cuarto. — Porque permite el empleo de maquinaria en gran escala, compensando la elevación que, desde la guerra europea, ha experimentado la mano de obra.

El empleo de esa maquinaria hace posible la reducción del número de obreros, permitiendo el mejoramiento de las condiciones sociales de éstos, disminuyendo las causas de huelgas, etc.

Quinto. — Por la mayor rapidez obtenida en la construcción de la obra y el valor material de esta

rapidez desde el punto de vista de la riqueza que se crea al poner en explotación la obra. Así, en los riegos, la rapidez produce un aumento inmediato de prosperidad y adelanta los ingresos del Estado; en los saltos, cada año de adelanto en la puesta en marcha de una Central supone una riqueza que se mide por el valor del carbón economizado y por lo que representa el desarrollo de las industrias que utilizan la fuerza producida.

Incluso en la construcción de barcos ha sido empleado con éxito el Cemento «Asland». Con él fué construido el «Mirotres» de la Sociedad Construcciones y Pavimentos de Barcelona, y con cemento «Asland» se construyeron los barcos de cemento armado de la Moderna Constructora Naval de Viana (Portugal).

Y basta por hoy. Más adelante esperamos tener ocasión de ofrecer a los lectores de *TECNICA* la descripción de algunas de las importantísimas obras realizadas o en curso de construcción, como los Metropolitanos de esta ciudad y Madrid, en las cuales solamente se emplea el cemento «Asland».

Al terminar, damos nuestras más expresivas gracias a la Compañía General de Asfaltos y Portland «Asland», y muy especialmente a nuestro compañero Sr. Ferrer Vidal y Llauredó por sus múltiples atenciones y por las facilidades que se han dignado darnos para el mejor desempeño de nuestro cometido.

MATEO SUST PAGES  
Ingeniero Industrial

## ¿Teoría de la Relatividad?

Se viene hablando tanto de la llamada «Teoría de la Relatividad», que me he creído obligado a someter al claro juicio de los lectores de esta Revista, el concepto que me merece.

Distinguidos alumnos de la Escuela, han solicitado mi opinión acerca de tan peregrina teoría, y habiéndoles aconsejado que no la tomaran en serio, ineludibles deberes del cargo exigen que fundamente mi aserto.<sup>(1)</sup>

Si en mis razonamientos sufre algún involuntario extravío, agradeceré a mis distinguidos compañeros el obsequio de advertírmelo.

De la lectura de los textos relativistas, he sacado la dolorosa impresión, que era dado abrigar la sospecha, que el vano intento de enmendar la Mecánica clásica, bien podría ser debido a no conocerla bastante o a interpretarla mal.

Si no me equivoco, el verdadero fundamento del «relativismo», el nudo gordiano de tan intrin-

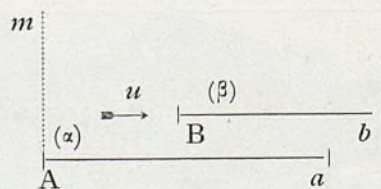
casas doctrinas, podemos encontrarlo en la interpretación de la fórmula

$$t = \frac{T}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$$

de la que voy a hacer un detenido análisis.

Dirijamos, pues, atentamente nuestra mirada a los cimientos, que si logramos descubrir en ellos falta de consistencia, podremos juzgar del edificio entero, sin necesidad de ulterior examen.

Para lograr ver con claridad en el laberinto relativista, me es indispensable simular dos observadores que piensen, hablen y obren como vamos a suponer:



(1) Nota del Director de turno: Debemos recordar a nuestros lectores que la responsabilidad de los trabajos de esta Revista es única y exclusivamente de los autores de los mismos. Sobre de este palpitante tema creemos que la controversia ha de resultar muy interesante.



Sean dos sistemas Aa y Bb animados, uno con respecto al otro, de un movimiento rectilíneo y uniforme de velocidad  $u$ . La dirección de este movimiento sea la de los ejes paralelos Aa y Bb.

Supongamos fijo el sistema Aa y móvil el Bb; el sentido de este movimiento relativo, es el indicado por la flecha.

Imaginemos un observador ( $\alpha$ ) en el sistema fijo, y otro observador ( $\beta$ ) en el que consideramos móvil. Admitamos, así mismo, que el observador ( $\alpha$ ) esté convencido de que la velocidad de la luz es una *constante universal*; y que el observador ( $\beta$ ), no sienta un gran interés por averiguarlo.

Consideremos ahora, que ambos observadores, por un medio que no importa precisar, se hayan puesto previamente de acuerdo, en arreglar sus respectivos relojes, guiándose por una señal luminosa que en un mismo instante, recíprocamente se dirijan. Para simplificar, admitamos que los dos observadores empiecen a contar sus respectivos tiempos a partir del preciso instante en que ambos se hallen sobre la recta Am perpendicular a la dirección del movimiento, y que sus correspondientes relojes marchen, antes de arreglarlos, sincrónicamente entre sí y con un cronómetro de toda garantía de que luego hablaremos. Estas dos hipótesis, abreviarán mucho la exposición, y, ni son imposibles, ni pueden afectar al fondo del asunto.

Sentado cuanto antecede, designemos por  $t_1$  el espacio de tiempo que ha transcurrido entre el instante en que ( $\alpha$ ) y ( $\beta$ ) se hallaban sobre la recta Am y aquel en que se dirijan las señales convenidas.

Es necesario fijar bien la atención en que  $t_1$  representa un cierto número de unidades de tiempo; por ejemplo, segundos.

Supongamos que el observador ( $\alpha$ ) tome la iniciativa y dirija la señal a ( $\beta$ ). Este último, la percibirá al fin de un tiempo

$$T_1 = t_1 \left(1 + \frac{u}{c}\right)$$

en el supuesto de que la velocidad de la luz fuera una *constante universal* que designamos por  $c$ .

En el momento de percibir la señal que ( $\alpha$ ) ha hecho, ( $\beta$ ) hace, a su vez, la que le corresponde producir, y si, al propio tiempo, mira el reloj, creerá que se le ha adelantado de  $t_1 \frac{u}{c}$ , o sea de la diferencia  $T_1 - t_1$ . En consecuencia, lo atrasará en dicha cantidad y lo regulará de modo que marque unos segundos más pequeños, a fin de que atrasándose de  $\frac{u}{c}$  por segundo, marche de acuerdo con el de su compañero. Como suponemos que al observador ( $\beta$ ) no le interesan gran cosa las *constantes* y los *movimientos uniformes*, una vez arreglado su reloj, no se preocupará de nada más.

Vamos a ver como discurrirá el observador ( $\alpha$ ): De acuerdo con sus convicciones, y en el supuesto de que correspondan a la realidad, al percibir la señal con que ( $\beta$ ) contesta a la suya, mirará el reloj, en cuya esfera leerá un tiempo

$$T'_1 = t_1 \left(1 + 2 \frac{u}{c}\right)$$

y se dirá: Tu compañero se halla a una distancia

$$d = c \frac{T'_1 - t_1}{2}$$

y, por consiguiente está animado, con relación a tí, de un movimiento rectilíneo y uniforme de velocidad

$$u = \frac{c}{2} \left( \frac{T'_1}{t_1} - 1 \right)$$

Por lo tanto, habrá producido la señal, de acuerdo con lo convenido, al fin del tiempo  $t_1$ , y tú, como es natural, la percibes con un retraso de  $t_1 \frac{u}{c}$ . Pero, como tu reloj marca el tiempo

$$T'_1 = t_1 \left(1 + 2 \frac{u}{c}\right)$$

se le habrá atrasado de un número de segundos

$$\frac{T'_1 - t_1}{2} = t_1 \frac{u}{c}$$

y lo arreglará de modo que, marcando el tiempo que él atribuye al otro observador ( $\beta$ ), se adelante de  $\frac{u}{c}$  por segundo.

Nótese bien que, si ( $\alpha$ ) procede a regular su reloj, es porque cree que ( $\beta$ ) le ha hecho la señal guiándose por el reloj; no por la señal que ha percibido.

Así, pues, a partir del instante en que, recíprocamente, los dos observadores se han hecho las señales, el reloj de ( $\alpha$ ) se adelantará, el de ( $\beta$ ) se atrasará, ambos en la misma *cantidad* por *unidad* de tiempo  $t$ ; tiempo que marca el cronómetro de que hemos hablado.

Supongamos ahora que los dos observadores se encuentran, y creo que no habrá ningún inconveniente en admitir que el encuentro tiene lugar en un observatorio en el que se halle el cronómetro a que nos venimos refiriendo.

El observador ( $\beta$ ) mirará su reloj y, al notar el desacuerdo con el cronómetro, no le extrañará, ya que sabe que lo ha arreglado. El observador ( $\alpha$ ), al notar que el suyo está también en desacuerdo con el cronómetro, tampoco lo extrañará, puesto que lo ha regulado. Pero, como en la observación que ha hecho, ha creído que el reloj de su compañero se había atrasado, le dirá: Mi reloj no



está de acuerdo con el cronómetro, porque he notado que debía arreglarlo, de conformidad con las indicaciones luminosas que he observado; pero tu reloj y el mío deben marchar sincrónicamente.

Si entonces ( $\beta$ ) le muestra el reloj, al ver que ambos marcan tiempos diferentes, ( $\alpha$ ) le dirá: Yo he encontrado una fórmula para calcular el tiempo que marca tu reloj, que será el de las regiones por donde has viajado: tu tiempo y el del cronómetro están relacionados por la fórmula antes citada,

$$t = \frac{T}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$$

Entonces el observador ( $\beta$ ) que bien sabe que si su reloj se atrasa es porque él, deliberadamente, así lo ha querido, recapacita un momento y le dice a su compañero ( $\alpha$ ):

Yo he atrasado mi reloj de  $T_1 - t_1 = K$  y lo he arreglado para que no se me adelantare en lo sucesivo. Supongamos que tú hayas arreglado el tuyo en sentido contrario; si de los tiempos  $T'_2 = t_2 (1 + K)$  y  $T_2 = t_2 (1 - K)$  que respectivamente marcan tu reloj y el mío, en este momento, sacamos la media aritmética, hallaremos:

$$t_2 = \frac{T'_2 + T_2}{2}$$

esto es: el tiempo verdadero, el que marca ahora el cronómetro. Pero si de ambos tiempos buscamos la media geométrica,  $T^2_m = T_2 \times T'_2$  encontraremos,

$$t_2 = \frac{T_m}{\sqrt{1 - K^2}}$$

y, como no hay ningún inconveniente en escribir  $K = \frac{u}{c}$ , suprimiendo los subíndices, tendremos la fórmula que tú has encontrado.

De modo que el tiempo  $T$  solo existe en la imaginación del observador ( $\alpha$ ): es el resultado de un proceso subjetivo. Nótese, además, que en el fondo, no hay otra cosa que una cuestión de unidades; o tal vez, una lamentable confusión entre los conceptos de cantidad y número.

Resulta, por tanto, irrisorio, decir que el observador ( $\beta$ ) envejecerá más aprisa que el ( $\alpha$ ); y, por si cupiere alguna duda, haré observar que, siendo el movimiento recíproco, el observador ( $\beta$ ) envejecerá más aprisa o más despacio que el ( $\alpha$ ), según nos coloquemos en el punto de vista de uno u otro, lo cual conduce al absurdo de que, uno de los observadores, por ejemplo el ( $\beta$ ), envejezca y no envejezca, a un tiempo, más aprisa que el ( $\alpha$ ).

Poco me costaría, partiendo de la fórmula examinada, establecer las absurdas relaciones de lon-

gitud, velocidad... etc., imaginadas por los forjadores de la *nueva concepción del Universo*. Casi automáticamente resulta formulada la relación de velocidades

$$V = \frac{u + v}{1 + \frac{uv}{c^2}}$$

que tan vanas ilusiones sugiere a los defensores del *relativismo*.

Me permitiré, además, someter a la consideración de los lectores, que, si no lo he interpretado mal, me ha parecido que, en los escritos relativistas, se toma en sentido literal, la idea física de la velocidad de la luz; y, asimilándola a la de un móvil que se traslade, la expresan en forma de derivada y la someten al mecanismo del cálculo; solo así se puede explicar que nos hablen luego de *masa gravitatoria* y *masa inerte*, y de otras monstruosidades por el estilo. Y que no me digan, no, que al hablar de la velocidad de la luz, no se refieren a la esencia misma de la luz, sino al medio que la transmite, porque entonces les contestaré, que cometen una falta de criterio todavía mayor, cual es, la de atribuir realidad objetiva a las hipótesis científicas.

No está en mi ánimo otra cosa, que demostrar la falta de fundamento de la llamada «Teoría de la Relatividad». Además, me veda el entrar en pormenores y otras consideraciones, no sólo la clarividencia de mis compañeros, sí que también el respeto que inspiran las personas que en el estudio de la «Relatividad» se ocupan.

Colocándonos en un punto de vista puramente filosófico, creo poder resumir mi pensamiento diciendo que, tal vez, nos podríamos formar una idea bastante aproximada del «Relativismo» si lo considerásemos como una aplicación a las ciencias físico-matemáticas, del principio metafísico de Fichte, principio que, en mi opinión, no puede profesar ningún hombre verdaderamente científico.

Creo que estas ligeras indicaciones bastarán para que mis compañeros vean las razones en que me apoyo al decir a los alumnos que la llamada «Teoría de la Relatividad» no es cosa seria; y que, en consecuencia, les aconseje que no torturen su cerebro, tratando de adaptarlo a las *nuevas ideas*.

Si se me demostrare que mis juicios son equivocados, dispuesto estoy a rectificar cuantos haya emitido y, fundadamente espero que me absolvería la pureza de la intención; bien sabemos todos que *humanum est errare*.

RAMÓN VILAMITJANA Y MASDEVALL

Barcelona, 4 de Abril de 1922.



## Turbinas de vapor para buques de carga

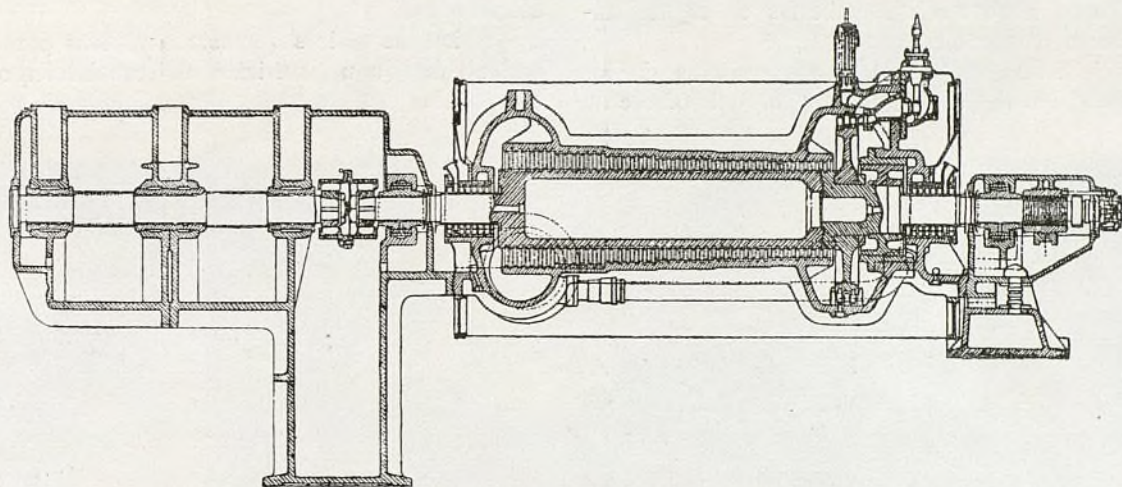
Dos sistemas completamente distintos están destinados a disputarse la herencia que dejan las actuales máquinas alternativas de vapor empleadas para la propulsión de buques.

En líneas generales, los grandes y pesados *cargo boats* adoptan cada día en mayor proporción los

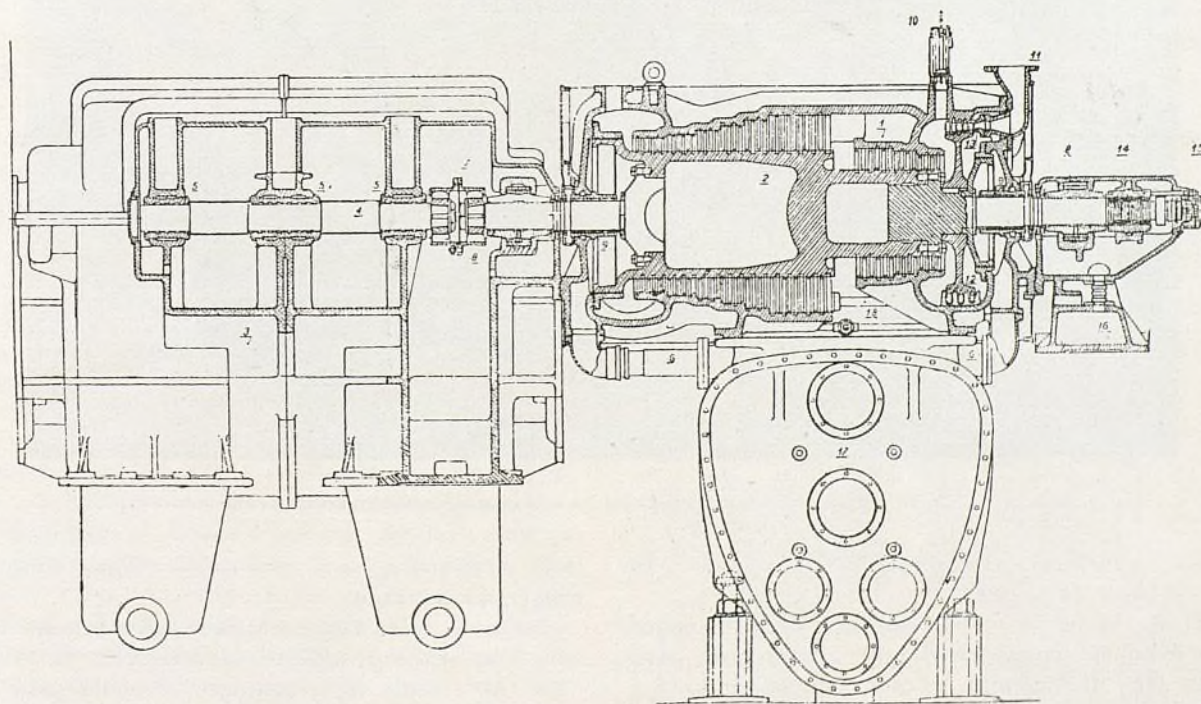
en los hogares de las calderas, ya consumiendo aceites pesados en los motores de combustión interna.

La exclusión del carbón, va siendo una realidad cada día más perceptible.

Ello representa al mismo tiempo la solución para



Turbina de alta presión para buque de carga.



Turbina de baja presión para buques de carga.

motores de combustión interna («Diesel») que proporcionan la máxima economía por día y tonelada; los buques rápidos, en cambio, adoptan las turbinas de vapor, alimentadas por calderas multitubulares de quemadores de nafta, directamente unidas a las hélices.

Los dos procedimientos requieren el uso del combustible líquido, ya sea quemando aceite bruto

el porvenir del que fué pavoroso problema del futuro agotamiento de las minas de carbón.

La explotación de los yacimientos de nafta cada día más floreciente, tiene la inmensa ventaja de no requerir la hoy indispensable y dura profesión de los mineros de carbón, a parte de las innumerables ventajas que el nuevo combustible suministra, al proporcionar con su destilación los combus-



tibles ligeros (bencina, gasolina, etc), insustituibles absolutamente en aviación y en otras aplicaciones especiales de los motores de explosión.

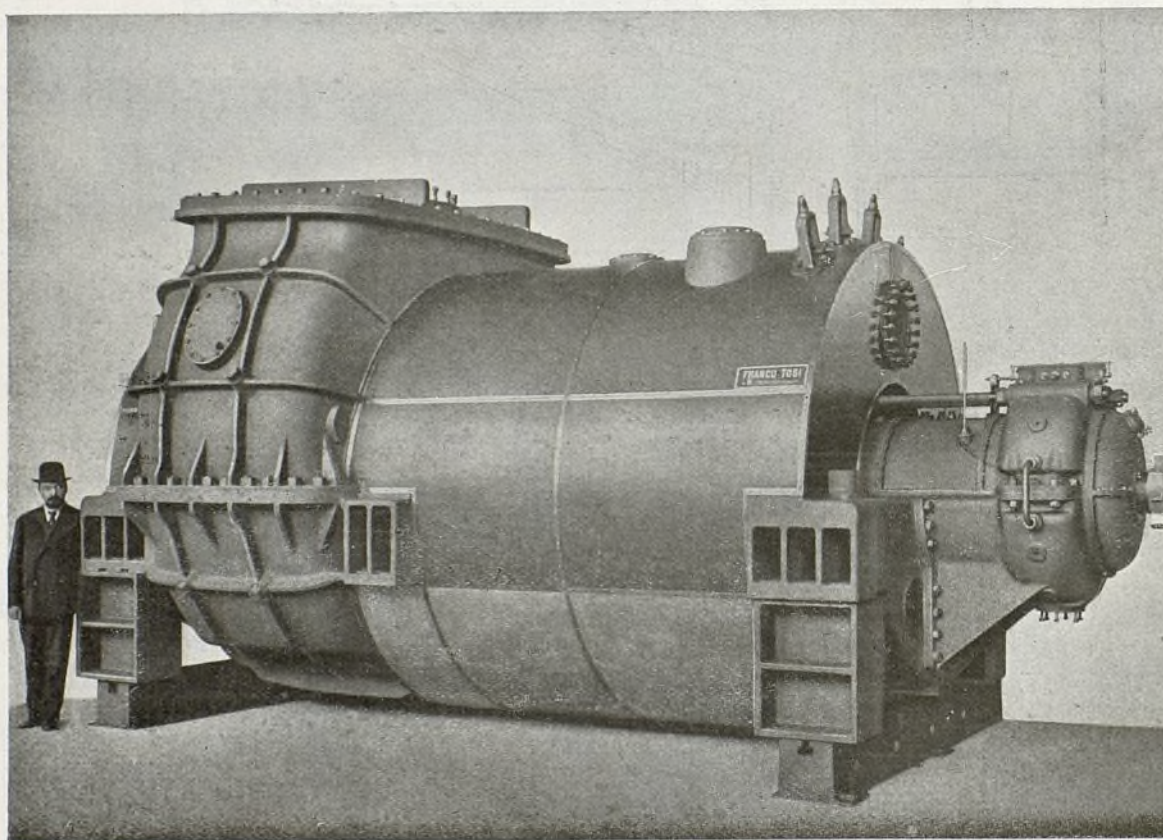
A bordo, el combustible líquido representa una enorme economía de espacio ocupado respecto del carbón. Además de poderse utilizar para su aprovisionamiento espacios que no servirían para el carbón, tiene la ventaja de que en lugar de estropear las paredes metálicas, las conserva mucho más y desde luego almacena más calorías en menor número de metros cúbicos.

Prescindiendo de las inmensas ventajas de los motores « Diesel » que tan seguro porvenir ofrecen a

cuadrada) y con vacío de 90 %, es de unos  $6\frac{1}{4}$  kg., a  $5\frac{1}{4}$  kg. por HP. hora respectivamente para unidades de 9000 HP. a 700 revoluciones y de 25000 HP. a 580 revoluciones.

Nuestras figuras representan turbinas de estos tipos construídas por la S. A. Franco Tosi para barcos de la Marina de Guerra Italiana. Para buques de pasajeros y sobre todo para los de carga, el acoplamiento directo de las turbinas con las hélices no sería conveniente:

O bien las hélices demasiado rápidas para la velocidad del buque, sufrirían un resbalamiento enorme, o bien las turbinas demasiado lentas darían



Turbina de 25000 HP. marcha adelante y 7000 HP. marcha atrás para propulsión directa de exploradores.

la marina mercante, trataremos ahora ligeramente de las turbinas de vapor.

Hasta la fecha se han aplicado estas máquinas con éxito en barcos rápidos de guerra y de pasajeros. Hoy día, además, se están generalizando también para los buques pesados de carga.

En los primeros, ya se trate de torpederos, destroyers o exploradores, se requieren máquinas muy potentes y ligeras; como su velocidad es grande, sus hélices pueden ir a suficiente número de revoluciones para que sea posible su acoplamiento directo con las turbinas, sin gran perjuicio para el rendimiento de éstas y del de las hélices.

Estas turbinas, suelen pesar por término medio  $3\frac{1}{2}$  kg. por HP. efectivo. Su consumo de vapor saturado a 16 atmósferas (227 libras por pulgada

bajo rendimiento, o lo que es lo mismo, consumo exagerado de vapor.

En este caso, las Entidades constructoras han adoptado sistemáticamente la reducción de velocidad por medio de engranajes. Sencilla para los buques de pasaje, y doble para los de carga.

Respecto de las corrientes máquinas alternativas, tienen las turbinas de vapor las siguientes ventajas en la propulsión de los buques de carga:

Una economía en el consumo de vapor por lo menos de un 15 a un 20 % con la posibilidad de poder emplear en las turbinas, el vapor recalentado.

Un peso notablemente menor.

Menor espacio, y por consiguiente mayor local de máquinas.

Más rápido montaje y menores gastos de vigilan-

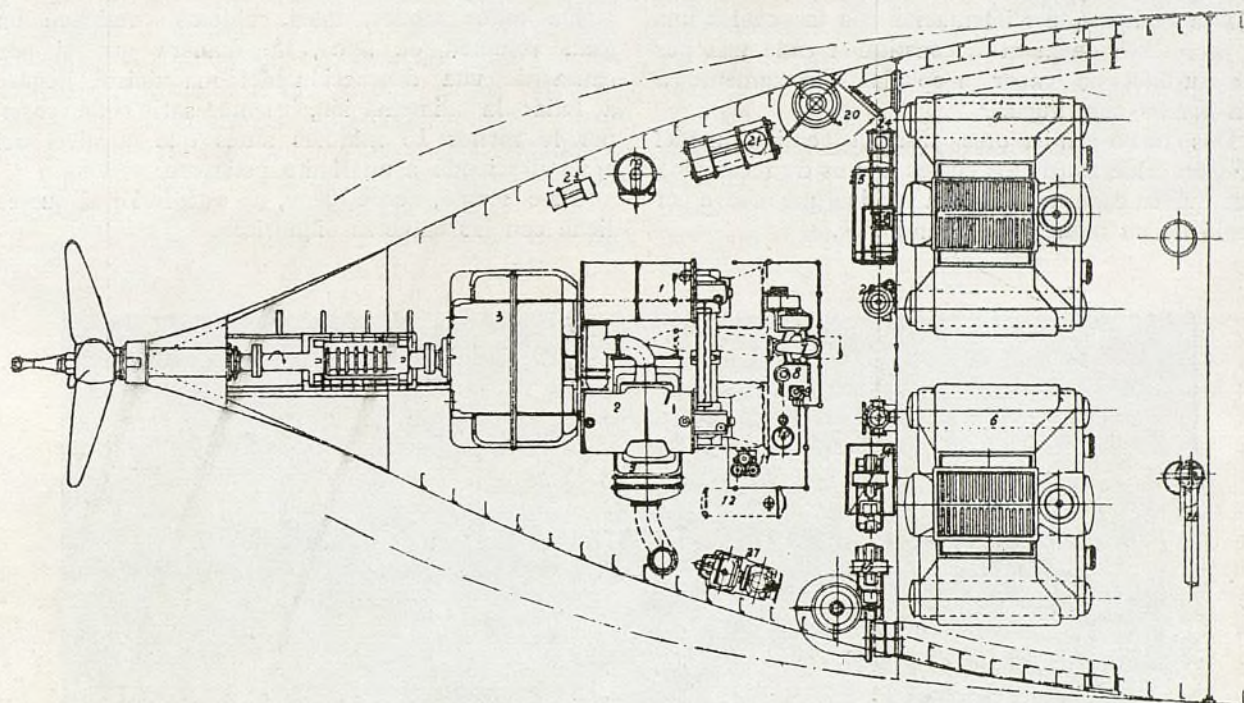


cia y de conservación, ya que no son necesarias en ellas las bombas de aire que van substituidas por dos eyectores de vapor.

La duración de las calderas es mucho mayor ya

Un doble reductor de engranaje que reduce el número de revoluciones de la turbina desde 2500 a 80 o 65 según los casos.

Un condensador de superficie.



Planta de una instalación de aparato de propulsión para buque de carga a base de turbinas de vapor con doble reducción de engranajes.

que todas las partes de la máquina que están en contacto con el vapor, carecen en absoluto de grasa y por lo tanto no habiendo aceite que vaya a parar al condensador, y de él, a la caldera, la duración de ésta, queda asegurada por tiempo mucho mayor.

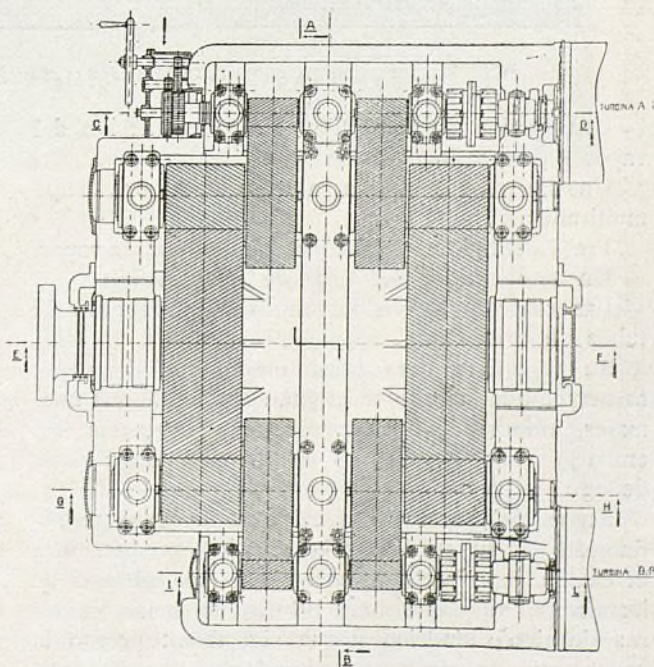
Esta última ventaja permite además utilizar las ventajosisimas calderas multitubulares (de tubos de agua) que tan delicadas son cuando se trata de máquinas que puedan enviar cantidades bastante notables de aceite a dichas calderas, con lo cual se estropean rápidamente, y por lo tanto no son aconsejables. En cambio, con el empleo de las turbinas de vapor, dicho tipo de calderas es el más empleado.

Solamente el desconocimiento de las ventajas que ofrecen las turbinas de vapor, la rutina que todavía dirige los actos de tantas Empresas constructoras y el miedo de los armadores de aceptar innovaciones que alguno de ellos reputará como peligrosas, son las únicas causas que hasta ahora han detenido un mayor desarrollo de las instalaciones marinas de turbinas de vapor que sus notables ventajas justificarían sobradamente.

Con objeto de contribuir a fijar las ideas sobre este punto y alejar tan injustificada prevención, vamos a describir a continuación el aparato motor que para buques de carga de 8 a 10.000 toneladas construye la S. A. Franco Tosi, de Legnano.

Cada aparato motor se compone de: una turbina de vapor de alta presión y una de baja presión unida a otra de marcha atrás.

Un grupo auxiliar constituido por una turbina de vapor que mueve una bomba de circulación de agua para el condensador, una bomba de aceite lubricante, y una bomba de extracción del vapor condensado.



Reductor de engranajes, doble



Esta última bomba, sin embargo, a veces va movida separadamente por una pequeña turbina de vapor.

Un grupo de dos eyectores para la extracción del aire de la cámara de condensación, de los cuales uno sirve como reserva del otro.

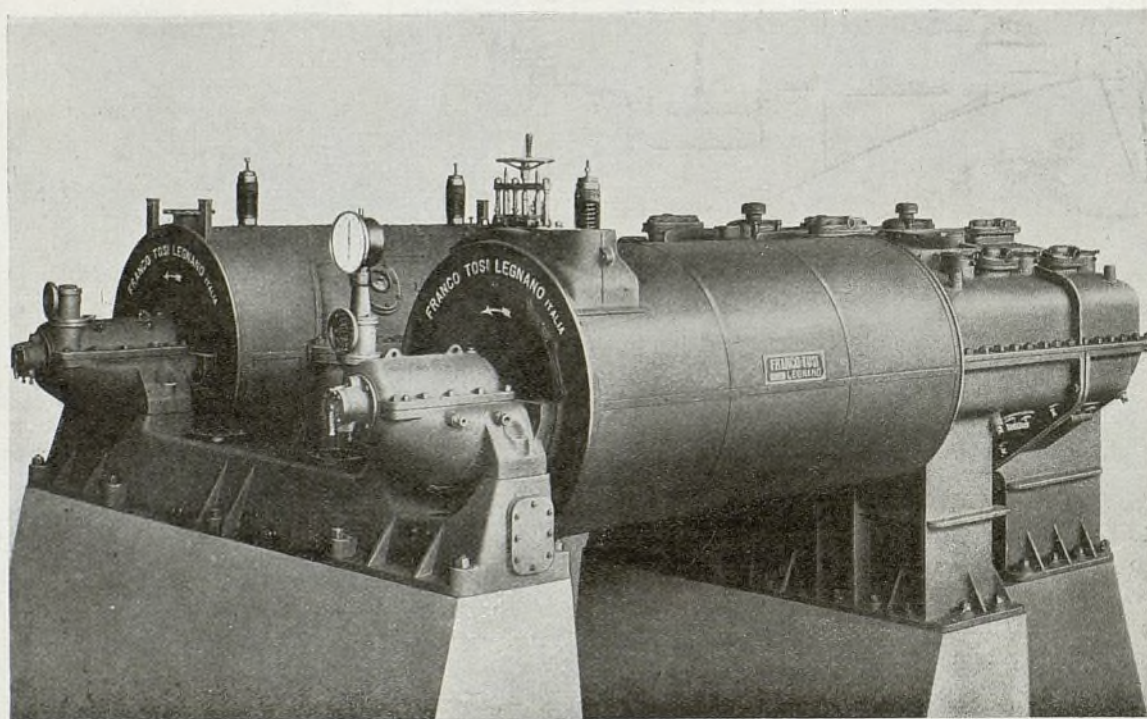
Dos bombas de alimentación, de las cuales una es la reserva de la otra, constituida cada una por una turbina de vapor acopladas directamente a una bomba centrífuga.

Dos turbo-ventiladores para la ventilación del local de calderas (de los cuales uno es de recambio), constituidos cada uno por una turbina que mueve por medio de un reductor, un ventilador.

las máquinas de turbinas donde la ausencia absoluta de aceite y las precauciones adoptadas para reducir al mínimo las corrosiones de los tubos y las posibles entradas de agua salada, les garantizan una mayor duración.

De todos modos, tales calderas contienen un gran volumen de agua, de manera que si por causa de una distracción del maquinista llegase a fallar la alimentación, es necesario que pasen por lo menos 15 minutos antes que el nivel del agua descienda a un límite peligroso.

Este tiempo, desde luego, no es inferior al que se tiene con las calderas cilíndricas.



Aparato motor de turbinas con engranaje para propulsión de buque de carga.

Una bomba de recambio para la extracción del vapor condensado.

Una instalación de dos calderas de vapor de tipo multitubular.

Tres calentadores de aire y recalentadores de vapor.

Un recalentador del agua de alimentación.

Las calderas de vapor son de tipo moderno de tubos de agua.

Su superficie para igual producción de vapor es mayor que las que se asignan a las calderas normales, cilíndricas, horizontales, con la ventaja, sin embargo, de menor peso de material metálico y de agua a bordo.

En carga normal estas calderas tienen una producción que supera los 18 kg. por m.<sup>2</sup>, producción a la cual no han podido llegar nunca las calderas de instalación fija que han substituído a las calderas de tipo cilíndrico y que ciertamente como la construcción moderna se extenderá cada día más, en las instalaciones de a bordo, especialmente en

Además, van instalados alimentadores automáticos de agua que evitan completamente este inconveniente.

Las calderas van revestidas con plancha y entre el doble forro circula el aire de alimentación, con lo cual se tiene la ventaja de que se aprovecha el calor de irradiación de éstas en beneficio del rendimiento, y además se mejoran las condiciones de habitabilidad del local.

Esta última condición viene favorecida por medio de ventiladores movidos por pequeñas turbinas de vapor de manera que el aire de los ventiladores procedente del local de máquinas ya algo más caliente que el aire exterior, es el que se conduce a través del doble forro de las calderas y después, pasa a la entrada de los hogares para efectuar la combustión.

Hay dos bombas de alimentación, una de las cuales está para el completo servicio de las calderas, quedando la otra de recambio.

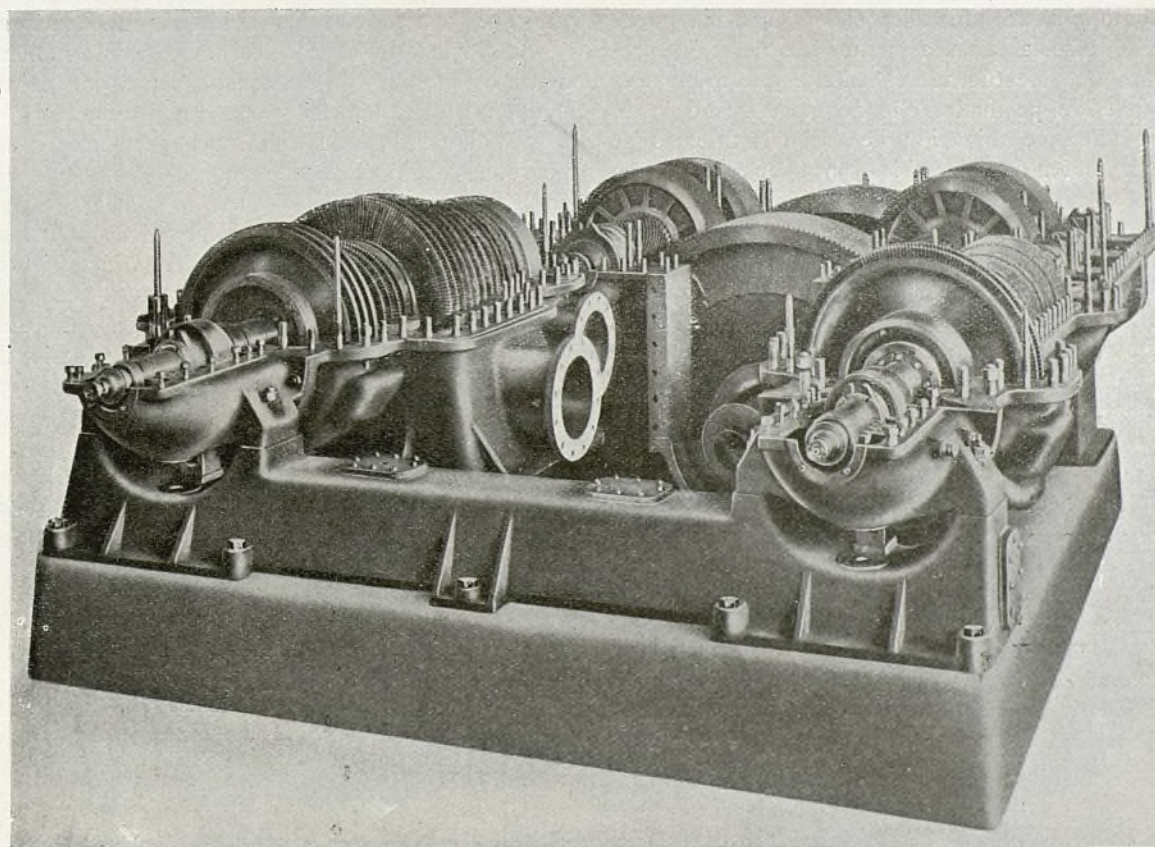


Estas bombas van directamente acopladas a turbinas de vapor de 6000 revoluciones y están provistas de regulador automático de presión. Las válvulas de admisión del vapor desde las calderas hasta las turbinas, son de dos clases. Unas a mano accionadas directamente por el maquinista, pudiendo abrir solamente las de marcha adelante o las de marcha atrás al mismo tiempo. Otras van movidas por un servo-motor que depende de un regulador montado sobre el eje mismo de la turbina; cuando ésta alcanza una velocidad peligrosa, automáticamente cierra la admisión del vapor.

Las turbinas de vapor van distribuidas en dos

de los dientes del reductor a la mitad de la que sería necesaria si existiese solamente una turbina de vapor.

Además de ello, las ruedas del reductor están dispuestas de manera que reduzcan al mínimo las deformaciones por torsión de los piñones y aseguren así un contacto continuo de los dientes a todas las velocidades. El condensador tiene de particular que, en lugar de las voluminosas bombas de aire se emplean dos eyectores de vapor con objeto de extraer el aire y producir el vacío necesario en la cámara de condensación; además existen dos bombas para extraer el vapor condensado.



Aparato motor (abierto) de turbinas con engranaje.

cilindros: Uno de alta y otro de baja presión. El de alta presión, es del tipo mixto de acción y de reacción. La rueda de acción tiene dos coronas de aletas en series de velocidad. Las coronas de reacción van montadas sobre un tambor en gran número.

El cilindro de baja presión es completamente de reacción; sobre el mismo eje de éste va montada la turbina de marcha atrás, también de tipo mixto.

El reductor de engranajes es de doble reducción y consta de dos piñones montados sobre los ejes de las citadas turbinas de vapor, de dos ejes de contramarcha intermedios y de una rueda lenta calada directamente sobre el eje porta-hélice.

La disposición de doble cilindro de turbina y por consiguiente doble piñón, reduce la longitud axial

Las máquinas auxiliares se suelen reunir en un solo grupo movido por una turbina de 50 a 60 HP. que va a 5500 revoluciones. Por medio de un reductor esta turbina mueve una bomba centrífuga de circulación para el condensador, y una bomba de aceite para la circulación, las dos a 500 revoluciones.

Por medio de engranajes helizoidales mueve también una bomba vertical centrífuga, de extracción del vapor condensado; esta extracción, sin embargo, puede también ser hecha, caso que así se desee, por un pequeño grupo en que, una turbina de vapor de 6000 revoluciones, mueve por medio de un reductor una bomba centrífuga que va a 2000 revoluciones. Se suele instalar a parte como reserva



una bomba de extracción del vapor condensado y una bomba de aceite también de recambio, mientras que sirve de reserva para la bomba de circulación, la bomba de cala o de agotamiento de los tanques de doble fondo.

Con objeto de aprovechar el vapor de escape del grupo auxiliar se suele dirigir este vapor al calentador del agua de alimentación cuando el barco va a marcha normal y por lo tanto el consumo de dicho grupo es sumamente reducido en proporción con el de la máquina total.

Sin embargo, cuando el buque debiese marchar por un cierto tiempo a marcha reducida, entonces este vapor llegaría al calentador de alimentación en cantidad excesiva y por lo tanto sería rechazado; entonces, por una disposición especial, puede mandarse directamente a la turbina de baja presión para que efectúe allí el trabajo que todavía es susceptible de producir; ello requiere desde luego una ingeniosa combinación de válvulas además de los enclavamientos necesarios para que no pueda darse el caso de mandar este vapor a la turbina de marcha avante cuando se dirige el vapor a la de marcha atrás.

Existen, además, otras máquinas auxiliares como complemento de la instalación, que son las siguientes: Un calentador de agua de alimentación. Un evaporador de 15 toneladas en 24 horas. Un filtro de alimentación. Un eyector con la correspondiente

bomba movida por una turbina de vapor; una maquina de vapor para las cenizas en caso de que se emplease como combustible el carbón. Una caldereta auxiliar de tipo cilíndrico de retorno de llama con condensador auxiliar. Un ventilador de 5 toneladas en 24 horas. Una bomba Duplex de agotamiento de tanques y de calas de 200 toneladas por hora. Una bomba Duplex de alimentación de la caldereta de 11 toneladas por hora. Una bomba Duplex para servicios varios, de 18 toneladas por hora; una bomba Duplex de circulación del condensador auxiliar de 30 toneladas por hora, y un grupo electrógeno de 10 kw.

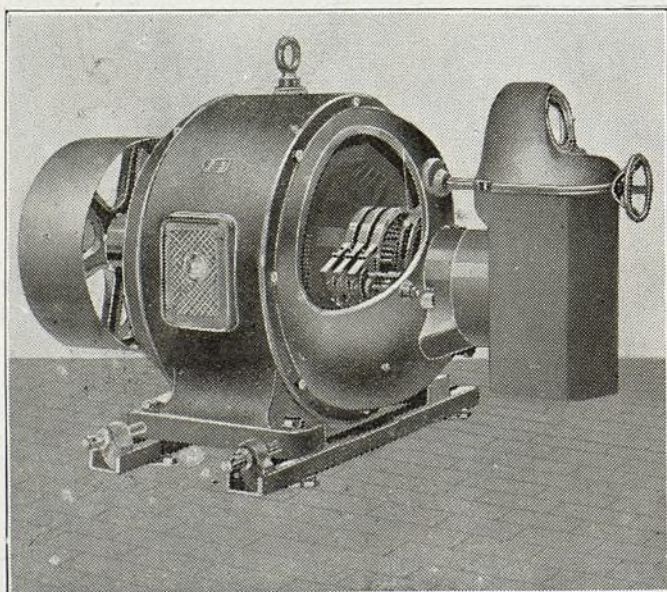
La situación del aparato motor puede hacerse en el centro de la embarcación o bien a popa, lo mismo que ocurre con las máquinas alternativas.

La Sociedad Franco Tosi ha colocado numerosos aparatos motores en barcos de carga con éxito sumamente satisfactorio y con buen resultado.

¿Cuál de los dos sistemas prevalecerá en el porvenir, las turbinas de vapor o los motores «Diesel»? es difícil preverlo. Hoy lo que sí puede decirse es que las máquinas alternativas actuales están condenadas a desaparecer en breve tiempo a causa de su menor rendimiento, mayor peso, mayores dificultades de montaje, dificultad de empleo de las calderas multitubulares y una serie interminable de desventajas que es inútil enumerar.

ADRIÁN MARGARIT.  
*Ingeniero*

## A. E. G. Ibérica de Electricidad, S. A.



Motor de reostato combinado

### BARCELONA

CALLE DE ARAGÓN, 285

TELÉFONOS 348 A Y 440 A



Máquinas eléctricas

de toda clase

Electrificación de industrias

Tranvías eléctricos

Material eléctrico

de instalaciones

Lámparas EGMAR y NITRA



Pídanse presupuestos gratuitos



## Notable obra de hormigón armado

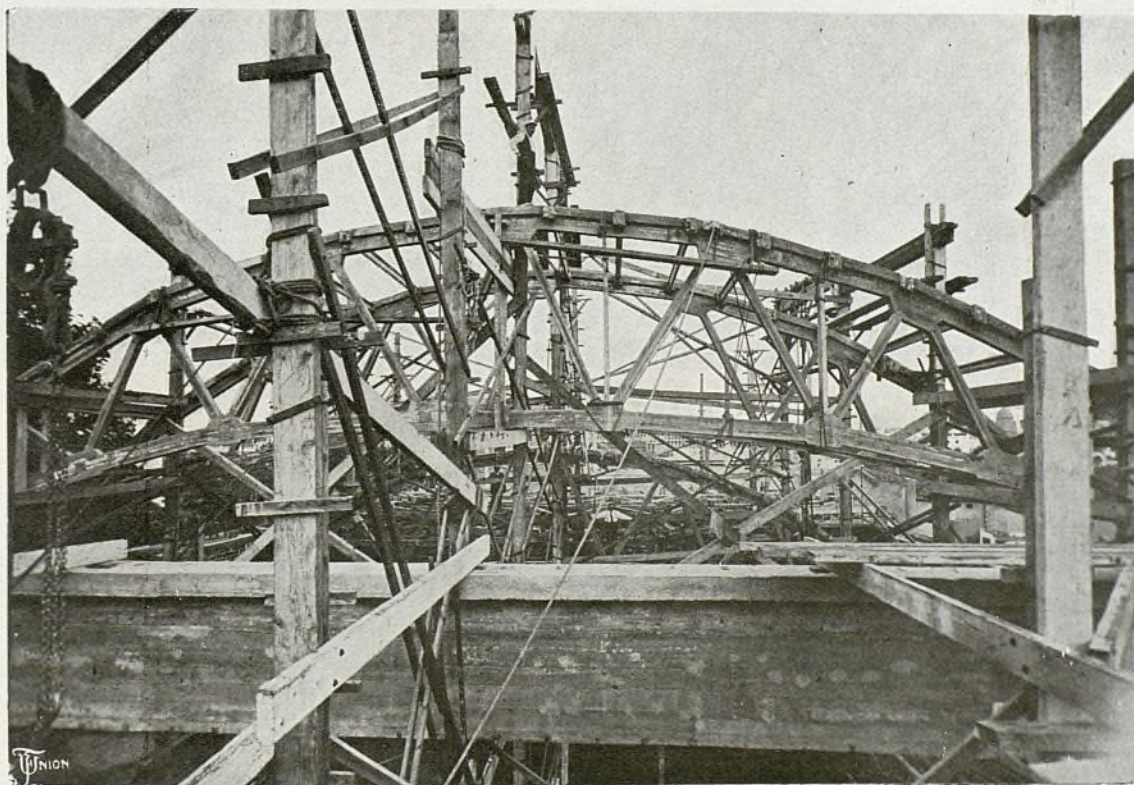
EL día 12 de marzo tuvo la Asociación el gusto de hacer una visita colectiva al teatro-cine Odeón, situado junto a la Rambla de Santa Eulalia, en San Andrés de Palomar. Se trata de una obra cuya estructura es de hormigón armado y que ha sido proyectada y calculada por nuestro compañero D. Lorenzo Mateu Ramis.

El objeto principal de la visita era la cubierta del edificio cuyas armaduras, de 25 metros de luz entre apoyos, son los mayores que se han construido hasta ahora de hormigón armado y baten

sus preciadas condiciones de resistencia e inalterabilidad es susceptible de adquirir formas de esbeltez mecánica y artística.

Presentan además dichas armaduras la particularidad interesantísima de no haber sido construídas en su propio sitio de emplazamiento, sino horizontalmente, con toda comodidad, sobre el primer piso y colocadas después en obra como si se tratara de cuchillos corrientes de hierro o madera.

El Sr. Mateu nos manifestó que el empleo del hormigón armado en este teatro fué casual. Se tra-



TEATRO-CINE ODEÓN.—Colocación de los cuchillos de hormigón armado.

por lo tanto el record de luces en este género de construcciones.

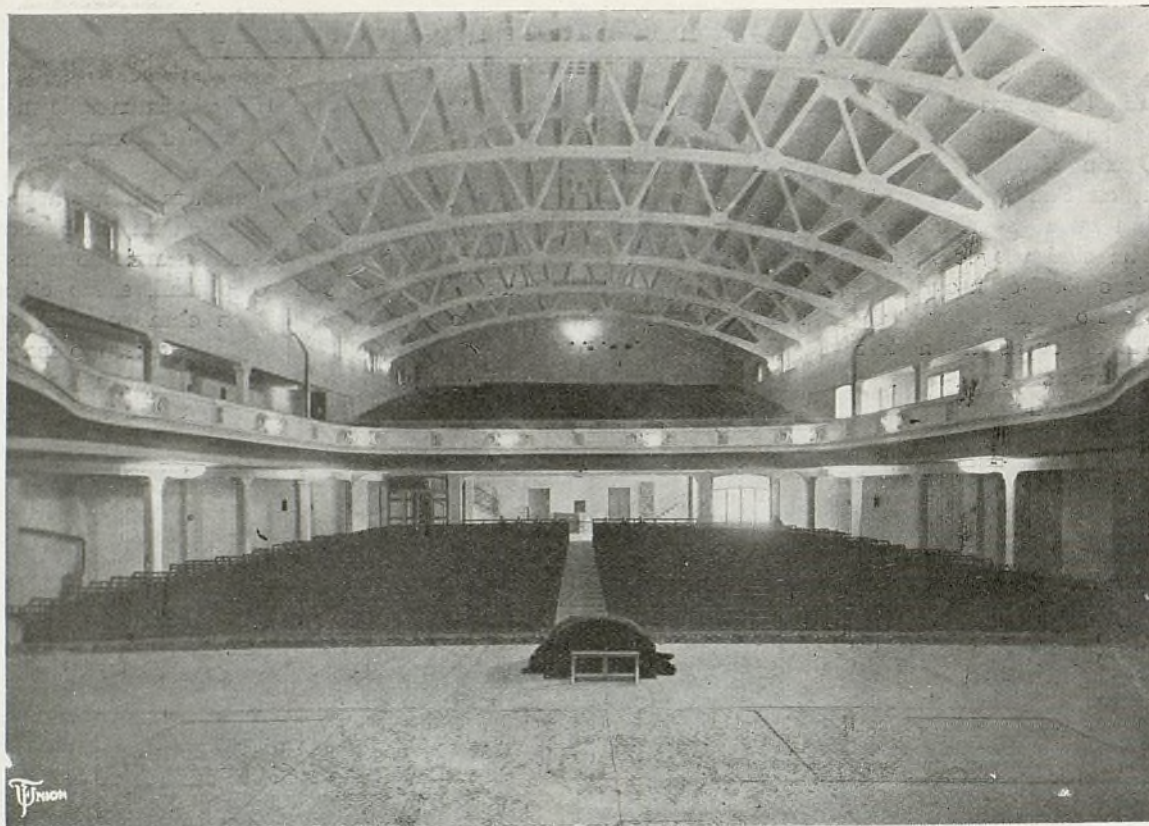
Nos era ya conocida la gran competencia del Sr. Mateu por las muchas y notables obras que ha proyectado y construído, pero debemos confesar que el teatro-cine Odeón produjo en nosotros una impresión muy superior a la que esperábamos.

Acostumbrados a ver, tanto aquí como en el extranjero, estructuras de hormigón armado en que los elementos por lo general son de aspecto algo pesado, creíamos ver unas armaduras muy distintas de las que solemos encontrar en las cubiertas ordinarias. Pero no ocurrió así. Las armaduras del teatro-cine Odeón resultan ligeras y están admirablemente proporcionadas. El hormigón armado patentiza una vez más sus excelencias como material de construcción y demuestra que además de

taba de una obra a tanto alzado y en la cual, como es natural, la economía desempeñaba un papel importantísimo. Se tenían ya los presupuestos de madera y hierro. Se consideraba el hormigón armado como incompatible con la cubierta del edificio, por imposible. Una oportunidad hizo mediar el hormigón armado y el presupuesto de éste fué mucho más ventajoso que los restantes y fué aceptado. El hormigón armado triunfaba aquí por primera vez en la construcción de cubiertas.

El Sr. Mateu nos hizo resaltar que de no haber tenido la colaboración entusiasta y decidida del señor Vilagut (contratista del hormigón armado) y de los Sres. Blás y Viñals (contratistas generales), no habría sido posible realizar dicha construcción, pues desde sus primeros momentos la obra fué calificada de muy atrevida y eran muchos los que





TEATRO-CINE ODEÓN.—Vista perspectiva desde el escenario.



TEATRO-CINE ODEÓN.—Vista perspectiva desde uno de los ángulos de la sala.



vaticinaban un fracaso. El Sr. Mateu logró infundir a los contratistas la confianza necesaria y la obra se llevó a cabo con el mayor éxito.

La gran cantidad de madera que se necesitaba para hacer el hormigón en obra hizo pensar en construir los cuchillos abajo y subirlos una vez adquirida la resistencia necesaria. La luz es distinta para cada cuchillo, por afectar la planta la forma de trapecio, pero a pesar de esto un mismo molde, con la correspondiente adaptación, sirvió para todos.

La operación de subir el primer cuchillo presentó dificultades por no haberse efectuado con arreglo a las instrucciones recibidas, pero no obstante se llevó a cabo felizmente. En los restantes, sobre todo en los últimos, se llegó a subir uno por día.

La separación entre cuchillos es de 4,30 m. El cordón superior es de sección T y perfil longitudinal constituido por 8 lados iguales inscritos en una curva parabólica. El inferior es análogo, de sección rectangular y formados por 7 lados. Completan la armadura 12 elementos de triangulación de sección cuadrada. La altura del cuchillo en el centro es de 3,80 m. y el grueso para todas las armaduras es de 15 cm.

El peso medio de los cuchillos es de 9000 k. y la carga total para que están calculados es, por valor medio, de 35.000 k. El resto de la cubierta está formado por placas de hormigón armado que descansan sobre las viguetas-correas de igual material, fabricado todo en taller y colocado en obra a medida que quedaban situados los cuchillos. Sobre ello se tendió luego una red metálica y se recubrió con chapa de Portland «Asland».

La gran rigidez que presentan los cuchillos hace que, a pesar de su forma arqueada no diera lugar a empujes visibles. En favor de ello está que los pilares sobre que descansan aquellos, tienen libertad para adquirir por flexión la flecha que pueda

exigirles el respectivo cuchillo al deformarse. El resto de la construcción es también de hormigón armado, exceptuando sólo los muros. El primer piso está sostenido por dos jácenas de hormigón armado de veinte metros de luz. Cada una de estas jácenas soporta una carga total de unos 75.000 k. Las pruebas se hicieron con una sobre-carga de 50.000 k. y la flecha acusada fué solamente de 3 milímetros.

El local se inauguró el 6 de diciembre del año pasado. La exigencia de abrir el local en fecha fija, hizo que no pudiera quedar terminada la parte decorativa, en cuanto afecta a la cubierta. Desde un principio se pensó poner un cielo raso a la cubierta, pero el notable escenógrafo Sr. Alarma, ha aconsejado decorar el techo dejando vistas y decoradas las armaduras.

Los Sres. Blás y Viña's han tenido verdadero acierto de distribución y buen gusto en la parte decorativa. Está tratada con sencillez y arte.

La vista perspectiva de la sala es muy interesante. A pesar de sus grandes dimensiones, no hay más columnas que las laterales que limitan los pasillos. El patio de butacas y el primer piso están por lo tanto completamente despejados. En aquel hay 1600 butacas y en éste 1100. Es pues, de las mayores salas de España. Con razón están orgullosos los vecinos de San Andrés.

Gracias al hormigón armado, a la técnica y al entusiasmo de los constructores, es hoy lo que es el teatro-cine Odeón. Estuvo a punto de ser una de las muchas vulgaridades a que ya estamos acostumbrados y además habría resultado más caro.

Sinceramente felicitamos a nuestro compañero D. Lorenzo Mateu y a los contratistas Sres. Blás, Viñals y Vilagut. Así es como se avanza en la construcción, y se pone a la técnica patria a la altura que indiscutiblemente merece.

## La investigación científica

### Sus aplicaciones a la industria y síntesis industrial del amoniaco

En el Congreso de Química industrial celebrado en París el pasado Octubre, se han presentado comunicaciones muy importantes, y una de ella es la de M. Georges Claude sobre el tema que encabeza estas líneas, y de la cual vamos a dar un extracto.

Después de hacer resaltar el trabajo grande de reconstrucción que pesa sobre Francia, tras del período de destrucción por que ha pasado, observa que es preciso basarse en la ciencia para luchar, y que las sociedades industriales que tanto se benefician de ella, así como la defensa nacional, deben protegerla y favorecer su desarrollo.

Trata después de infundir fé en la ciencia, haciendo observar la infinita variedad de sus recursos, la inmensidad de sus resultados y la satisfacción grande que producen los éxitos alcanzados mediante la

misma. Para demostrar estas aseveraciones cita el caso de que existiendo ochenta elementos conocidos de propiedades muy variadas, se han deducido pocas aplicaciones de ellos y de sus combinaciones, cuando en cambio tanto se ha desarrollado la química del carbono, y la revolución causada en otras épocas solamente por el cambio en la manera de fabricar el carbonato sódico. Como uno de los infinitos ejemplos de problemas a resolver presenta el de una aleación metálica líquida a la temperatura ordinaria, problema que se hubiese tal vez solucionado si no tuviésemos el mercurio, que viene a sustituirla.

Dice que la casualidad ha proporcionado los diversos descubrimientos hasta que el método científico ha venido a ayudarnos, permitiéndonos cami-



nar con seguridad hacia el resultado que se desea, después de indicarnos si es posible alcanzarlo. Así Taylor en el problema de los aceros de corte rápido, empezó por establecer que influyen en él doce variables, y dirigiendo sus investigaciones con método, llegó al resultado después de veinte y cinco años de ensayos. Guillaume, después de encontrar un coeficiente de dilatación anómala en una aleación de hierro y níquel, hizo un estudio de los coeficientes de dilatación de aceros al níquel con cantidades crecientes de este metal, y construyendo la curva de dichos coeficientes en función del tanto por ciento de níquel, halló una dilatación mínima, muy escasa, para 35 % de níquel, quedando así descubierto el metal *invar*, empleado en la construcción de instrumentos muy delicados.

El método científico aplicado a las industrias antiguas puede proporcionar en ellas progresos todavía muy considerables, así como puede servir de fundamento a la creación de otras industrias nuevas.

Las propiedades muy particulares de algunos cuerpos permiten crear aplicaciones interesantes; y cita: la escasa dilatabilidad y transparencia a las radiaciones ultravioletas del cuarzo, el color de la luminiscencia del neo, la liquidez del mercurio, el magnetismo del hierro, la solubilidad en la acetona del acetileno. Otras veces se utilizan diferencias grandes entre varios cuerpos respecto a una misma propiedad; por ejemplo entre los puntos de ebullición del oxígeno ( $-182^{\circ}5$ ) y del nitrógeno ( $-195^{\circ}5$ ) para su separación por destilación fraccionada del aire líquido.

La dificultad de emplear los lubricantes usuales en esta industria, porque se congelarían, llevó a Linde a la idea de dejar expansionar el aire comprimido por una simple llave sin producir trabajo exterior; pero el descubrimiento de la lubricación, primero con éter de petróleo y después con el mismo aire líquido, ha permitido expansionar contra un émbolo, produciendo trabajo, y obteniéndose el aire líquido, y por consiguiente el nitrógeno y oxígeno, a precio más económico.

Otras dificultades de engrase se han presentado, pero que el método científico ha permitido solucionar. Al separar por enfriamiento del gas de agua (mezcla de hidrógeno y óxido de carbono) el hidrógeno aún gaseoso del óxido de carbono ya liquidado, un motor, en el que se expansiona el hidrógeno, muy frío, alcanza temperaturas de  $-205^{\circ}$  a  $-210^{\circ}$ , y el engrase posible se encuentra buscando otro cuerpo líquido a esta temperatura, tal es el nitrógeno. En la liquidación del cloro por compresión y enfriamiento, el cloro ataca, si está húmedo, las paredes del cilindro y el engrase; lubricando con ácido sulfúrico concentrado el cloro se mantiene seco, y no ataca.

Cita después las aplicaciones del neo al alumbrado por electro-luminiscencia y su obtención como residuo de la industria del aire líquido; las aplicaciones de elementos considerados antes como raros, tales el torio y el cerio, empleados en los man-

guitos y piedras Auer, y hoy obtenidos en relativa abundancia de las arenas de monacita; el vanadio, tungsteno y molibdeno, empleados en metalurgia; el helio, usado en lugar del hidrógeno en la aeronáutica militar por ser incombustible; el radio, tan importante en medicina, aunque no se ha podido obtener en cantidad. Por último, cita la poca conductibilidad del argo, que le hace útil para llenar con él las lámparas eléctricas de incandescencia; y como esta poca conductibilidad se debe probablemente a su gran magnitud molecular, es probable que el xeno y el cripto, mucho más densos, puedan en este uso aventajarle.

Establece después que en la ciencia no hay fenómeno despreciable, y cómo una causa muy diluida puede a veces concentrarse produciendo grandes efectos, y cita como comprobación el radio, diseminado en los minerales de uranio, y que Mme. Curie logró aislar; y cómo fenómenos mínimos se pueden amplificar, citando los audiones que amplifican los efectos ultramicroscópicos de las ondas hertzianas, y el fenómeno casi imperceptible de la combinación del nitrógeno y el hidrógeno, que ha conducido a la síntesis del amoníaco.

Al tratar de la síntesis del amoníaco es cuando la disertación de M. Claude se hace más interesante, pues establece claramente el proceso científico que le ha guiado en sus descubrimientos. Sienta primero que en la formación de una molécula de amoníaco se desprenden 12 calorías; compara luego los catalizadores con los lubricantes, haciendo ver su utilidad para aumentar la rapidez con que se llega mediante ellos al equilibrio en las reacciones. Para el estudio del equilibrio químico  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ , hace ver en primer lugar que según el principio de Le Châtelier, como la reacción directa (flecha superior) se efectúa con disminución de volumen (cuatro moléculas se reducen a dos), la presión será favorable para aumentar el rendimiento: convendrán grandes presiones. Por otro lado, al tratarse de una reacción exotérmica, convendrá baja temperatura para aumentar en estado de equilibrio la proporción de  $NH_3$ ; pero como no se ha logrado con ningún catalizador una velocidad de reacción suficiente a bajas temperaturas, esto obliga a emplear temperatura alta, pero moderada; por último se revelan buenos catalizadores el uranio y el osmio. Con estos principios Haber llega a establecer como condiciones buenas una temperatura de  $600^{\circ}$  y presión de 200 atmósferas, y la *Badische* comienza la fabricación sintética del amoníaco, mediante cuya oxidación con aire en presencia de esponja de platino se logrará obtener el ácido nítrico, base de los explosivos, en caso necesario. En el procedimiento Haber en cada circulación de la mezcla gaseosa de nitrógeno e hidrógeno se logra combinar un 10 %.

M. Claude vió una esperanza para aumentar este rendimiento en el empleo de las hiperpresiones, y observó que para lograr éstas era necesario lograr las *juntas estancas*, lo cual depende principalmente



de su magnitud, más que de la presión que soportan; y como a presiones muy grandes corresponden cuerpos de bomba muy pequeños, el problema no presenta dificultades tan grandes como a primera vista parece. El cuero embutido soluciona el problema. Por otro lado las altas presiones se obtienen con relativa economía, pues el trabajo de compresión no es proporcional a la magnitud de la presión, sino solamente al logaritmo de la misma; así, el trabajo para conseguir cien atmósferas y el necesario para conseguir mil, estarán entre sí como dos es a tres.

Con el empleo de las hiperpresiones puede reducirse un poco la temperatura de reacción, y con presión de 1.000 atmósferas y temperatura de 536° se obtiene por paro un rendimiento del 40 %. El

catalizador empleado es siempre hierro. El calor de la reacción es tan considerable, que una vez iniciada no sólo no es menester calentar, sino que se hace preciso efectuar la reacción en aparatos pequeños para evitar el excesivo calentamiento.

De esta manera, con el empleo de hiperpresiones, Claude ha solucionado el problema de la síntesis del amoníaco, no mediante grandes fábricas, como la de Oppau (método Haber), cuya explosión equivale a un cataclismo, sino mediante pequeñas unidades, comportando cada una 4 tubos catalizadores, resultando así el sistema fácil de extender en numerosas fábricas, aprovechando como subproducto el hidrógeno contenido en los gases de las coque-rías, y siendo así mucho menos vulnerable.

Extracto-traducción de D. José Mañas.

## CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

La delegación del Ministerio del Trabajo en la provincia de Barcelona requirió a varios técnicos especializados en las industrias textiles, para que formularan las modificaciones que tal vez fuese pertinente introducir en los anteproyectos de clasificación de dichas industrias y agrupaciones industriales. A este requerimiento acudieron nuestro Presidente y nuestro estimado compañero D. M. Massó Llorens. Actuó el Sr. Massó de ponente para formular el informe requerido al caso cuyo hermoso preámbulo nos complacemos en publicar íntegro ya que contiene las doctrinas que expuso también esta Asociación al informar sobre lo que directamente atañe a la actuación de nuestra carrera en el problema social.

«Al hacer una clasificación de las fuerzas que intervienen en la actividad social, y por lo tanto, que determinan la producción, hemos de constatar tres factores, a saber: *Capital, Trabajo y Dirección*.

Sería bastarda toda concepción de la cual arrancara una obra legislativa de carácter social, si no fuese a base de reconocer la existencia de dichos tres sectores o personalidades colectivas.

El elemento técnico-directivo (que es también el gubernativo en nuestros centros industriales) ha resistido en cierto modo hasta ahora, los embates de las luchas entre Capital y Trabajo, con los cuales convive, sin tener reconocida una personalidad legal propia; porque en medio de nuestras rudimentarias costumbres sociales con sus normas indefinidas, ha podido reaccionar heroicamente, por dignidad profesional, salvando cada individuo por el propio esfuerzo los prestigios de la clase.

Pero dentro de una legislación social que determine y reconozca la personalidad de los contingentes estableciendo reglas a seguir en la defensa de los respectivos derechos, no podría subsistir el factor Dirección si no obtuviera un reconocimiento legal de existencia.

Si en las épocas de vaguedades que tantas amar-

guras nos cuestan, la preterición del técnico era una deficiencia más, en un terreno de concreciones legales sería una enormidad.

El personal técnico y directivo tiene una alta misión a desempeñar dentro del trabajo, que le comunica una especial jerarquía; pues si él se limitara a cumplir lo estrictamente obligatorio, no sería el propulsor de los progresos industriales, no estimularía el Capital sugiriéndole concepciones modernas y generosas y no ejercería sus funciones de gobierno con un celo paternal generador de concordias.

Para sostenerlo en el plano desde donde pueda prestar tan altos servicios a la causa de la riqueza y de la paz social, es preciso enaltecerlo por una consagración expresa de la Ley, es necesario reconocerle legalmente su situación equidistante entre el Capital y el Trabajo estricto, con ninguno de los cuales puede confundirse.

Y entonces, nuestra legislación social no sólo ofrecería un ejemplo de alta justicia dando beligerancia a una clase que se dibuja con caracteres bien definidos en el terreno de las reivindicaciones y de la producción, sino que mostraría un contenido de progreso excitando el aliento renovador que reside en el elemento técnico-directivo.

No queremos encarecer el perjuicio económico y social que se seguiría de una postergación injusta con el envejecimiento y luego la anulación moral de un factor que debe ser en todos tiempos manantial de progreso.

El Capital debe procurar el mayor nivel de dignidad al personal técnico-directivo para que rija sus industrias con suficiencia, para que le excite constantemente hacia la modernidad y para que pueda llenar sus deberes aliviándole de las fatigas del trabajo al confiarlas cada día más al utillaje y un cumplir sus funciones gubernativas con las formas más doctas y más humanas.

El proletariado ha de ver en la exaltación del



elemento técnico y directivo una garantía de respeto hacia sus derechos, una mayor facilidad para asesor neutral y ecuaníme donde pueda informarse en sus pleitos con el Capital.

Y finalmente: beneficiaría la Industria y la pública riqueza, un acicate que sacuda el capital indolente; y la causa del progreso se dotará de un instrumento de renovación, de un factor recto y sereno que se impone una responsabilidad colectiva al ser incorporado oficialmente al mecanismo social».

## El Primer Congreso Nacional de Higiene

En la primera quincena del próximo Octubre, y por plausible iniciativa de la Academia de Higiene de Cataluña, se celebrará en Barcelona el Primer Congreso Nacional de Higiene y Saneamiento de la Habitación y Exposición Anexa.

La Junta directiva de esta Asociación, representada en la comisión organizadora del referido Congreso por nuestro compañero D. Eugenio Escribá, cree oportuno llamar la atención de sus asociados, sobre la necesidad de que la opinión del Ingeniero se manifieste intensamente en la discusión de temas tan íntimamente ligados con nuestra profesión, como habrán de serlo gran parte de los que en la proyectada Asamblea se debatan, esperando en consecuencia, que el decidido y valioso concurso del Ingeniero Industrial, al contribuir eficazmente al mayor éxito de la filantrópica labor sanitaria que el Congreso se propone, sentará una vez más a la altura que le corresponde, el pabellón de nuestro prestigio profesional.

## Conferencia del Sr. Ocampo

Accediendo a instancias de la Junta directiva, nuestro compañero D. Sixto Ocampo dió el día 18 de Marzo, una conferencia pública sobre su proyecto de abastecimiento de aguas para la ciudad de Murcia.

El disertante dió a conocer los trazos principales hacia los cuales orientó su proyecto, después de un razonadísimo examen de todas las soluciones que habría podido darse a tan interesante problema, detallando la solución adoptada a presencia de numerosos planos y gráficos que motivaron su meritísima labor.

Detúvose de un modo especial y con la merecida

atención que reclama esta parte tan principal de un abastecimiento de aguas potables, en la esterilización de las mismas y después de un extenso y bien razonado juicio crítico de los procedimientos que ha aconsejado la técnica moderna, enumerando las aplicaciones de los mismos en varias de las grandes ciudades de Europa y América, se mostró convencido partidario del empleo del «cloro», cuyo procedimiento detalló haciendo gala del formidable conocimiento que poseía en la materia.

La numerosa y docta concurrencia que asistió al acto, entre los que figuraron, el Ingeniero Jefe de Obras Públicas, señor Sorribas, el Jefe facultativo de nuestro Ayuntamiento, señor Cabestany; el Ingeniero jefe de este Distrito Minero, señor Fontrodona, el Presidente de la Asociación de arquitectos, un delegado del cuerpo médico municipal y de otras varias entidades y corporaciones, premió el concienzudo trabajo del señor Ocampo, con una salva de aplausos y calurosas felicitaciones.

## Junta Directiva

Entre otros asuntos, la Junta se ha ocupado del informe pedido a nuestra Presidencia por el Delegado del Ministerio del Trabajo sobre el anteproyecto de clasificación de industrias y profesiones formulado por la citada Delegación, acordándose informar en el sentido de que los Ingenieros Industriales que prestan servicio en la industria privada se clasifiquen en la correspondiente de su ramo y en grupo intermedio entre patronos y obreros, clasificándose en igual situación la Asociación de Ingenieros como entidad profesional.

## Altas de socios

Han ingresado en clase de Miembros Asociados escolares: D. Juan Deulofeu Arquer, D. José Fontrodona Massuet, D. Enrique Mirabet Agraz, don Juan Golobart Perpiñá, D. José Ma Brillas, D. Víctor Castells, D. José Pons Comas, D. Andrés Montaner Serra, D. Mario Comas Montaner, D. Juan M. Ferrater Bofill, D. Santiago Esmandía Puigoriol de Barbará, D. Enrique Sánchez Rivero, D. Ignacio Goytisolo Taltarull, D. Ricardo S. Moller, D. Joaquín Mayol y Ferrer, D. Pío Antonio Turell del Corral, D. José Rodríguez de Llander, D. Joaquín Romaguera Llach, D. Carlos Muntadas, D. Alvaro Casals Farrán, D. Antonio Subirana y Subirana y D. Manuel Tomás; y como Miembro Asociado, don Enrique Remy y Passaplan.

## Revista de Revistas

### The Paper Makers' Monthly Journal (15 Noviembre 1921)

*Descripción del aparato Elmendorf para los ensayos de resistencia del papel.*—Por Armin Elmendorf.  
Dada la importancia que presenta en muchos casos

el conocimiento de la resistencia del papel a la rotura, se han imaginado diversos medios y aparatos de ensayo. Todos los aparatos ideados hasta ahora, para este objeto, consistían en aplicar al papel dos fuerzas opuestas en el extremo de una tira y ver la fuerza necesaria para efectuar la rotura mientras esta se ejerce.



Esto daba la fuerza máxima para romper el grupo de fibras más fuertes pero no el esfuerzo medio o real.

El autor dice que en un aparato para determinar la verdadera resistencia del papel a la rotura, debe tenerse en cuenta la relación entre la fuerza, la distancia y el trabajo efectuado. Fundándose en esto, ha construido un aparato basado en el péndulo, considerando la energía potencial  $E_1$  de éste al separarlo de su posición de equilibrio antes de efectuar la rotura, y la que resta  $E_2$ , después que el péndulo ha roto el papel.

Llamado  $a$  la longitud de la rotura, obtiene la fuerza media por la sencilla fórmula siguiente:

$$F = \frac{E_1 - E_2}{a}$$

El instrumento consta de un péndulo en forma de sector que se levanta siempre a una altura determinada y que se suelta contra la muestra de papel que se ensaya, la cual va fijada a un dispositivo del aparato. En su caída el péndulo que va provisto de una cuchilla, rompe la muestra y prosigue su camino hasta una cierta altura que depende de la energía absorbida en la referida rotura, esta altura que queda indicada por una aguja que lleva el aparato, es la que determina la resistencia del papel y a este efecto el aparato está graduado de manera que nos da la fuerza de rotura en gramos, sin necesidad de cálculo ulteriores. En este aparato pueden ensayarse varias tiras de papel de una vez, lo que en algunos papeles delgados, resulta muy conveniente.

*Fijación del precio de coste de los papeles de calidad.*—Por L. W. Farrow.

Empieza el autor por definir lo que debe entenderse por el verdadero coste, explicando los diferentes gastos que hay que tener en cuenta. Estudia luego el objeto del coste y los errores en que se puede incurrir al tratar de fijarlo y por fin se ocupa de los factores esenciales para la determinación del coste de los papeles finos, como son: la energía necesaria, la preparación de las fibras, la fabricación propiamente dicha y el acabado.

*Sodio y Azufre.*—Por Sindall y Bacón.

Bajo este epígrafe, los autores describen las propiedades de los compuestos más comunes de estos dos cuerpos y sus aplicaciones principales en la fabricación del papel y de la celulosa.

*Nota necrológica sobre Mr. E. Bevan, eminente químico, especialista en la celulosa y papel.*

*Contribución al estudio del colaje a la resina.*—Por el Dr. Rudolf Sieber.

Operando el autor con disoluciones de resina en alcohol en vez de hacerlo con la lechada de cola y precipitando con disoluciones de sulfato de alúmina a diversas concentraciones, obtiene precipitaciones más o menos copiosas según el grado de concentración. Estudiando los efectos de otros electrolitos, además del sulfato de alúmina, se deduce que los iones trivalentes son de mayor poder precipitante que los de menor valencia. Con el  $\text{FeCl}_3$  se obtienen resulta-

dos que se aproximan mucho, en algunos casos, a los obtenidos con el  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .

Además, operando a temperaturas hasta  $40^\circ \text{C}$ . se ve que la precipitación es más rápida a medida que se aumenta la temperatura.

## Engineering (24 Marzo 1922)

Describe detalladamente el procedimiento ideado por los Sres. Laing, Marshall y Nielsen (conocido por L. M. N.) para la producción de gas de gasógeno de elevada potencia calorífica, adaptable para la calefacción de los hornos de los grandes establecimientos siderúrgicos y similares, en los que se exija una elevada temperatura de llama, gasificando en planta separada de los hornos, y distribuyendo a ellos el gas a la temperatura ambiente.

Sabido es que en los hornos de forja y otros, calentados con gas de gasógeno de 1330 calorías por  $\text{m}^3$ , es preciso construir el generador lo más cerca posible de la cámara de combustión del horno para aprovechar el calor sensible de los gases que saliendo a unos  $780^\circ \text{C}$ . llega a un 14 % del total y además para poder obtener la elevada temperatura que se requiere. Así pues, suele construirse el gasógeno y horno en un solo bloque o banco. Cuando se multiplica el número de hornos el coste aumenta enormemente, y además la distribución y regulación de los gases calientes en un mismo horno no siempre es cosa fácil.

En el procedimiento L. M. N. se gasifica el carbón en gasógenos independientes, de los tipos ordinarios de alimentación mecánica y fondo móvil, y los gases calientes atraviesan inmediatamente una larga retorta rotativa ligeramente cónica e inclinada, que es recorrida en sentido contrario por la hulla que mecánica y continuamente se carga por el otro extremo y en el cual se dispone asimismo la salida del gas. Este abandona todo su calor sensible a la hulla y ésta sufre una semi-distilación, convirtiéndose en un cok (similar a la coquita) que se extrae mecánicamente de la retorta y por medio de transportadores y elevadores se dirige a los aparatos de alimentación de los gasógenos.

Los gases al atravesar la retorta se enriquecen, y fríos ya pasan a los extractores de alquitrán, lavadores de aceite (benzol) y a los absorbedores del amoníaco, y finalmente al gasómetro para su uso. Después de separados dichos subproductos, el gas tiene una potencia calorífica de 1600 calorías por  $\text{m}^3$  y con él, y en frío, se obtienen temperaturas más altas que con el gas ordinario, conservando y mejorando aún el rendimiento térmico conforme se ve en los balances térmicos que se detallan.

La calefacción de la retorta siendo interna y por convección, las pérdidas de calor son muy reducidas y la duración de la destilación es mínima.

El mismo calor sensible de los gases sirve además para producir el vapor necesario para la alimentación de los gasógenos.

Reproducense en el citado número algunos planos de una instalación para la Carbon Products Company, de la India, capaz para gasificar 100 toneladas de hulla por día. — P. Y.



## BIBLIOGRAFIA

*Die Technik der elektrischen Messgeräte.*—Por Jorge Keinath Dr. Ing. —München y Berlín, 1921.—Librería Oldenbourg.

Esta obra, debida a un ingeniero especialista, consta de 448 páginas y 372 figuras, y está dividida en cinco partes.

En la primera se exponen algunas generalidades sobre los aparatos eléctricos de medida. La influencia de las propiedades mecánicas sobre la precisión, los ensayos sobre ella, la compensación o contrapeso y el rendimiento mecánico.

Se estudian también en esta parte la caja y las escalas, cuestión importantísima, la amortiguación de las oscilaciones, así como también la suspensión y apoyo de los órganos. Se ocupa luego, el autor, del consumo propio del instrumento y de las influencias sobre el mismo, de los campos magnéticos exteriores, de los electrostáticos, de las variaciones de temperatura, de la duración en servicio y de las variaciones de frecuencia.

En la segunda parte se trata exclusivamente de los aparatos registradores, y especialmente de sus órganos característicos. En la tercera hay la descripción de los aparatos de medida con numerosos esquemas y diagramas para facilitar el cálculo; en ella se estudian los aparatos de bobinas y de masas giratorias, los instrumentos térmicos, los electrodinámicos o electrodinamómetros, los de campo giratorio y de inducción, los electrostáticos, los de resonancia y otros varios.

En la cuarta parte se estudian los aparatos accesorios como son las resistencias adicionales, bobinas de excitación, transformadores de medida, etc., dándose indicaciones para su mejor empleo y para calcularlos.

En la última parte, se ocupa el autor de los métodos de medida de uso más corriente en la práctica, y al mismo tiempo describe en cada caso los aparatos más adecuados.

La primera parte resulta interesantísima y original; muy minuciosa es la descripción de los aparatos de la segunda y tercera partes, y muy concisa la exposición de los métodos de medida en la última. Ya en el prólogo advierte el autor que se ocupará con más extensión de la descripción de los aparatos que de las consideraciones teóricas y de las demostraciones matemáticas, dando preferencia a las representaciones gráficas. Por la ligera descripción que hemos hecho de la obra de que se trata, puede verse que el método de exposición seguido por el autor, es fuertemente atractivo, y de su detenida lectura pueden sacarse las enseñanzas que el autor se propone y que sus sólidos conocimientos en la materia nos garantizan. — T. C.

♦ ♦ ♦  
*Die Warmwasserbereitungs und Versorgungsanlagen.*—Por Guillermo Heepke. 1921 Oldenburg München. He aquí un libro interesantísimo para los que se dedican a la técnica sanitaria, tanto para los Ingenieros, como para los Arquitectos. En nuestros climas templados, hasta hace poco tiempo, se había dedicado escasa atención a los problemas de calefacción, pero las exigencias del *confort* moderno, hacen que sean más numerosas cada día dichas aplicaciones, tanto en la vida doméstica como en los establecimientos públicos. Estas necesidades se habían sentido, como es natural, con mucha mayor intensidad en los países más fríos y de ahí que en ellos los sistemas de calefacción hayan alcanzado un ma-

yor desarrollo que en el nuestro. El Sr. Heepke se había preocupado de reunir y ordenar un gran acopio de datos referentes a estos problemas, especialmente en lo que atañe a la calefacción por el agua caliente, publicando una primera edición de esta obra, y en vista del éxito alcanzado, después de la guerra ha publicado esta segunda edición, ciñéndose exclusivamente también a las instalaciones que producen agua caliente para el *confort* y para fines económicos e industriales, descuidando adrede los recalentadores, economizadores, etc., del agua de alimentación de las calderas a vapor. En cambio se ocupa extensamente de las instalaciones de baños que constituyen las aplicaciones más corrientes de la calefacción por agua caliente.

La obra está dividida en doce capítulos.

En el primero se explican algunas generalidades. En el segundo se estudian los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Trata también de la electricidad como fuente de calor, y del vapor de agua como medio de calentar a ésta, tomándolo como vapor fresco o como vapor de escape, y considera además el agua de refresco de los condensadores y el agua de condensación.

En el tercero trata del circuito, de las tomas de agua y de la clase de instalación, ya sea local, de calefacción central o del suministro a distancia.

En el cuarto, estudia el autor las diferentes instalaciones por calefacción directa o indirecta del agua a baja o alta presión.

En el quinto, se estudian los diversos modos de obtener agua caliente ya sea en las cocinas, calderas de colada, calefacción central, en las instalaciones de fuerza motriz, electricidad, etc. En el sexto, se ocupa del agua de alimentación; en el séptimo, de los depósitos, su construcción y situación; en el octavo, de las tuberías de conducción, de alimentación, de consumo y de evacuación; en el noveno, de los dispositivos de regulación, de medida y de comprobación; en el décimo, de la protección contra las pérdidas de calor; en el undécimo, del cálculo de la cantidad de agua caliente necesaria en las mezclas, y en el duodécimo, del de los elementos de la instalación, especialmente de los diversos sistemas de calefacción del agua, de las tuberías, depósitos, etc.

Además de los numerosos ejemplos gráficos de instalaciones, existen en esta obra otros muchos ejemplos numéricos de gran utilidad. — T. C.

♦ ♦ ♦  
*Tratado de Química Analítica.*—Por el profesor F. P. Treadwell, traducida del alemán al castellano por el Dr. C. Lana Sarrate. Editor: M. Marín, Barcelona.

Es sobrado conocida esta obra que consta de dos tomos destinados a la análisis cualitativa y la análisis cuantitativa respectivamente, para que nos entretengamos en hacer su descripción; no hay laboratorio serio de análisis que no tenga o bien el original o alguna traducción.

Solamente diremos que la traducción castellana se halla hecha con el mayor cuidado y respeto al texto alemán, aventajando quizá a la misma traducción francesa conocida también. La presentación por parte del editor es digna del mayor encomio, y no nos cabe sino felicitar al traductor y editor por el acierto, y por el éxito que en verdad tienen merecido y que no dudamos les acompañará.