

INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN

AÑO I.—VOL. I.—NÚM. 7.

Madrid, julio 1923.

Del momento

El XIII Congreso Internacional de la Navegación.— El día 2 del corriente se celebró, en el local que en Londres posee la Institution of Civil Engineers, la sesión inaugural del XIII Congreso Internacional de la Navegación. Al acto asistió el duque de York en representación del rey de Inglaterra.

Pronunciaron discursos, además del duque de York, lord Desborough, presidente del Congreso, y los señores Helleputte, presidente de la Asociación Internacional Permanente de los Congresos de la Navegación; W. H. Maw, presidente de la Institución of Civil Engineers; J. C. Oakes, delegado de los Estados Unidos; Mahieu, delegado de Francia; Sanjust, delegado de Italia; Wortman, delegado de Holanda, y Burlamaqui, delegado del Brasil.

Por falta de espacio no podemos dar a nuestros lectores en este número una reseña, siquiera breve, de los principales trabajos presentados, viéndonos obligados a aplazar su publicación.

Únicamente indicaremos el sentido de las conclusiones aprobadas por el Congreso, referentes al tamaño de los buques, conclusiones que juzgamos de primordial interés para todos los que de navegación se ocupan.

De los trabajos presentados parece deducirse que la dificultad de encontrar rápidamente toda la carga que pueden embarcar los grandes barcos, así como la necesidad de disponer de grandes almacenes reguladores, harán que todavía durante mucho tiempo no se superen los máximos tonelajes actuales.

En cambio se señala una tendencia a aumentar el calado, y si bien éste no pasa de treinta pies para la mayoría de los barcos construídos, se estima necesario que los puertos del Atlántico de primera clase para pasajeros dispongan de un calado de cuarenta pies de bajamar viva equinoccial, y que los puertos de primera clase para carga y pasajeros dispongan de un calado de treinta y cinco pies, en idénticas condiciones.

* * *

Electrificación de ferrocarriles.— Con motivo de la publicación de las conferencias dadas por el Sr. Burgaleta en la Escuela Central de Ingenieros Industriales hemos recibido gran número de preguntas acerca de lo que en materia de electrificaciones hacía en las naciones no comprendidas en el estudio del Sr. Burgaleta, que se limitó a presentar los últimos progresos realizados en tracción eléctrica en la Europa Central.

Hoy podemos contestar a algunas de estas preguntas, citando un caso muy interesante de electrificación en América.

El Virginian Railway (Estados Unidos) ha firmado con

la Westinghouse Electric and Manufacturing Company un contrato por valor de 15 millones de dólares, que comprende la electrificación de la línea que atraviesa los montes Alleghany, de una longitud de 214 kilómetros y con un gran tráfico de mineral.

Se empleará corriente monofásica de 25 períodos por segundo. La tensión en la línea será de 11.000 voltios; la de la central, 90.000, y la de entrada en las subestaciones, 88.000.

Actualmente se emplean tres locomotoras Mallet, con una potencia en conjunto de 7.000 caballos para remolcar trenes de 5.500 toneladas a una velocidad de 12 kilómetros por hora, en una rampa de 20 milésimas. Con las locomotoras eléctricas y por la misma rampa se podrán remolcar trenes de 9.000 toneladas a una velocidad de 23 kilómetros por hora, pudiéndose en caso necesario llegar a la formación de trenes de 12.000 toneladas.

Antes de decidirse a emplear la corriente monofásica, la Compañía del Virginian Railway consultó con numerosas Casas constructoras e ingenieros especialistas, influyendo mucho en la determinación tomada los excelentes resultados conseguidos en el Norfolk and Western Railroad.

Algunos de los ingenieros que intervinieron en el proyecto anterior también trabajaron recientemente en la electrificación del Southern Railway (Inglaterra), aconsejando la corriente continua a baja tensión para la red suburbana, aprobando la adopción, hecha anteriormente, de la corriente monofásica para la línea de Londres a Brighton, y aconsejando su extensión al resto de la red.

En general, en América se estudia cada línea aisladamente, mientras que en Europa se tiende al empleo de un solo sistema para todos los casos.

Nosotros creemos que si en España, con zonas muy diferentes desde cualquier punto de vista en que nos coloquemos, se sigue esta última tendencia, no se conseguirán de la electrificación todas las ventajas que de ella pueden derivarse.

* * *

Congreso Internacional del Aire.— Esta importante asamblea ha celebrado sus sesiones en Londres en los días 25 a 29 del pasado junio.

A la sesión de apertura asistió el príncipe de Gales, y el duque de Sutherland presidió el Congreso.

Como representantes de España asistieron los señores Herrera y Moreno Caracciolo. El primero de estos señores presentó un interesante trabajo en el que estudiaba de un modo completo y detallado los símbolos y letras utilizados en aeronáutica y ciencias auxiliares, y presentaba un sistema de representaciones único para todas ellas.

Consideraciones generales acerca de los lanzamientos, y aplicación al caso del crucero rápido "Méndez Núñez"

Por CARLOS GODINO, Ingeniero Naval

Por indicación del representante en El Ferrol de esta Revista envió unas cuantas notas referentes al estudio de lanzamiento de barcos en general, dificultades y problemas que en esta operación se presentan, refiriéndome especialmente al crucero rápido *Méndez Núñez*, cuya botadura tuvo lugar en este Astillero el día 3 de marzo pasado.

Debo en primer lugar significar mi agradecimiento a mis jefes, Excmo. Sr. D. Harry J. Spiers y Sr. D. Miguel Rechea, director de la Sociedad Española de Construcción Naval y jefe del Astillero del Ferrol, respectivamente, por haberme autorizado a tomar los datos y diagramas necesarios del archivo de este Astillero.

* * *

El lanzamiento de un barco es una operación en la que es necesario tomar toda clase de precauciones en el buque y en la

cuna de lanzamiento, porque en esta operación se somete a la estructura del buque a grandes esfuerzos y porque hay varios riesgos, y si se toman las precauciones ne-

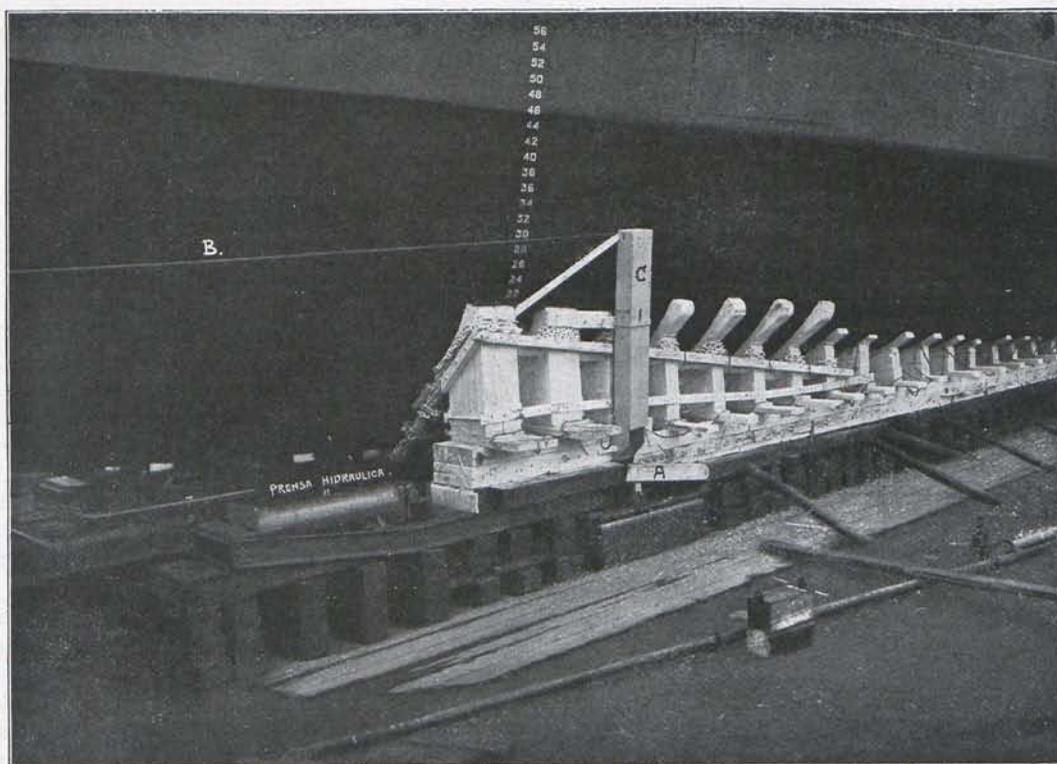


Figura 1.ª

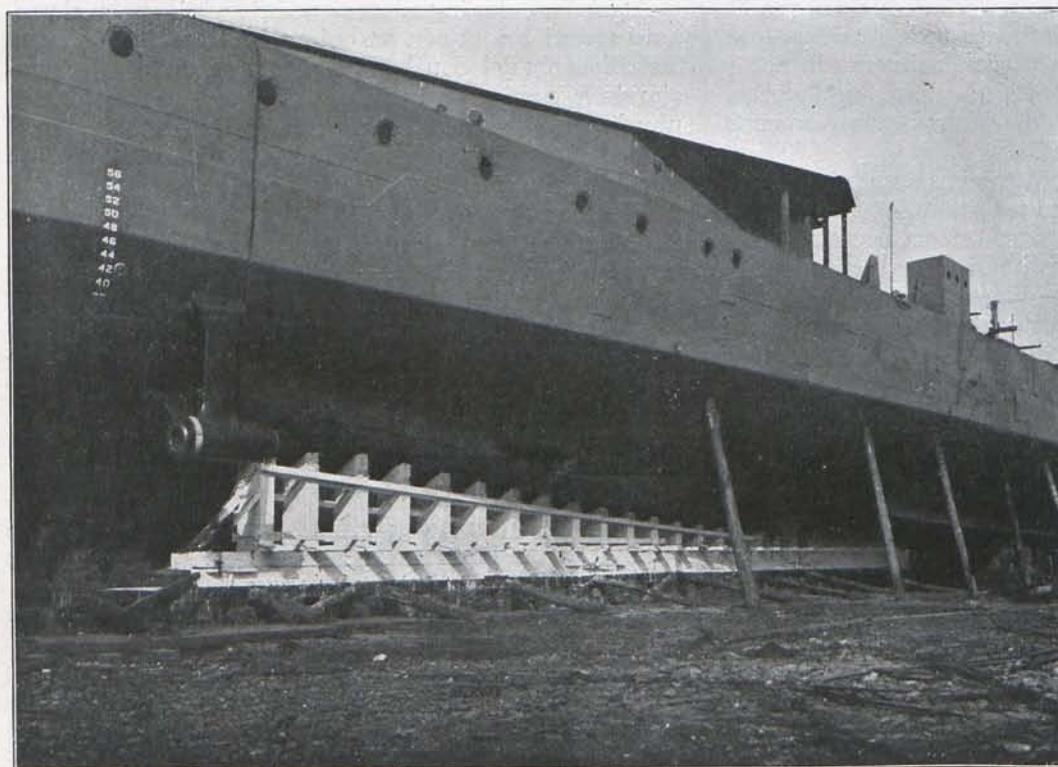


Figura 2.ª

cesarias, se tiene la casi completa seguridad de evitarlos.

El buen resultado de la operación de lanzamiento depende de muchos factores, siendo uno de los más importantes la anchura de la ría en que se encuentre instalado el Astillero. Cuando, como sucede en la ría del Ferrol, la anchura es suficiente y hay bastante profundidad de agua en el extremo de la grada, la operación de lanzamiento es fácil, pues el barco al entrar en el mar tiene espacio suficiente para amortiguar la velocidad que ha adquirido en el lanzamiento y basta fondear su ancla en el momento oportuno, como se ve en la figura 9.ª, que es una fotografía del crucero *Méndez Núñez* a flote, para poder detenerlo.

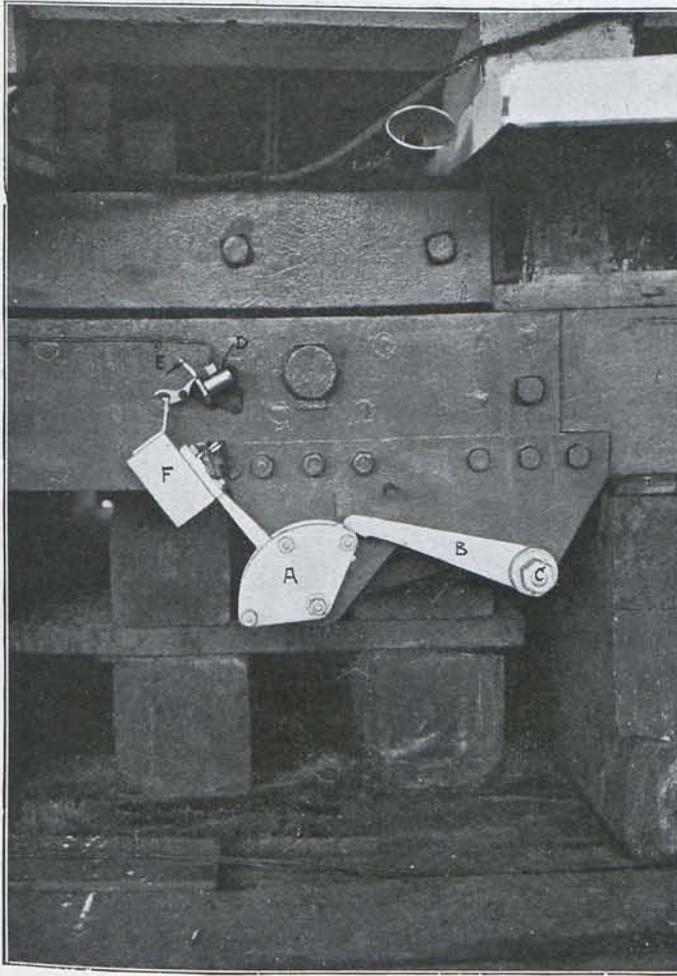


Figura 3.ª

Si la ría es estrecha, es necesario preparar la grada oblicuamente a la orilla, de manera que siga, a ser posible, la dirección del eje de la ría, para evitar que el barco pueda tocar en la orilla opuesta. Pero muchas veces no es tampoco posible el adoptar esta disposición, y entonces se consigue detener al barco empleando retenidas que se unen al mismo en la forma que luego se indicará, las cuales empiezan a actuar en el momento que el barco está a flote, y aun a veces antes de llegar este instante. Hay ocasiones en que hay que obligar al barco, una vez en el agua, a cambiar de dirección, y esto se consigue de igual manera por medio de reteni-



Figura 4.ª

Vista del barco, desde la popa, poco antes del lanzamiento.

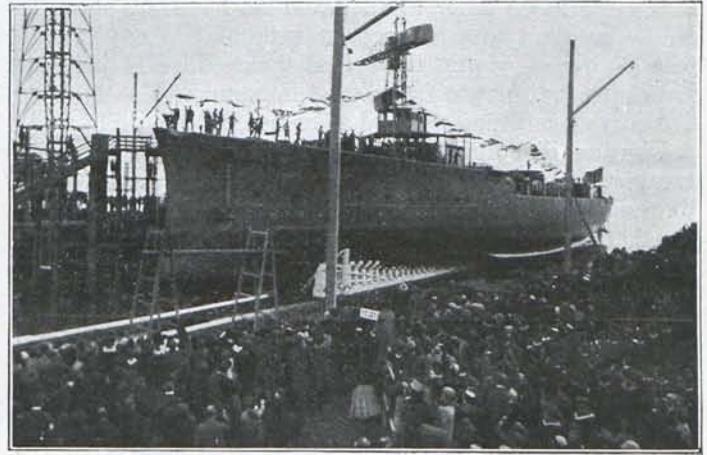


Figura 5.ª

Lanzamiento del crucero «Méndez Núñez».

das dispuestas de manera que actúen las de un costado antes que las del otro.

En algunos países se acostumbra, para evitar estas dificultades, a lanzar los barcos de costado, si bien esta disposición no se ha aplicado en general para los barcos de guerra.

Para lanzar los barcos se arma en la grada una o



Figura 6.ª

Vista del crucero «Méndez Núñez» desde la tribuna en el instante en que entró en el agua.

más superficies de madera llamadas basadas, sobre las cuales apoyan una estructura también de madera sujeta al barco, y que debe deslizarse sobre la primera. En el procedimiento francés, el lanzamiento se hace sobre corredera única, la cual se coloca debajo de la quilla del buque, disponiendo a cada costado de éste un apoyo también de madera, llamado anguila, para evitar que el buque deje de estar adrizado. El procedimiento inglés consiste en lanzar apoyándolos sobre dos imadas distantes entre sí un tercio de la manga del barco y cuya pen-

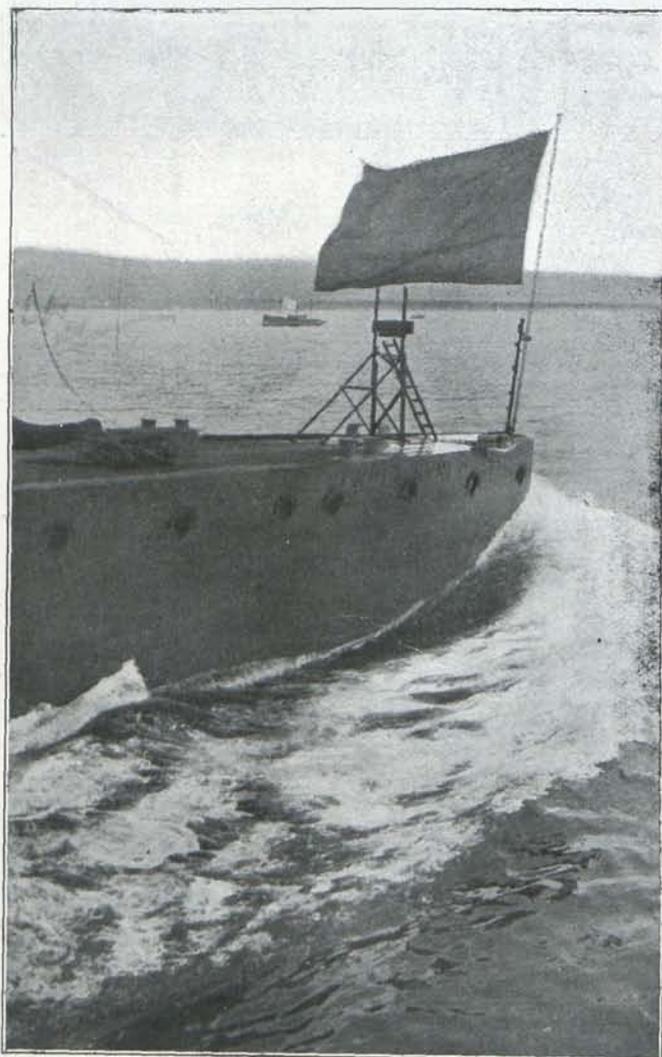


Figura 7.ª

La popa del crucero «Méndez Núñez» en el instante en que entró en el agua.

diente es en general mayor que la de la grada donde el buque se ha construido.

Si la altura de las mareas es muy variable, la corredera o imadas se extienden hasta el nivel de la mayor bajamar viva; pero si no es así, basta con extenderlas hasta formar una pequeña antegrada. En el extremo de estas correderas o de la imada debe haber un brusco aumento de fondo, para evitar que al abandonarlas el barco toque la roda en el fondo.

Empezaremos primero por el procedimiento de dos imadas, que es el seguido en el Astillero del Ferrol, y después expondré, más a la ligera, lanzamientos sobre corredera única, el de costado y otros especiales.

Lanzamiento sobre dos imadas.—El barco se construye sobre una serie de apoyos de madera llamados picaderos, dispuestos en una línea y de tal manera que la cara alta de ellos tenga la pendiente necesaria para las

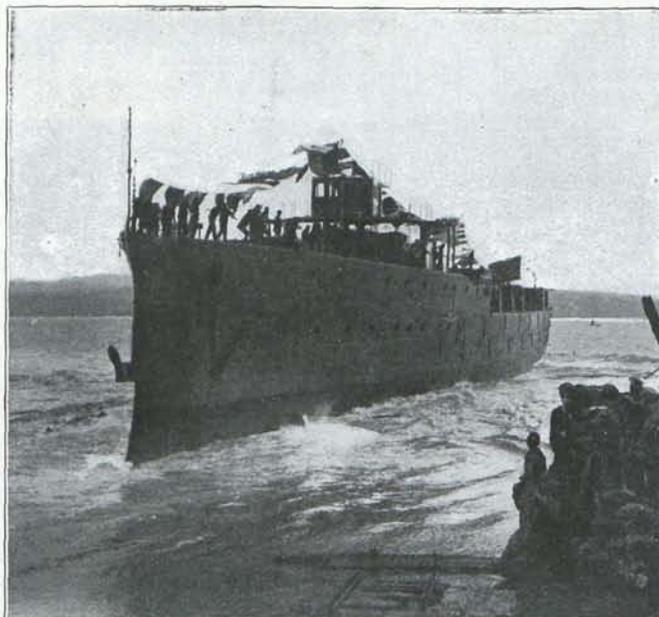


Figura 8.ª

El barco a flote al desprenderse de la cuna de lanzamiento.

operaciones de lanzamiento, siendo tanto mayor esta pendiente cuanto menor sea el tamaño del barco. En los barcos mercantes de dimensiones corrientes la pendiente generalmente usada es de unas 0,032; en los barcos de guerra las usuales son las siguientes:

	QUILLA	IMADAS
Destroyers.....	78/1.000	62,5/1.000 a 78/1.000
Cruceros.....	46,8/1.000	52/1.000 a 62,5/1.000
Acorazados.....	41,66/1.000	46,8/1.000 a 52,5/1.000

En la botadura del *Méndez Núñez* dichas pendientes e an, respectivamente, 50/1.000 y 54/1.000.

La altura de los picaderos suele ser de 1,20 a 1,50 me-



Figura 9.ª

El barco dispuesto para fondear el ancla, viéndose en primer término la cuna de lanzamiento, a flote.

tros con el fin de permitir pasar por debajo del barco de un costado a otro y realizar las operaciones necesarias para su construcción, como remachado, calafateo, etc.

Los elementos fijos de la basada de lanzamiento se construyen con tosas de roble o pino tea, debiéndose poner especial cuidado en que la unión entre los diferentes elementos sea perfecta. La cara alta de las imadas suele ser curva, dependiendo la flecha o brusca que se les dé de la posible deformación de la basada durante el movimiento, por efecto del peso del barco.

Si la basada (parte fija) no tiene flecha y la pendiente es pequeña, una deformación cualquiera puede disminuir la velocidad del barco e incluso producir su parada. Generalmente se le da una flecha de 30 centímetros en 150 metros. Si la basada está sobre roca o la grada es de mampostería u hormigón, no existe el peligro de la deformación; pero en muchos casos es también necesario que la basada tenga brusca, porque las condiciones del terreno obligan a dar más pendiente al extremo de la grada.

La cuna de lanzamiento es la estructura de madera que se dijo se colocaba al barco para que se deslizara sobre la imada. Esta cuna se extiende generalmente en 80 por 100 de la eslora del buque y está formada por tosas dispuestas análogamente a las imadas, que se llaman anguilas, sujetando éstas al barco por un entramado de madera constituido por piezas horizontales y concretos verticales que forman los santos de proa (figura 1.^a) y de popa (fig. 2.^a). Los santos de proa se sujetan a ésta mediante unas barras o perfiles laminados que se remachan provisionalmente al forro del buque. De igual manera se procede en los barcos de una sola hélice para afirmar los de popa; pero si tiene dos o más hélices, no es esto necesario, porque los henchimientos de las bocinas proporcionan un buen apoyo para ellos.

Los santos de proa y popa se unen unos a otros por llantas y piezas de madera para asegurar un buen arriostamiento, y además, para evitar que el conjunto se separe del barco, se pasan trincas de cadenas de unos a otros por debajo de la quilla. Para asegurar el que las cunas se adhieran bien al barco hasta que éste esté a flote, se pasan de uno a otro costado por encima de la cubierta alta del barco unos cabos que se cortan al flotar el buque, quedando entonces la cuna separada del mismo y libre. La víspera de la botadura se aprietan unas cuñas colocadas entre las anguilas y los santos, con el fin de que el barco empiece a cargar sobre la cuna.

Poco tiempo antes de la botadura se desguazan los picaderos sobre que fué construido, quedando el barco apoyado sobre la basada por medio de la cuna, dejando para que ésta no trabaje tanto algunas escoras o puntales y unos picaderos laterales colocados en el pantoque, que se llaman almohadas, y que son los últimos que se desguazan. Cuando estas almohadas han desaparecido, el barco queda descansando por completo sobre las imadas y en disposición de resbalar sobre ellas, impidiendo este movimiento la llave A (fig. 1.^a) y las retenidas mecánicas o eléctricas (fig. 3.^a).

Momentos antes del lanzamiento es costumbre seguida por todos los países dar nombre al buque, siendo, por decirlo así, bautizado. Terminada esta ceremonia religiosa, la madrina corta con un cuchillo una guillotina que cizalla los cabos B (fig. 1.^a), que sirven para mantener levantados unos pesos colocados dentro de los tubos, C, que le sirven de guía; al caer estos pesos lo hacen sobre las llaves A, haciendo que éstas caigan a su vez y dejando, por lo tanto, libre de esta retenida a la cuna de lanzamiento. Ya en esta disposición el barco sólo queda retenido por las llaves mecánicas o eléctricas, y

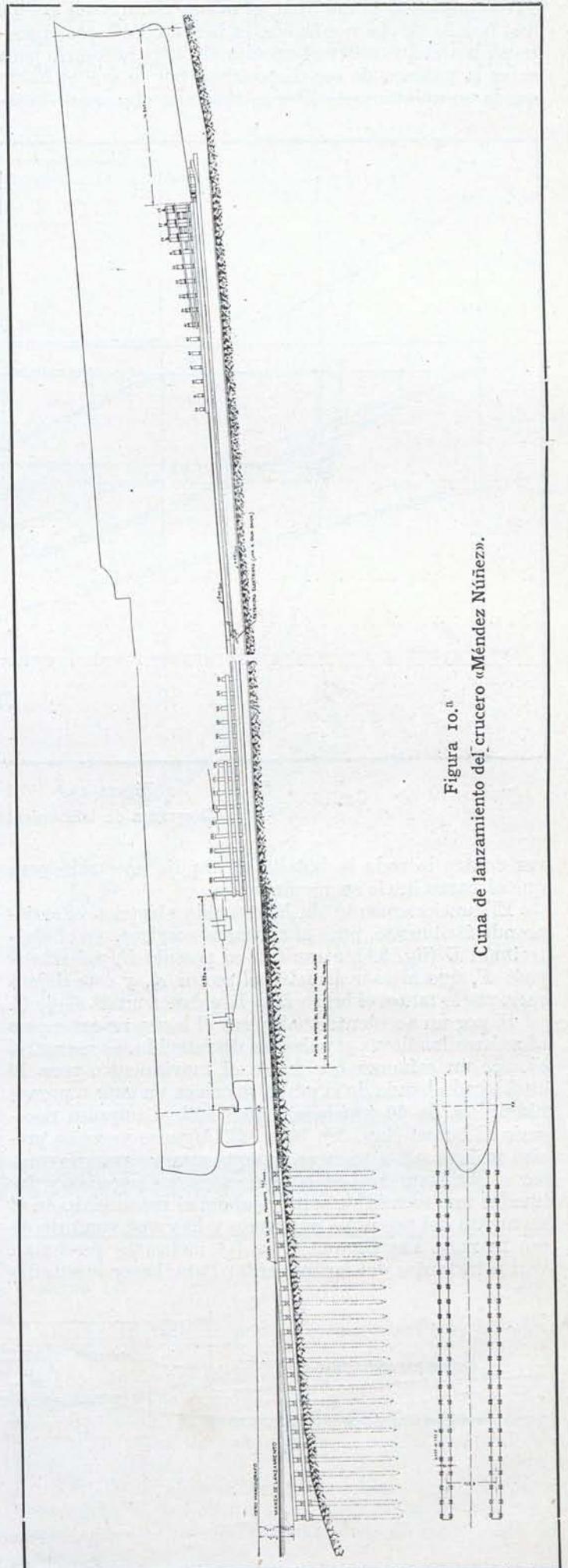


Figura 10.^ª
Cuna de lanzamiento del crucero «Méndez Núñez».

en ese momento la madrina, al mismo tiempo que rompe una botella de champaña contra la roda del barco, aprieta un botón que cierra el circuito eléctrico necesario para zafar la palanca de ese dispositivo, por lo que el barco queda completamente libre, simulando el acto de rom-

de lanzamiento necesitamos considerar las fuerzas que actúan sobre el barco. Estas son:

1.º Una fuerza vertical de arriba abajo igual al peso del barco y de la cuna, que pasa por el centro de gravedad del conjunto. Esta fuerza es constante en valor y actúa siempre sobre el mismo punto del buque.

2.º Una fuerza vertical que actúa de abajo arriba, producida por la reacción de las imadas, como consecuencia del apoyo que éstas prestan al barco. Esta fuerza es variable en valor, porque depende de la parte mayor o menor del peso del buque apoyado en las imadas que cargue sobre ellas, cuando habiendo el buque empezado a entrar en el agua, el empuje del líquido alivie a aquélla de la carga total que en un principio sufría. Como consecuencia de esta variación, el punto de aplicación de esta fuerza será también variable.

3.º Una fuerza vertical de abajo arriba, nula mientras el barco descansa por completo en la basada y que se inicia al entrar parte del casco en el agua. Su valor será, por lo tanto, variable, aumentando hasta el final del lanzamiento, y su punto de aplicación de igual manera cambiará, pasando siempre por el centro de carena (centro del volumen sumergido).

En cada momento del lanzamiento este sistema de fuerzas debe de estar en equilibrio. Como el barco desciende por la grada con cierta velocidad, deberíamos tener en cuenta también los efectos dinámicos; pero para simplificar el problema suponemos que el barco se mueve de una manera suficientemente lenta para que aquéllos influyan poco en el resultado, y no consideraremos más que la parte estática del problema.

Si tomamos los momentos de dichas fuerzas con relación al extremo de popa de las imadas o anguilas fijas (como a veces se las llama), tendremos un par resultante, que podrá tratar de levantar la proa del barco

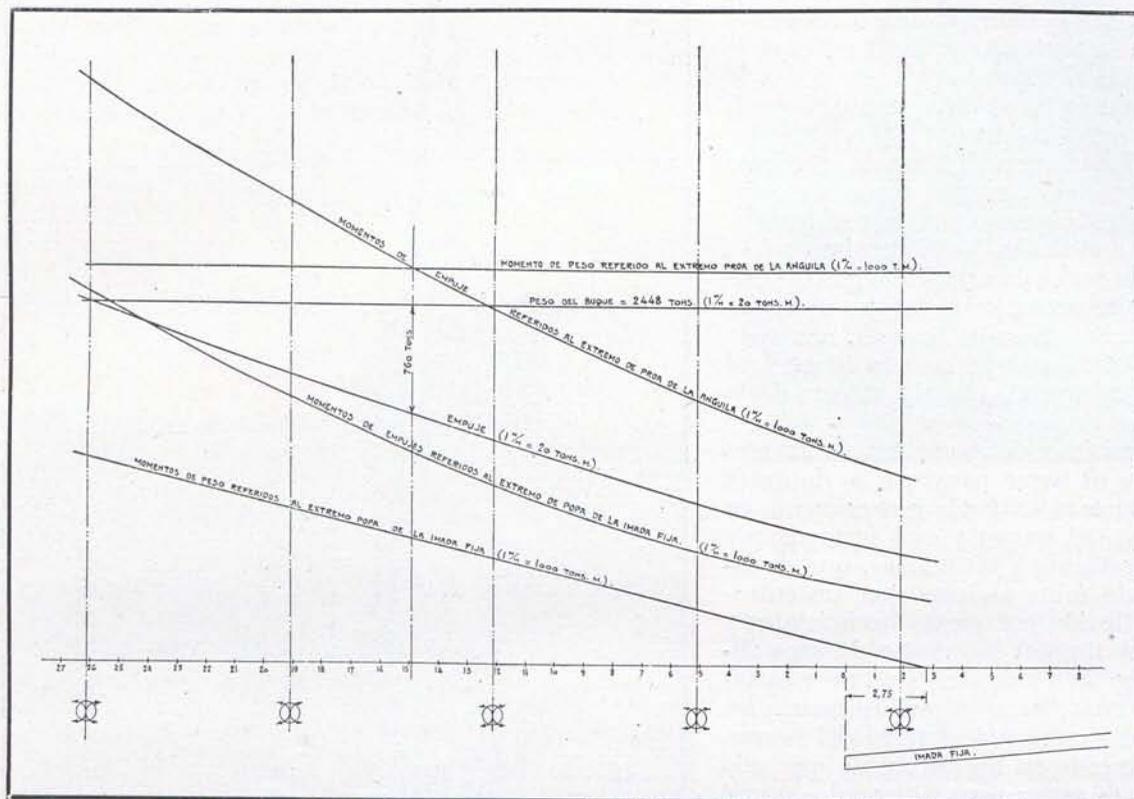


Figura 11.^a
Diagrama de lanzamiento.

per contra la roda la botella el empuje necesario para que el barco inicie su movimiento.

El funcionamiento de la retenida eléctrica se comprende fácilmente, pues al actuar la corriente en el electroimán *D* (fig. 3.^a), atrae éste al pestillo *E*, zafando el peso *F*, que al caer arrastra el sector *A*, y éste dejará caer, por lo tanto, el brazo *B* de la palanca unida al eje *C*.

Si por un accidente cualquiera el barco no arrancase al zafarse las llaves y palancas de retenida, es necesario ejercer un esfuerzo que inicie el movimiento, para lo cual a cada banda de la grada se coloca un gato o prensa hidráulica de 60 toneladas, que dará el impulso necesario al buque (figs. 3.^a, 10 y 16). Algunas veces es preciso utilizar estas prensas, porque aunque para favorecer el deslizamiento se coloca entre las anguilas y las imadas una mezcla de sebo y jabón, el rozamiento en el momento del arranque es grande y hay que vencerlo de esa manera. Las figuras 4.^a a 9.^a inclusives presentan varios instantes del lanzamiento. Para hacer el estudio

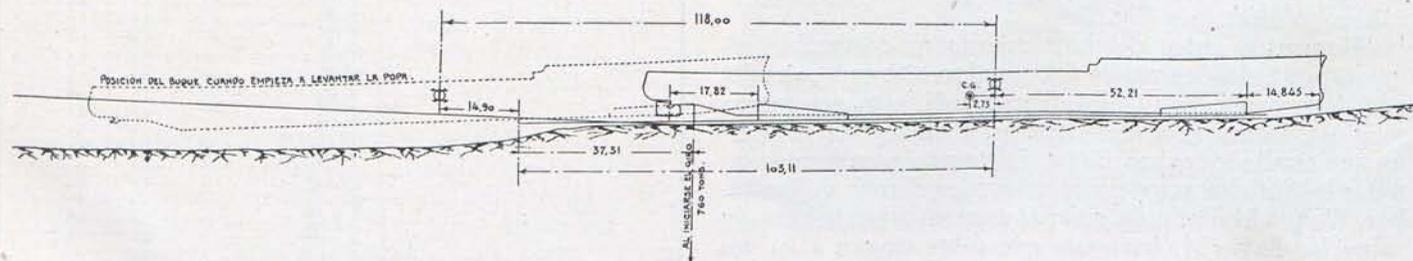


Figura 12.^a
Croquis de lanzamiento.

y hacer bajar la popa cuando éste entre en el agua, y al que llamaremos *momento de arfada*, considerándolo positivo; o por el contrario, tratará de levantar la popa, y se le llamará *momento de contraarfada*, y se le consi-

que el momento del empuje con relación a dicho punto sea igual al momento del peso. La segunda fuerza entonces pasará por el extremo de proa de la anguila y su momento será nulo.

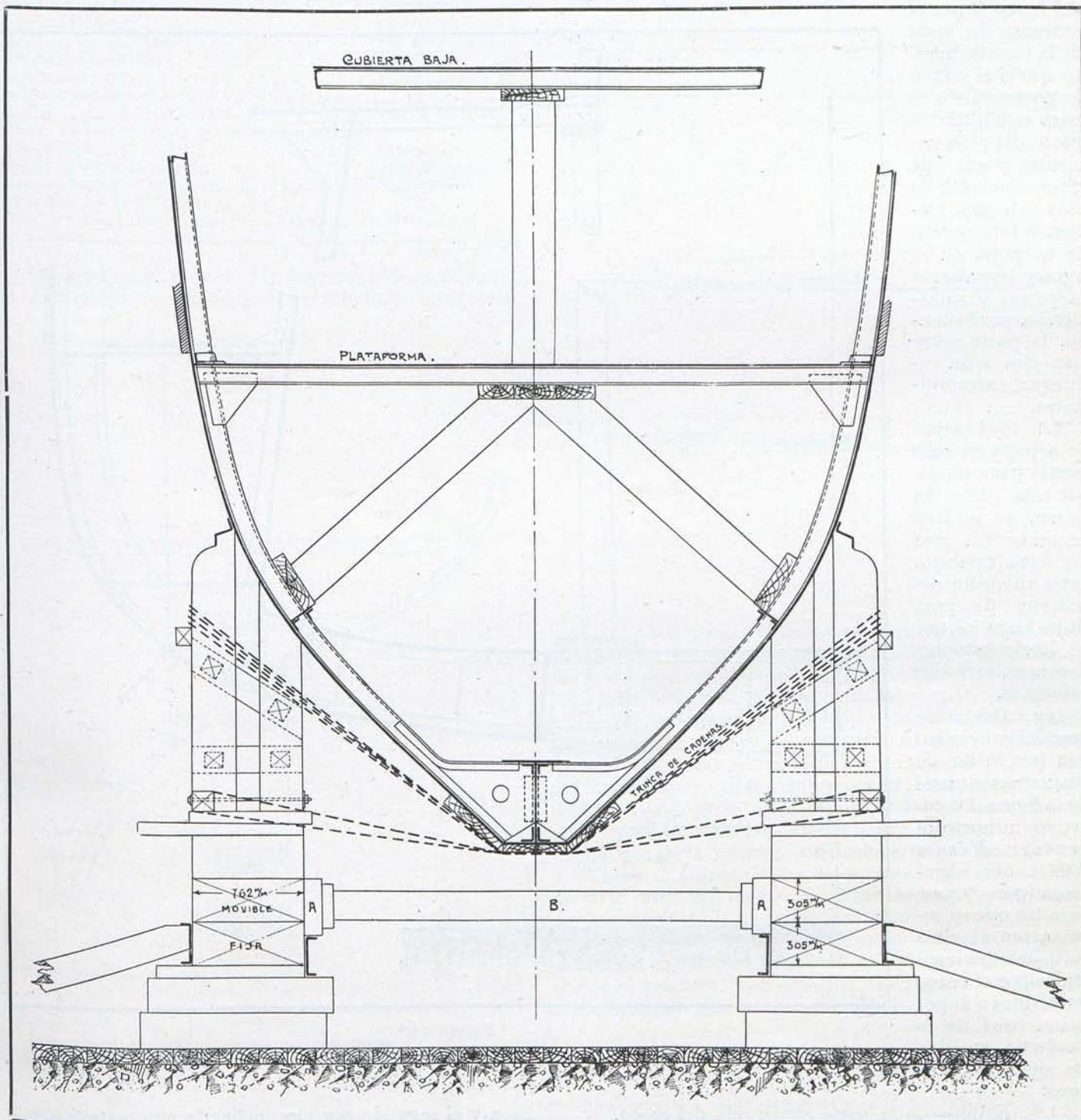


Figura 13.^a
Sección por la cuaderna 25.

dera como negativo. El primer caso se presentará cuando el momento del peso del buque sea mayor que el del empuje, porque entonces el barco tratará de girar alrededor del extremo de popa de la imada y la reacción de la basada pasará por ese punto dando un momento nulo. Si, en cambio, predomina el segundo de estos momentos, el par tratará de hacer girar al barco en sentido contrario, y la reacción de la basada, o sea la segunda fuerza, nunca llegará al extremo de la imada. Podrá, pues, el barco girar entonces alrededor del extremo de proa de la anguila, lo que se verificará en el instante en

En el lanzamiento podemos considerar tres períodos importantes:

- 1.º Cuando el barco se desliza sobre las imadas sin entrar en el agua.
- 2.º Cuando el barco gravita por completo sobre la basada, a pesar de haber entrado alguna parte de su casco en el agua.
- 3.º Desde el instante en que el empuje de la parte sumergida es suficiente para empezar a levantarlo y hacer que éste quede apoyado sobre un solo punto en cada una de las imadas.

Los instantes críticos de lanzamiento, en lo que se refiere a los esfuerzos que tiene que soportar la basada, son los siguientes:

1.º Después de haber pasado el centro de gravedad del barco G por el extremo de popa de la basada, puesto que si el empuje no es suficiente para equilibrar la parte del peso necesaria puede éste girar alrededor de este extremo, metiendo bruscamente la popa en el agua y levantando la proa, y sometiendo, por lo tanto, la parte sobre que gira a un esfuerzo extraordinario.

2.º Si el empuje a popa es suficiente para levantar esta parte del barco, se iniciará entonces un giro de éste también, pero alrededor del extremo de proa de las anguilas, que es donde entonces se concentrarán los esfuerzos.

Los cálculos de lanzamiento se hacen por medio de diagramas como el de la figura 11, correspondiente al crucero Méndez Núñez, que representa por curvas, para las que se toma como abscisas las distancias recorridas por el barco y referidas a la posición real de la cuaderna media, los siguientes valores:

- 1.º Empuje de la parte sumergida del casco.
- 2.º Peso del buque.
- 3.º Momento del empuje con respecto al extremo de proa de la anguila.
- 4.º Momento del peso con respecto al mismo punto.
- 5.º Momento del empuje con respecto al extremo de popa de la imada.
- 6.º Momento del peso con respecto al mismo punto.

Se disponen estas curvas en la forma indicada en la figura 11, la que permite determinar los momentos en cualquier instante del lanzamiento.

Si la ordenada de la curva 5.ª llega a ser menor que la de la línea 6.ª, habrá, por lo antes dicho, un momento de arfada, y el giro se producirá en el punto en que la curva 3.ª corte a la recta 4.ª. Puede apreciarse en el diagrama que el momento del peso con respecto al ex-

tremo de la anguila es constante, y con respecto al extremo de popa de la imada será proporcional a su distancia a dicho extremo, por lo que el primero estará representado por una línea recta paralela al eje de las abs-

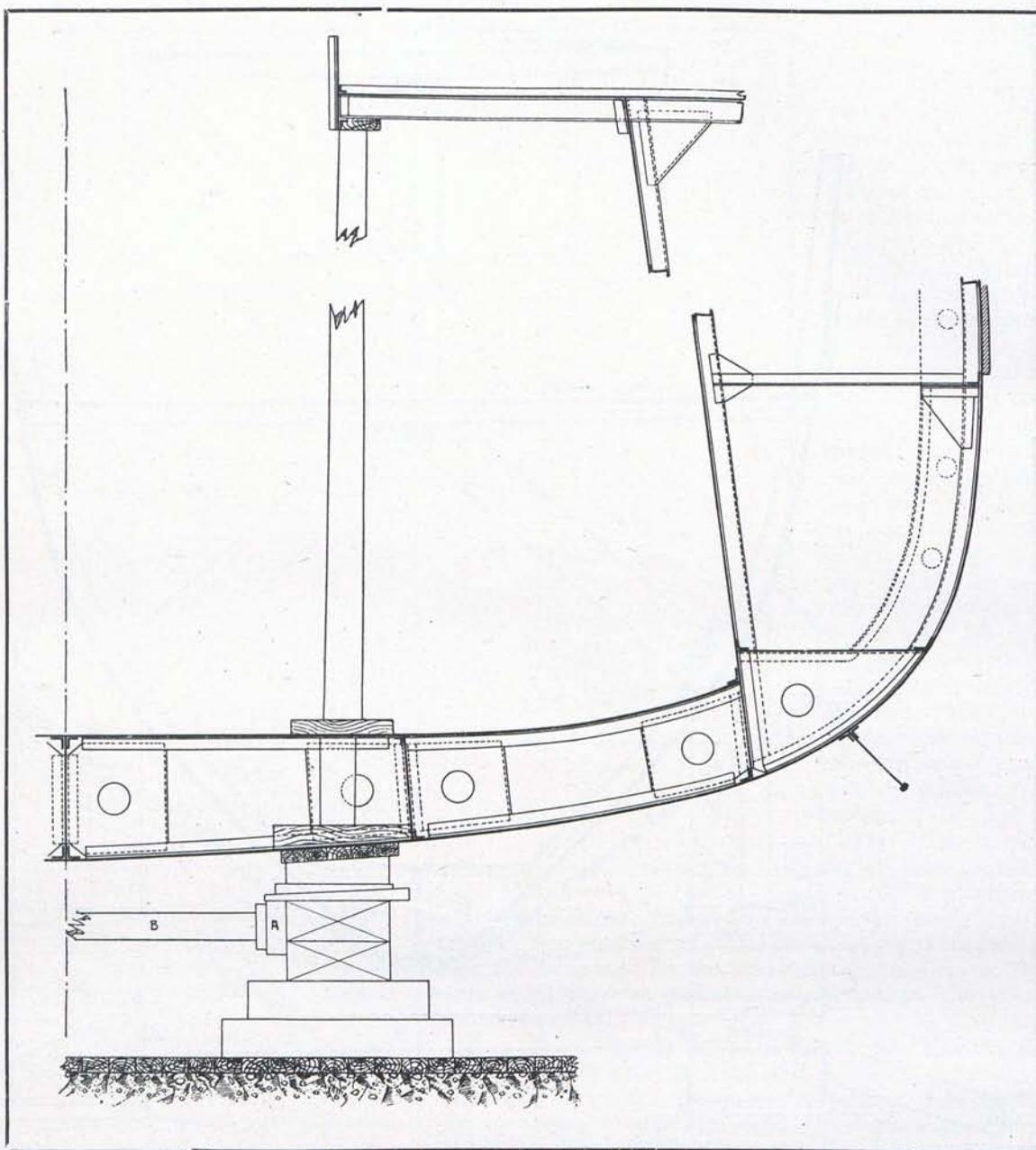


Figura 14.ª
Sección por la maestra.

cis y el segundo por una inclinada que cortará a este eje en la posición que corresponda al instante en que el centro de gravedad pase por el extremo de dicha imada. En el diagrama vemos que el punto de corte está a 2,75 metros del extremo, de acuerdo con la figura 12, que es un croquis del lanzamiento. El cuadro núm. 1 contiene los datos referentes a este diagrama.

CUADRO NÚM. 1.

Longitud de la anguila.....	102,97 metros.
— de la imada.....	154,72 metros.
Pendiente de la cuerda.....	54/1.000
Brusca.....	305 milímetros.
Caída total.....	8,355 metros.
Peso aproximado, incluyendo apuntalado y cuna.....	2.500 toneladas.

Abscisa del centro de gravedad a popa de la cuaderna maestra.....	2,75 metros.
Pendiente de la imada en el extremo de proa.....	47,5/1.000
Idem id. bajo el centro de gravedad.....	53,5/1.000
Idem id. en el extremo de popa.....	64/1.000
Idem de la quilla.....	50/1.000
Idem del terreno.....	46,8/1.000
Ancho de las anguilas.....	762 milímetros.
Area de las anguilas.....	156,92 m ²
Presión por cm ²	1,59 kilogramos.
Distancia entre la cuaderna maestra y el extremo de popa de la imada.....	103,11 metros.
Camino recorrido por el barco cuando se inicia el giro.....	118 metros.
Presión al iniciarse el giro.....	760 toneladas.
Altura del agua en el extremo de la imada...	1,25 metros.
Inmersión de la popa en el rabo de gallo, bajo la cubierta (efecto estático solamente).	2,64 metros.

Las figuras 17-II y 17-III representan: la primera, un lanzamiento en que se produce arfada, y la segunda,

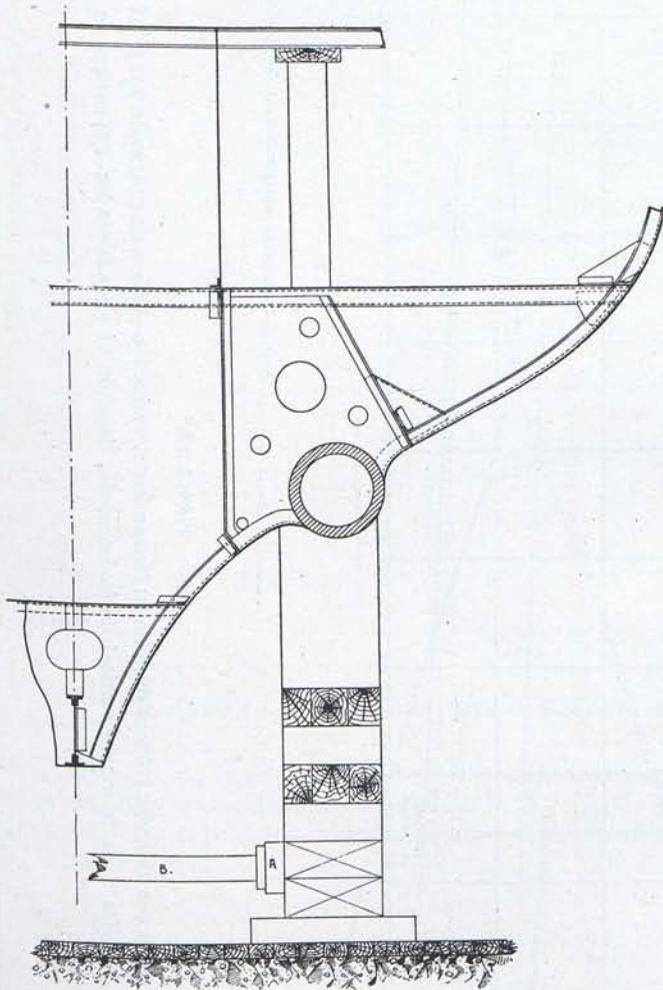


Figura 15.^a
Sección por la cuaderna 191. •

un barco que gira alrededor del extremo de proa de la anguila. Puede haber un momento de arfada, y sin embargo puede no producirse el movimiento correspondiente,

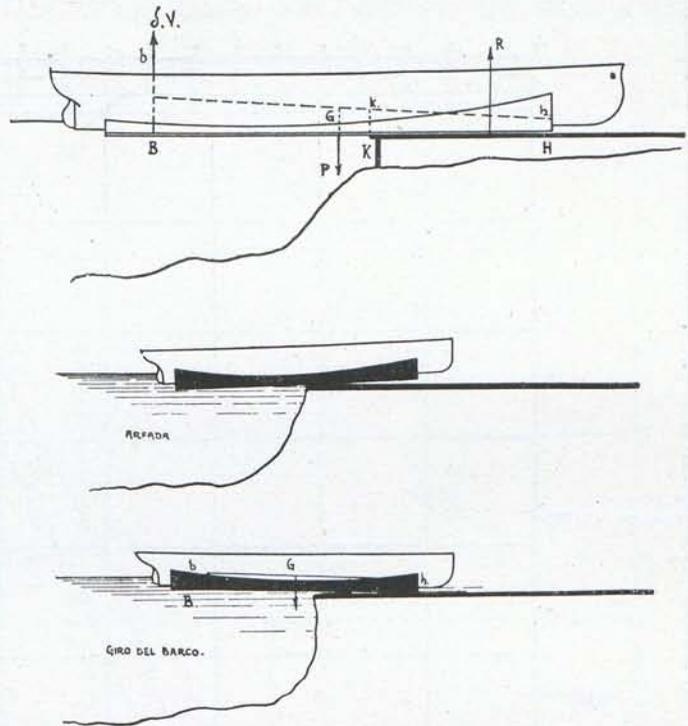


Figura 17.^a

porque la influencia dinámica, no tenida en cuenta en este escrito, puede retrasar el movimiento y hacer que cambien las circunstancias. Como no es conveniente que haya movimiento de arfada, debe tenderse a reducir el momento correspondiente del peso, llevando hacia proa la posición del centro de gravedad, lo que se consigue inundando los tanques de esta parte del barco. También puede conseguirse el mismo resultado aumentando la flotabilidad de la parte de popa, colocándole al barco emboños apoyados en los henchimientos de los ejes.

La distancia mínima vertical entre las curvas 5.^a y 6.^a mide el mínimo valor del momento de contraarfada. Si el momento de giro resultara excesivo, podría reducirse inundando los tanques de popa.

Si la curva 6.^a estuviera por encima de la 5.^a, puede calcularse el máximo momento de arfada, y dividiendo por él el producto del peso por la eslora, se tendrá el coeficiente de arfada

$$C_K = \frac{P \times E}{\text{Momento máximo de arfada}}$$

Se han lanzado con éxito barcos con coeficientes de arfada entre 18 y 7.

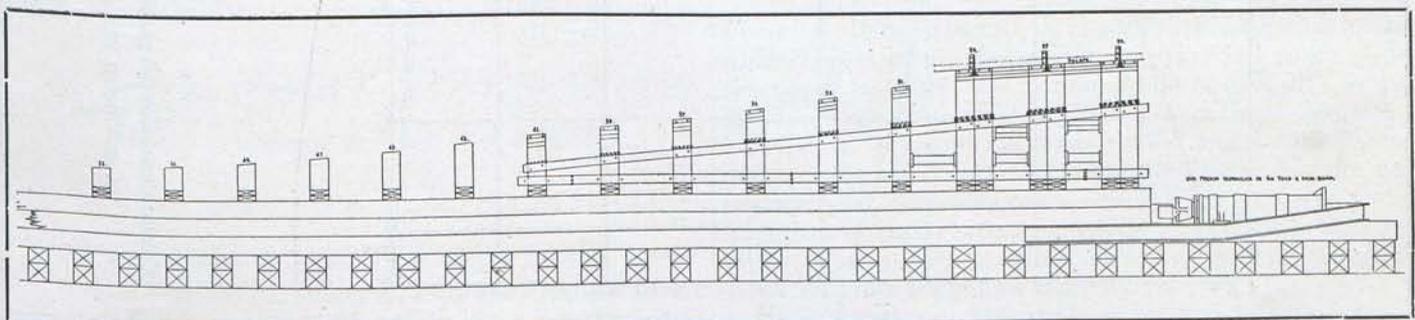


Figura 16.^a
Detalle de la cuna.

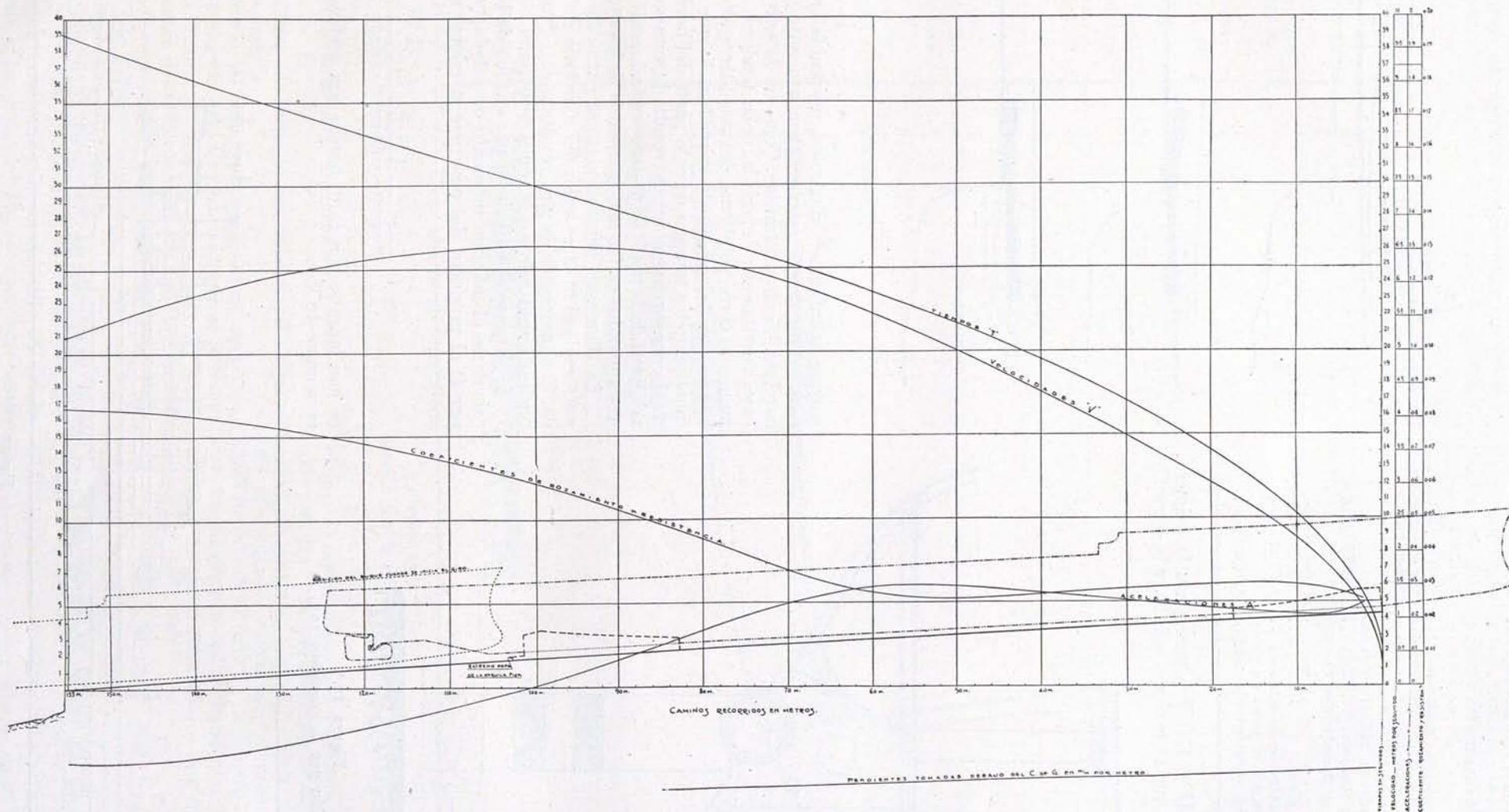


Figura 18.^a

Curvas deducidas del movimiento del crucero «Méndez Núñez» durante su lanzamiento, verificado el día 3 de marzo de 1923. El nivel de la marea de lanzamiento está un milímetro por debajo de la cifra 1 de la escala vertical de la izquierda, llegando el agua hasta los 134 metros de la escala de caminos recorridos.

Para formarnos idea de cómo se construye un diagrama, me referiré a la figura 17-I, en la que el empuje es $\delta \cdot V$ y está aplicado en el centro de carena B ; el peso P , igual al desplazamiento del barco y de la cuna, está aplicado en el punto G . El punto H determina el ex-

combinadas con métodos planimétricos que se estudian en teoría del buque.

Los barcos se botan por la popa, y esto se hace porque en los procedimientos que emplean los franceses de lanzamiento sobre una corredera única el giro

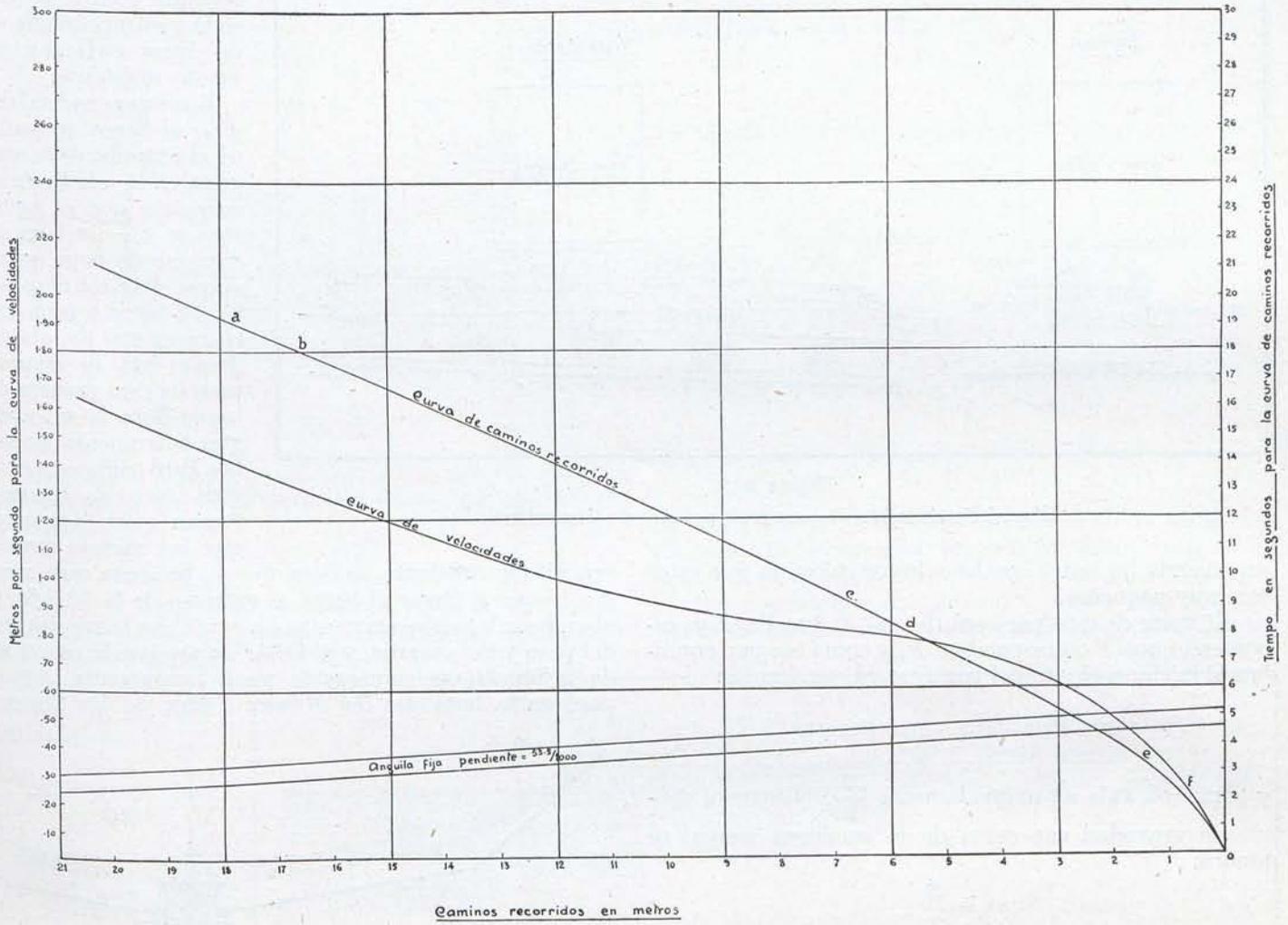


Figura 19.^a

Resultados de la experiencia hecha en El Ferrol el 13 de enero de 1923 para probar el sebo de lanzamiento.

tremo de proa de la anguila, y el K el extremo de popa de la imada. Trazando las ordenadas de K , B , G , H , tendremos los siguientes valores, siendo δ la densidad del agua del mar:

- 1.º Empuje $= \delta \cdot V$
 - 2.º Abscisas del centro de carena con respecto al extremo de popa de las imadas $= bk$
 - 3.º Momento del empuje con respecto a $H = \delta \cdot V \cdot bh$
 - 4.º — del peso — a $H = P \cdot gh$
 - 5.º — del empuje — a $K = \delta \cdot V \cdot bk$
 - 6.º — del peso — a $K = P \cdot gk$
- Momento resultante con relación a K sería $= P \cdot gk - \delta \cdot V \cdot bk$.

Que producirá arfada si $P \cdot gk > \delta \cdot V \cdot bk$, como se ve en la figura 17-II.

El momento resultante con relación a H será:

$$P \cdot gh - \delta \cdot V \cdot bh; \quad \text{y si} \quad P \cdot gh < \delta \cdot V \cdot bh,$$

y habrá giro, como se indica en la figura 17-III.

Para determinar el valor del empuje y posición en cada momento del centro de aplicación correspondiente, hay que determinar los volúmenes de carenas, lo que se hace por medio de las curvas llamadas de Bonjean,

del buque se hace apoyándose en la roda, que es pieza más apta para resistir grandes esfuerzos que el codaste.

Se justifica además el seguir este procedimiento porque, según se demuestra en Teoría del Buque, el esfuerzo que tiene que resistir la roda o extremo de proa al efectuarse ese giro es:

$$F = 2 \frac{P(R - a)}{E} (\alpha - i),$$

siendo F dicho esfuerzo, R el radio metacéntrico longitudinal, a la altura del centro de gravedad sobre el de carena, E la eslora, α la pendiente de la cara alta de los picaderos e i la pendiente final o asiento de la quilla, o lo que es lo mismo, la tangente del ángulo que forma dicha quilla con la superficie libre del agua después del lanzamiento; de modo que $\alpha - i$ es el ángulo que tiene que girar el barco, mientras que si el lanzamiento fuese por la roda, el ángulo que tendría que girar sería $\alpha + i$, y por lo tanto, mayor el valor de F .

Para formarnos idea de la exactitud de esta fórmula, vamos a procurar probarla haciendo ciertas concesiones. El barco tiene que girar el ángulo $(\alpha - i)$, hasta

llegar a la posición normal, por lo que el valor del par de estabilidad longitudinal sería:

$$P(R - a) \operatorname{sen}(\alpha - i) = P(R - a)(\alpha - i),$$

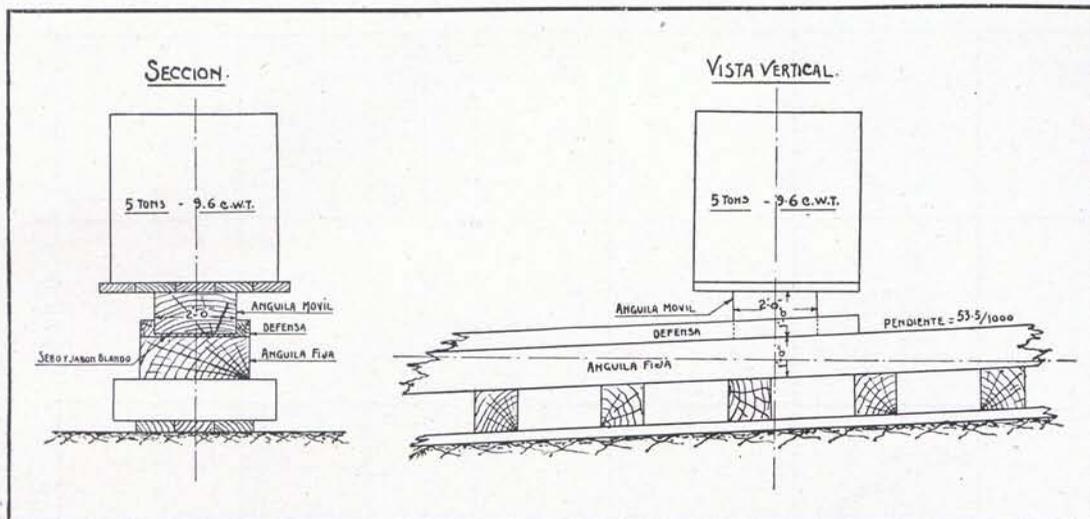


Figura 20.^a

Disposición de la basada para probar el sebo de lanzamiento.

suponiendo los senos iguales a los ángulos, ya que éstos son muy pequeños.

El valor de este par será (fig. 17-I) $\delta \times V \times b g$, suponiendo que V corresponda a P , y como ese par equilibra al iniciarse el giro del par $F \times g h$, tendremos:

$$F \times P(R - a)(\alpha - i) = F \times g h;$$

y como $g h$ vale aproximadamente $\frac{E}{2}$, porque el centro de gravedad cae cerca de la cuaderna media, se tendrá:

$$g h = \frac{E}{2},$$

o bien:

$$F = 2 \frac{P(R - a)}{E} (\alpha - i),$$

que es la fórmula indicada antes.

Realmente, el extremo de proa de la anguila no coincide con la roda, por lo que $g h = 0,8 \frac{E}{2}$; error que se compensa porque V es menor que P , y la fórmula es lo suficientemente aproximada y exacta para el razonamiento.

Como indiqué antes, el caso de arfada es un incidente que puede presentarse en los lanzamientos. En ese caso, al sumergirse la popa bruscamente, podría tocar el codaste en el fondo, y aun suponiendo que esto no fuera,

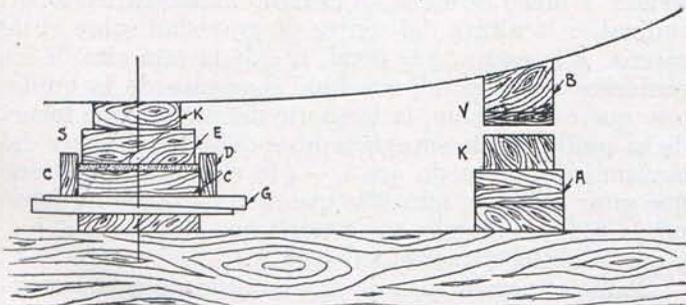


Figura 21.^a

el impulso de la caída, por decirlo así, de la popa haría que ésta se sumergiera más de lo necesario para el equilibrio, por lo que se produciría un momento en sentido contrario, que podría dar lugar a que el barco hundiera bruscamente la proa, tocando contra la basada y estropeándola si no fuera suficientemente resistente.

En el caso normal de girar el barco apoyando el extremo de la anguila en la imada sería necesario que el agua tuviese un nivel en el extremo de popa igual al que debe ser el calado del barco a proa en el momento de abandonar ésta la imada, pues de esta manera el barco flotaría sin ningún movimiento sensible. Pero como esto exigiría que las imadas fueran muy largas y que las mareas tuviesen

altura suficiente, es caso que se presenta rara vez, por lo que al llegar el barco al extremo de la basada y abandonarla, no se encuentra en equilibrio la resultante del peso y del empuje, y al faltar de repente la reacción de la imada, se sumerge la proa bruscamente, como pasó en la botadura del *Méndez Núñez*. Se dice entonces

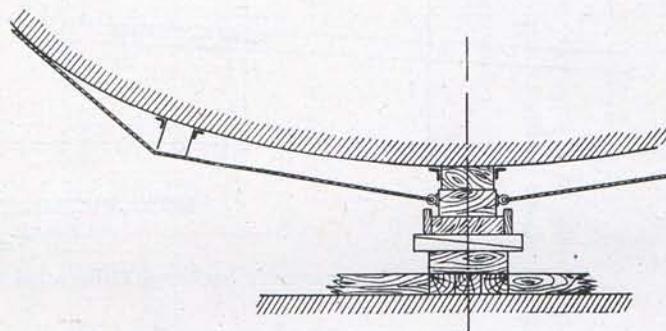


Figura 22.^a

que el *barco hace el saludo*; operación en la que no hay inconveniente, si la profundidad del agua es suficiente para que la proa no toque el fondo.

Como al iniciarse el giro del barco se encuentra apoyado en la proa y en la parte de popa sumergida queda cierta parte de él sin desplazar lo suficiente, el casco toma cierto arrufo, mientras que cuando ya queda a flote, si no lleva montadas las máquinas y calderas, quedará más levantada la parte central, que desplaza más que pesa. Se observan estas variaciones colocando un alambre bien tensado sobre la cubierta, y puede verse que al iniciarse el giro el alambre se afloja, mientras que al quedar ya a flote el barco, dicho alambre salta y se parte. Después del lanzamiento, el *Méndez Núñez* tuvo una flecha hacia arriba (quebranto) de 32 milímetros.

La anchura de las anguilas se determina para que la presión media $\frac{P}{2aL}$ esté comprendida entre ciertos límites, siendo L la longitud de las anguilas y a su anchura. En general, la variación de anchura se sujeta a aumentos de un pie o de medio pie, deduciéndose des-

pués la longitud de ellas. Esta presión es sólo la presión media que puede aumentar en ciertos elementos por la deformación de los picaderos que sostienen las imadas.

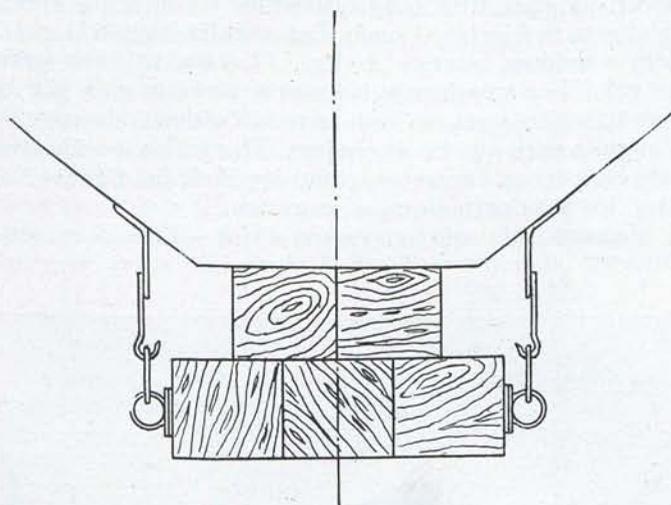


Figura 23.^a

Las llaves y palancas de retenida se calculan teniendo en cuenta que el esfuerzo que tienen que resistir entre las dos es:

$$P \operatorname{sen} \theta - f' P \cos \theta,$$

siendo f' el coeficiente de rozamiento de la arrancada, y como $\operatorname{sen} \theta$ es muy pequeño, el esfuerzo también lo será. En el caso del *Méndez Núñez*, el minuendo era próximamente

$$2.500 \times 0,054 = 135 \text{ toneladas,}$$

suponiendo el seno igual a la tangente; de modo que el esfuerzo total será menor que 135 toneladas.

Para estudiar el movimiento del barco se montan en tierra aparatos registradores de caminos recorridos, consistentes en una cinta que acompaña a la anguila en su movimiento, que arrastra con una reducción a una tira de papel, en la que marca segundos un cronógrafo. También se instalan indicadores de estrella, que son unas piezas giratorias que avanzan un diente al pasar topes colocados en la anguila, lo que hace cerrar un circuito y marcar en una cinta registradora, en la que también marca un cronógrafo.

Por uno u otro medio, o por ambos, se dibuja un

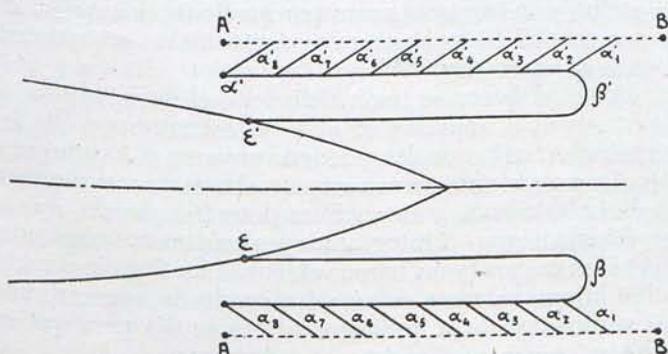


Figura 24.^a

diagrama de espacios recorridos en función del tiempo, como se ve en la figura 18, que representa el diagrama correspondiente al crucero *Méndez Núñez*:

$$e = f(t).$$

La derivada da las velocidades

$$v = f'(t),$$

y la segunda derivada las aceleraciones

$$j = f''(t).$$

En virtud del teorema de D'Alembert,

$$\frac{P}{g} j = P \operatorname{sen} \theta - f P \cos \theta,$$

siendo θ el ángulo de la imada con la horizontal y f el coeficiente de rozamiento, y

$$f = \operatorname{tang} \theta - \frac{j}{g \cos \theta};$$

es decir, que se podría representar la curva de los coeficientes de rozamiento en cada instante, como se ha hecho en la figura 18.

Los coeficientes así obtenidos sirven para comprobar la calidad del sebo, y aun cuando hay casas que su-

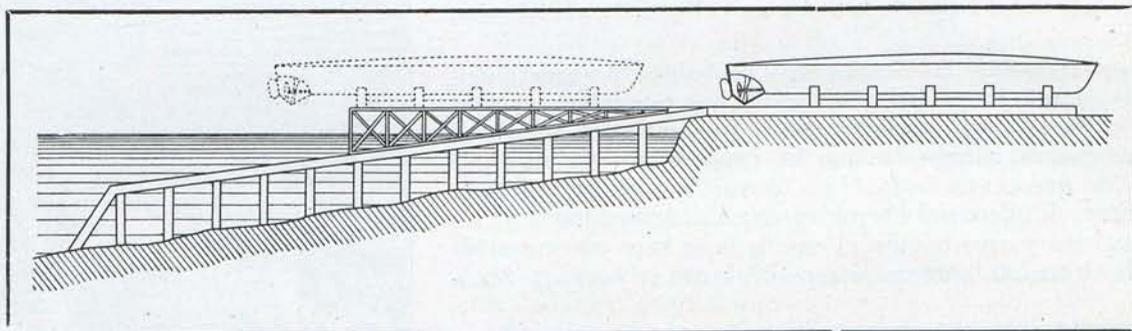


Figura 25.^a

ministran el sebo y jabón necesarios y de calidad corriente, se acostumbra a hacer una prueba preliminar de dicho sebo, lanzando en una grada preparada con igual pendiente y anchura una parte de una anguila, también de igual ancho y con igual presión por unidad de superficie. Claro es que esta prueba preliminar no da resultados muy exactos, porque la longitud de la parte móvil es corta y no se realiza el movimiento en igualdad de condiciones, y además porque es necesario que las condiciones atmosféricas en el instante de la prueba sean análogas a las del momento del lanzamiento.

En el cuadro núm. 2 se indican los detalles de la prueba del sebo del crucero *Méndez Núñez*, y la figura 19 representa las curvas de caminos recorridos, velocidades y aceleraciones de la parte de anguila indicada en la figura 20.

CUADRO NÚM. 2.

Fecha.....	13 de enero de 1923.
Hora.....	14 horas 30 minutos.
Temperatura al sol.....	11,1/2°
— a la sombra.....	11°
Procedencia del sebo.....	Eady-Glasgov.
Jabón.....	Eady, calidad «Amber».
Longitud de la imada.....	68' = 20,72 metros.
Tiempo empleado en el recorrido total.....	21,7 segundos.
Area de la plataforma móvil.....	4 pies cuadrados.

Carga total.....	5.574 kilogramos.
Presión.....	1,5 kilogramos por cm ²
Pendiente de la imada.....	53,5/1.000
Coeficiente de rozamiento entre <i>a</i> y <i>b</i> .	0,0510
Coeficiente de rozamiento entre <i>c</i> y <i>d</i> .	0,0515
Coeficiente de rozamiento entre <i>e</i> y <i>f</i> .	0,0405

Estas pruebas sirven como norma para el estudio hipotético del lanzamiento de otro barco análogo, y son la base para el cálculo de los medios de retenida, pues

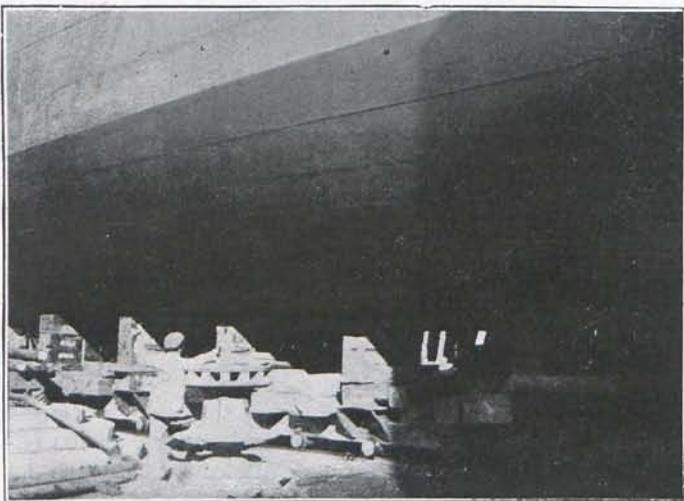


Figura 26.ª

Lanzamiento del destructor «Alcedo» en la factoría de Cartagena, de la Sociedad Española de Construcción Naval. Detalle del carro.

permiten fijar las condiciones probables del movimiento cuando empiezan a actuar dichas retenidas.

Para poder aceptar unos datos como referencia, es preciso asegurarse de que las condiciones son análogas y de que el ensebado se ha de verificar en igual forma. En el Astillero del Ferrol, como en la mayor parte de los ingleses y americanos, el ensebado se hace por capas de dos o tres milímetros de espesor, tanto en las partes mó-

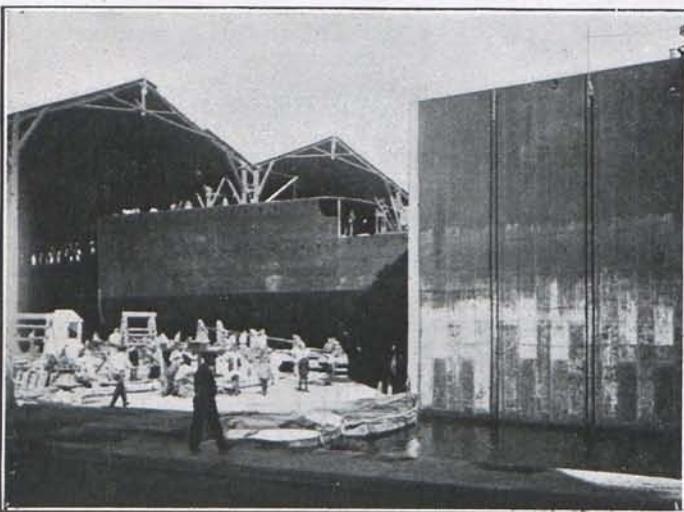


Figura 27.ª

El destructor «Alcedo» entrando en el dique flotante.

viles como en las fijas, interponiendo entre ellas unas pellas de jabón. El ensebado se hace arrojando jarras de sebo fundido hacia arriba, y al caer en el sentido de la pendiente y enriarse, se forma la capa delgada de sebo.

La operación del ensebado en la parte ocupada por la cuna se hace unas semanas antes de la botadura, con-

tando con el tiempo preciso para la ejecución de la cuna. La parte de popa no ocupada por la cuna se enseba la víspera o dos días antes del lanzamiento. Las imadas deben ser elementos muy resistentes y tienen que apuntalarse para fijarlas al suelo. Las anguilas tienen la gualdera o defensa interior *A* (figs. 13, 14 y 15), que sirve de guía. Los americanos colocan a veces la guía por la cara exterior, y en ese caso se pasan cadenas de anguila a anguila para que no se separen. En cambio, en nuestro caso se colocan contretes, como los *B* de las figuras 13, 14 y 15, para evitar que se acerquen.

Lanzamiento sobre corredera única.—En este procedimiento el barco se lanza deslizándose sobre una su-

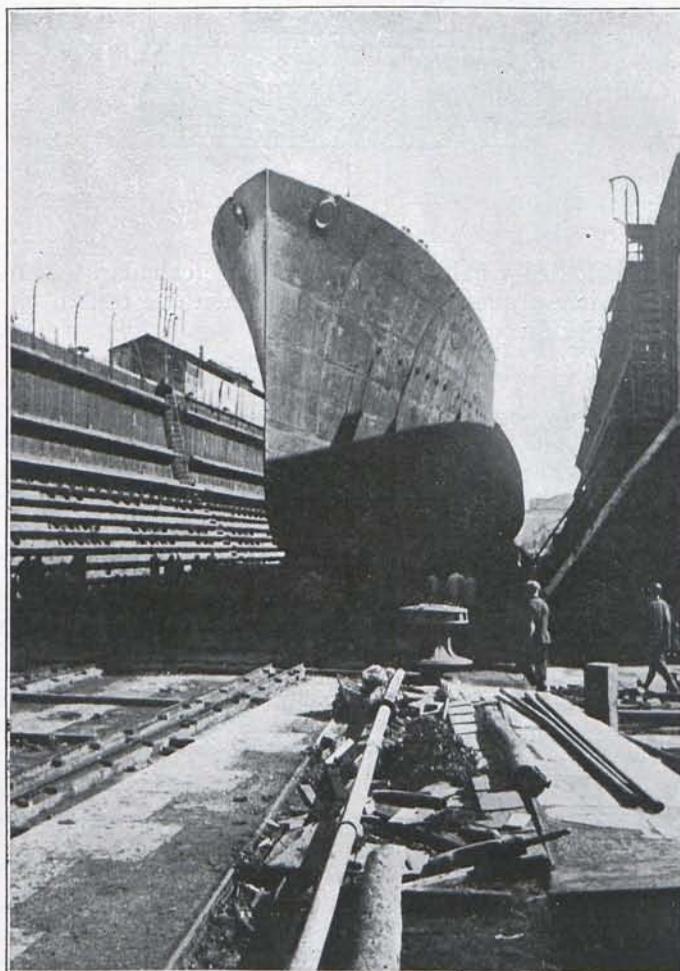


Figura 28.ª

El destructor «Alcedo» sobre el dique flotante y dispuesto para quedar a flote.

perficie central, *C* (fig. 21), llamada corredera, sobre la que resbala la zapata *E*, sirviéndole de guía las gualderas *D*. La zapata se coloca debajo de la falsaquilla o de la quilla, y se sujeta al casco por medio de cabos (fig. 22) o por medio de unos ángulos remachados provisionalmente al casco (fig. 23).

Por si el barco se inclina durante el lanzamiento, se disponen unas anguilas, *B*, que distan muy poco de las almohadas, en las cuales pueden apoyarse si hay lugar a ello. La zapata sirve para sostener al barco en el momento de la botadura, y su anchura debe fijarse para que la presión no llegue a 7 kilogramos por centímetro cuadrado, más bien menos (y en barcos chicos se ha llegado a veces a 0,5 kilogramos por centímetro cuadrado, aumentando las pendientes de la quilla); la altura se fija para que su sección transversal resista el esfuerzo:

$$P \sin \theta - jP \cos \theta.$$

En el instante del lanzamiento se da un corte de sierra a dicha zapata en un extremo de proa, y al quedar debilitado el esfuerzo antes citado, la rompe y el barco arranca. En barcos chicos se sujeta el barco por un calabrote o cabo de retenida, que se pica o corta en el instante de la botadura.

La corredera se construye alternando trozos largos con otros cortos, y unas tres semanas antes de la botadura empieza la substitución de los picaderos por la cuna de lanzamiento; lo que se verifica por trozos sucesivos apretando las cuñas de algunos picaderos y dejando algo aliviados los de en medio, que se desguazan y

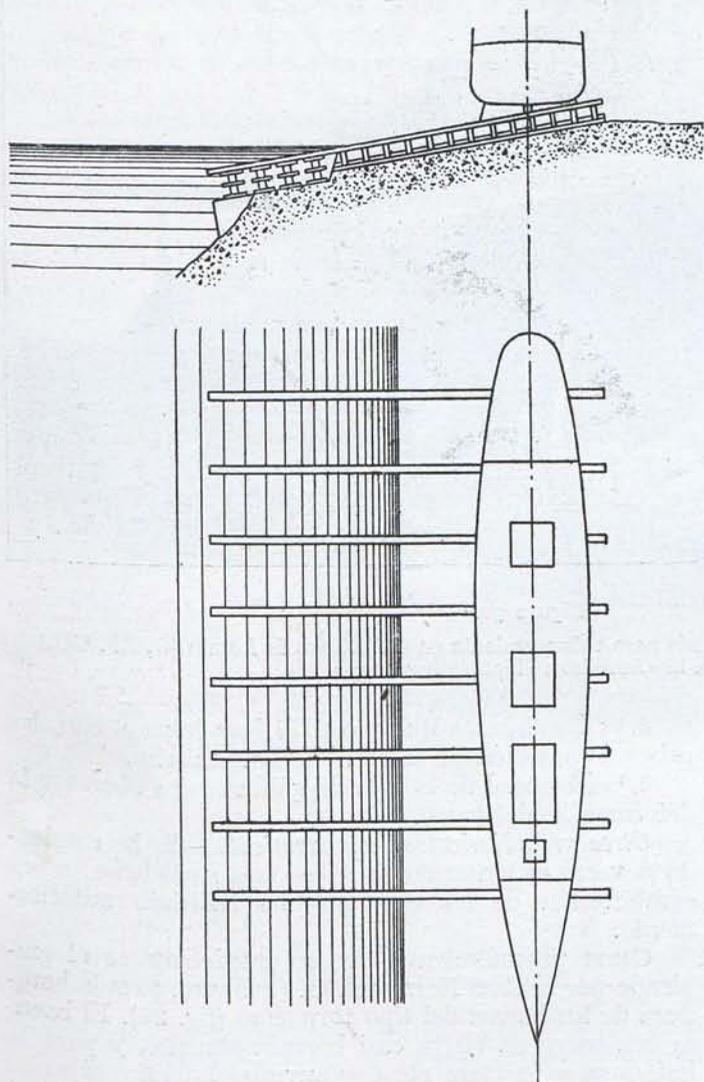


Figura 29.^a

substituyen por la zapata y después por la corredera ensebada.

El ensebado, en general, difiere de nuestro método, pues se emplean capas de sebo de mayor espesor, y a veces antes del jabón se colocan pellas de sebo sólido, como se hizo en la botadura del acorazado francés *Jean Bart*, y además, por experiencias hechas por el ingeniero de la Armada francesa M. Poincet, parece preferible colocar el sebo solamente en la corredera.

Tanto en este método como en el de dos imadas es preciso cerciorarse de que la superficie alta de las partes fijas forman una superficie continua, con curvatura en el segundo caso, lo que se consigue por enfilaciones de reglilas situadas al lado de la basada, y que deben permitir dejar el paso de la luz de proa a popa.

Tanto en un método como en el otro de los dos indicados es preciso a veces el frenado del barco por los medios de retenida de que voy a ocuparme muy ligera-

mente, así como de la determinación de la hora de la botadura.

Medios de retenida o detención del barco.—Es muy corriente en barcos pequeños la colocación de pantallas de madera en la popa, que se oponen al movimiento; pero si los barcos son algo grandes, se recurre al procedimiento de bozas o al de rastras.

La figura 24 indica la disposición primera: el barco se une a la grada por los cables de retenida $\alpha\beta\epsilon$, $\alpha'\beta'\epsilon'$, sujetos al casco en la proa del barco, y los cuales se unen a puntos fijos por bozas de cáñamo a_1 , a_2 , a_3 , de resistencia inferior al límite elástico de los cables.

En esta forma llega un momento en que las primeras bozas entran en tensión y al seguir el movimiento se rompen, y se consigue que el esfuerzo que resiste el cable no llegue así a su límite elástico, y la reducción de fuerza viva del barco se gasta en el trabajo de ruptura de las bozas y en el de alargamiento de los cables. Después de cierto recorrido empieza a actuar la segunda boza, que se rompe, y después la tercera, y así sucesivamente hasta conseguir la detención del barco.

En el procedimiento de rastras, al empezar los cables a trabajar a la extensión, arrastran un peso grande de cadenas, y otros elementos de que se disponga, y el rozamiento sobre el suelo es la fuerza retardatriz del movimiento.

El cálculo de los medios de retenida es bastante complicado, y se hace dividiendo el movimiento del barco en dos períodos más de los tres citados:

4.º Cuando el barco queda libre.

5.º Desde que empiezan a actuar los medios de retenida.

Se calculan las fuerzas vivas al final de cada período y las reducciones o aumentos debidos al trabajo de las fuerzas probables que intervienen.

Determinación de la fecha y hora de lanzamiento.—

Se determina el peso en el instante del lanzamiento, dado por sus componentes:

1.º Peso probable del barco, deducido de los cuadernos de pesos.

2.º Peso del escorado o apuntalado y relleno interior, deducido por cubicación.

3.º Peso de la cuna de lanzamiento, determinado también por cubicación.

4.º Peso del personal que vaya a bordo.

Con estos datos se hace el estudio del diagrama de lanzamiento para una altura de agua sobre el extremo de la basada, deducido por tanteos o comparación en otros casos, y se comprueba que el punto en donde se inicia el giro tiene la resistencia conveniente, modificando dicha altura si hubiera algún inconveniente.

Una vez determinada la altura del agua, puede elegirse una marea en la que su altura máxima sea la suficiente, o bien que exceda mucho a ella si el barco es pequeño. Si el barco es grande, habrá necesidad de utilizar las mareas vivas más próximas.

En el caso de barcos pequeños, el lanzamiento debe hacerse con mareas de gran coeficiente de altura y, a ser posible, próximas a las de máxima altura en el mes lunar, porque entonces las variaciones de altura son muy regulares, y se pueden dibujar los diagramas y fijar casi con seguridad con qué antelación a la pleamar se conseguirá la altura deseada; y como la altura de la marea viene determinada en las tablas del Almanaque Náutico y además los astilleros de cierta importancia hacen sus propias tablas, resulta posible fijar la hora aproximada de la botadura.

Si el barco es grande y por las condiciones del astillero la altura en la pleamar excediese en poco a la estrictamente necesaria, debe elegirse para la botadura la

víspera de la marea de altura máxima, para asegurarse de que hay al día siguiente una marea más alta.

He dicho la hora aproximada de la botadura porque la exacta la determina la misma marea, pues ésta puede tener alteraciones, debidas principalmente: primero, a la variación de la presión atmosférica, y segundo, a los vientos reinantes. Las depresiones aumentan la altura de la marea y ciertos vientos también; y si, como ocurre generalmente, se unen la depresión atmosférica con los vientos que originan los temporales, tales como los S.W. en El Ferrol, se pueden tener variaciones grandes de altura (20 centímetros en El Ferrol), lo que obligará a adelantar la operación para conseguir el giro en el sitio previsto.

En caso de temporales, el ingeniero encargado del lanzamiento debe tener en cuenta el momento escorante del viento en el instante en que el barco gira, y estudiar la estabilidad del barco. Si el viento es de popa, tener en cuenta el efecto de freno y la posible detención del barco.

Personal que va a bordo en el momento del lanzamiento.

Para las faenas marineras va el personal de las cuadrillas de marineros del contra maestre y el práctico del puerto.

Para el reconocimiento de los diferentes compartimientos que van cerrados se precisan:

1.º Mecánicos que abren puertas estancas y hacen el recorrido de las instalaciones accesorias del casco.

2.º Calafates que abren registros frizados, reconocen los dobles fondos y corrigen las faltas que puedan encontrar.



Figura 31.^a

El vapor «Lake Deval» en el instante del lanzamiento.

3.º Personal de monturas a flote que se encarga del reconocimiento de bocinas y válvulas y accesorios de máquinas y calderas.

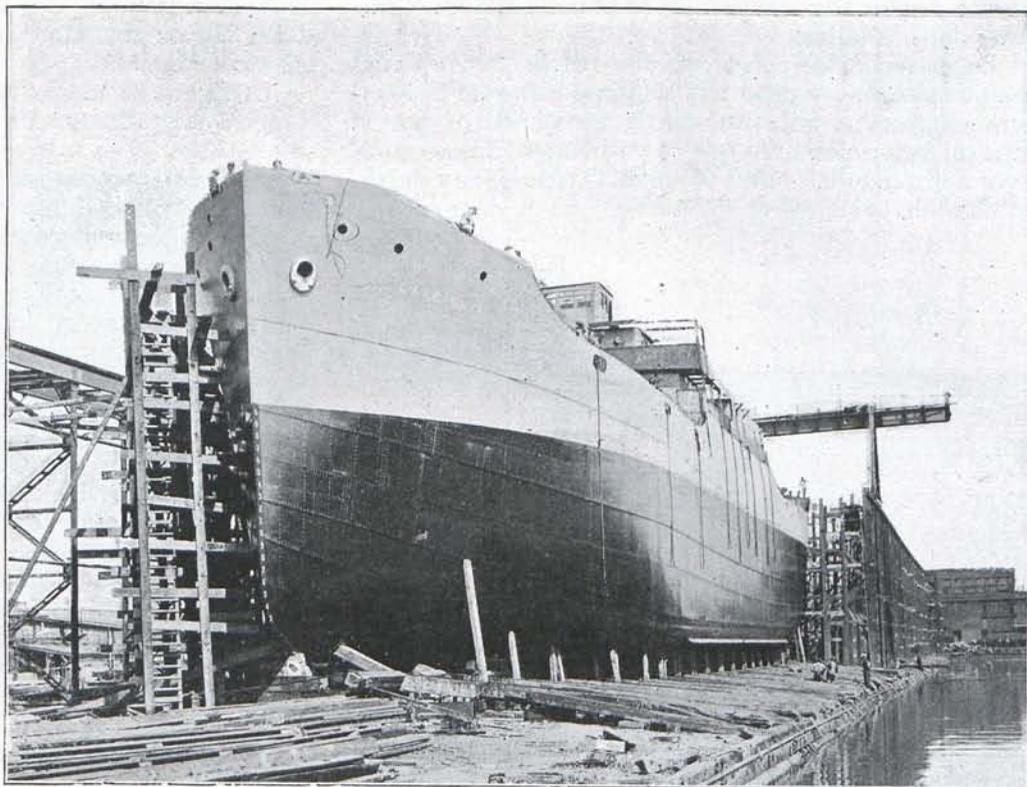


Figura 30.^a

El vapor «Lake Deval» preparado para el lanzamiento en el Astillero de Lorain (O, EE. UU.) de la «American Shipbuilding Corp.».

4.º Carpinteros que pican, si hay lugar a ello, los cabos de sujeción de la cuna de lanzamiento.

5.º Personal de la sala de gálibos para observar la deformación del casco.

Otros procedimientos de lanzamiento.—Se ha empleado a veces el lanzamiento sobre tres superficies, o sea combinación de los dos que he indicado anteriormente.

Como procedimiento curioso puede citarse el empleado por la Casa Normand, en El Havre, para la botadura de los barcos del tipo torpedero (fig. 25). El barco se construye en tierra casi horizontalmente, y para la botadura se le corre por dos anguilas laterales sobre el carro de una especie de varadero, y por el descenso del carro el barco queda a flote.

En Cartagena los barcos se trasladan horizontalmente y se colocan sobre un dique flotante que se inunda y deja el barco a flote, como puede verse en las figuras 26, 27 y 28, que representan, respectivamente, el detalle del carro, el barco entrando en el dique flotante y el barco sobre el mismo y dispuesto para ser puesto a flote. Las fotografías se refieren al destróyer *Alcedo*.

Cuando la ría es muy estrecha se utiliza el lanzamiento de costado, el que se empleó el año 1858 para el lanzamiento del *Great Eastern*, primer barco de estructura longitudinal, de 207,40 metros de eslora, 7,80 de calado medio y 27.000 toneladas de desplazamiento.

El lanzamiento se hace por correderas transversales que entran en el agua (fig. 29), y que en los astilleros americanos se detienen a uno o dos pies por encima del agua, como se indica en las figuras 30 y 31, que representan, respectivamente, un barco preparado para la botadura y en el instante del lanzamiento.

El laboratorio aerodinámico de Cuatro Vientos

Por M. MORENO-CARACCILO, Secretario del Real Aero Club de España

Las matemáticas han proporcionado al hombre de ciencia la manera de encerrar en fórmulas y gráficos la génesis y el desarrollo de los fenómenos físicos. Los beneficios obtenidos por la humanidad gracias a esos signos cabalísticos, que evocan y predicen, son incalculables; pero alguna vez, el afán de aprisionar con el algoritmo algebraico a la verdad rebelde ha dado lugar al nacimiento de fórmulas y teorías erróneas, que en vez de dar impulso al carro del progreso lo han frenado y detenido.

La aerodinámica ofrece uno de los más claros ejemplos de este perjudicial influjo de las teorías poco meditadas y de las fórmulas falsas. Un exponente junto a

del ángulo de ataque, no por eso habrían surcado el espacio aviones y dirigibles arrastrados por el vertiginoso giro de las hélices; pero el camino del aire se habría presentado al hombre más libre y más despejado, y quizá el vuelo sin motor, que ha seguido al mecánico, hubiera sido su predecesor y su guía.

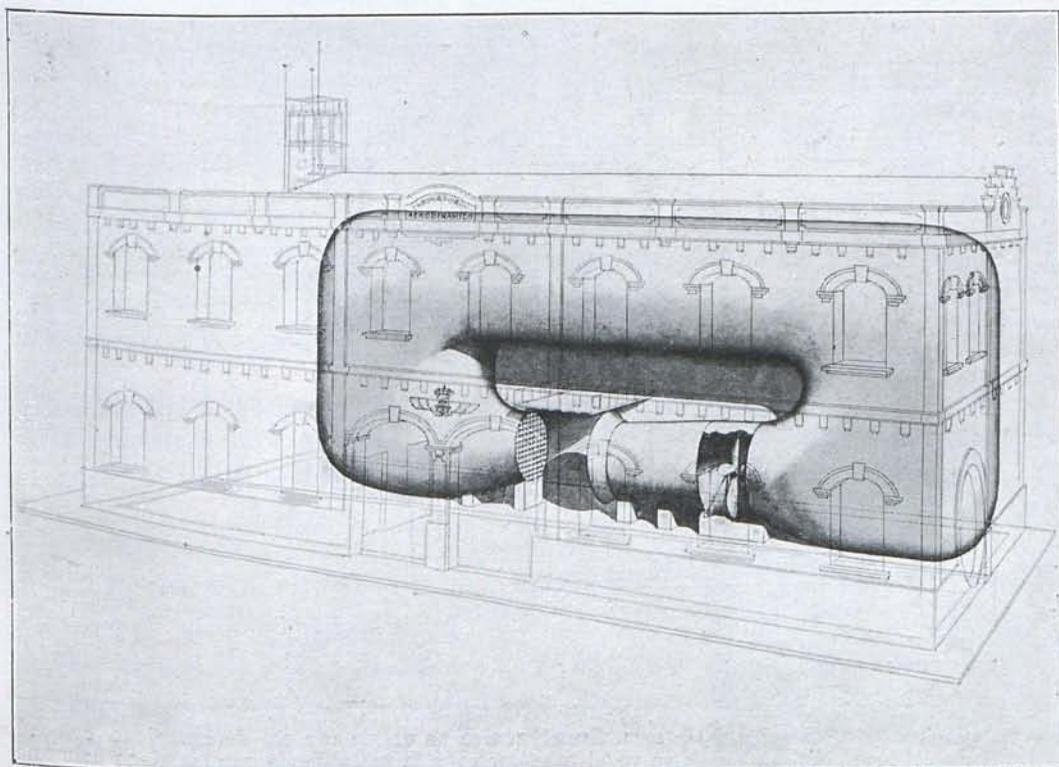
Por eso la aerodinámica, tras de la brusca llamada a la realidad de los hermanos Wright al volar en contra de los cánones científicos, no se ha dejado llevar por los razonamientos matemáticos, sin comprobar a cada paso si eran ciertas o erróneas las consecuencias deducidas por la teoría. Y así aparecieron los laboratorios aerodinámicos, cobijado el primero de ellos por las férreas armaduras de la torre Eiffel y repartidos más tarde por todo el mundo civilizado. En Madrid se construyó uno por la iniciativa y bajo la dirección del comandante Herrera, que, sin limitarse a copiar los existentes, introdujo en él reformas y mejoras que le colocan en primera línea entre sus similares, y que vamos a dar a conocer a los lectores de INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN.

Un laboratorio aerodinámico consta esencialmente de un tubo de gran diámetro, por el que una hélice poderosa lanza una fuerte corriente de aire. En el interior del tubo se coloca el objeto a ensayar—un modelo de aeroplano, un perfil de ala, etcétera—, y con una balanza especial se mide la presión ejercida por el viento sobre él, mientras un anemómetro indica la velocidad del aire, causante del empuje.

El túnel del laboratorio de Cuatro Vientos es el de mayor diámetro del mundo (tres metros), y pertenece al grupo de los cerrados. En los laboratorios de túnel abierto, la hélice aspira el aire libre y lo lanza a través del tubo, que desemboca otra vez en la atmósfera, después de haber oprimido contra la balanza el objeto sometido a ensayo. En el de Herrera, como puede verse en la figura, el aire recorre un circuito cerrado y vuelve a ser recogido por la hélice después de haber actuado sobre la balanza.

La presión del viento sobre el modelo tiene una resultante, que es preciso medir exactamente en magnitud y en dirección; éste es el fin de la balanza aerodinámica proyectada y construída por Herrera, que vamos a tratar de describir en breves palabras.

Un bastidor de hierro se apoya sobre tres ruedas de eje horizontal; la fuerza con que estas ruedas oprimen al suelo, cuando azota el viento la superficie del modelo, rígidamente unido al bastidor, nos permitirá co-



Vista de conjunto del túnel. La cuadrícula que se ve en una de las bocas tiene por objeto dirigir los filetes de aire. Un corte permite ver la colocación que engendra el viento.

una línea trigonométrica, un seno elevado al cuadrado, fué un dique interpuesto por el genio de Newton ante el avance de la aeronáutica. Con arreglo a la célebre y errónea fórmula del filósofo inglés, para sostener en el aire una superficie de un metro cuadrado y un kilogramo de peso son necesarios 3,5 kilográmetros, cuando en realidad se precisa un trabajo cinco veces más pequeño. Zenón de Elea hubiera podido con aquella fórmula negar el vuelo de las aves, como negó el movimiento de la flecha lanzada por el arco, y los hombres de ciencia que dedujeron la absurda consecuencia de la fórmula de Newton prefirieron inventar extrañas fuerzas biológicas para explicar el hecho innegable de los animales voladores, en vez de acudir a la realidad para confirmar o rectificar los resultados de las hipótesis científicas y de los cálculos matemáticos.

Ha sido el motor de explosión quien ha resuelto los problemas del vuelo mecánico y del globo dirigible, y aunque Newton hubiera tachado el exponente en el seno

nocer la componente vertical de la presión del aire. Otras dos ruedas, montadas en los extremos de dos barras horizontales, van a apoyarse en la pared; la presión ejercida por estas ruedas nos da la componente horizontal de la presión del viento. Y conocidos los valores de dos fuerzas rectangulares, es fácil calcular la magnitud y la dirección de la resultante.

Pero pudiera ocurrir que esta resultante no estuviera comprendida en el plano vertical que pasa por el eje del túnel. No bastaría entonces conocer su componente vertical y su componente horizontal en la dirección del eje del túnel; sería preciso conocer además una tercera componente, normal al eje del túnel, para formar así el paralelepípedo de las fuerzas y hallar la magnitud y la dirección de la resultante. Unas sencillas operaciones aritméticas (la aplicación del teorema de igualdad de momentos a tres ejes rectangulares) nos permitirán conocer los valores exactos de las tres componentes, siempre que podamos medir la presión ejercida, contra el suelo o contra la pared, por las cinco ruedas que sostienen la balanza.

Estas ruedas se apoyan sobre unos asientos de bolas, y éstos a su vez sobre unos émbolos perfectamente ajustados en unos cilindros llenos de mercurio. La presión ejercida por la rueda se traduce en un empuje sobre el mercurio, acusado por una columna graduada en comunicación con el cilindro. De los cinco cilindros (tres verticales y dos horizontales) parten otras tantas tuberías, que rematan en las cinco columnas graduadas que se ven en la figura. Un observador anota los valores de las presiones, u obtiene una fotografía instantánea de la tabla con las cinco columnas, si quiere determinar con exactitud los valores simultáneos de las cinco componentes.

La fotografía sirve además para conocer la velocidad del viento, gracias al anemómetro, ideado, lo mismo que la balanza, por el comandante Herrera. Se compone este aparato de una doble tubería, que se abre en la parte alta del túnel; por uno de sus extremos entra la corriente de aire, produciendo una presión; en el otro —el que tiene la misma dirección del viento— se produce una depresión.

En la parte inferior de la tubería hay un líquido coloreado, que sigue las oscilaciones de la corriente, elevándose en la rama en que se ha producido la aspiración y descendiendo en la sometida a aumento de presión. Una graduación unida a esta parte de la tubería permite medir el valor de la velocidad.

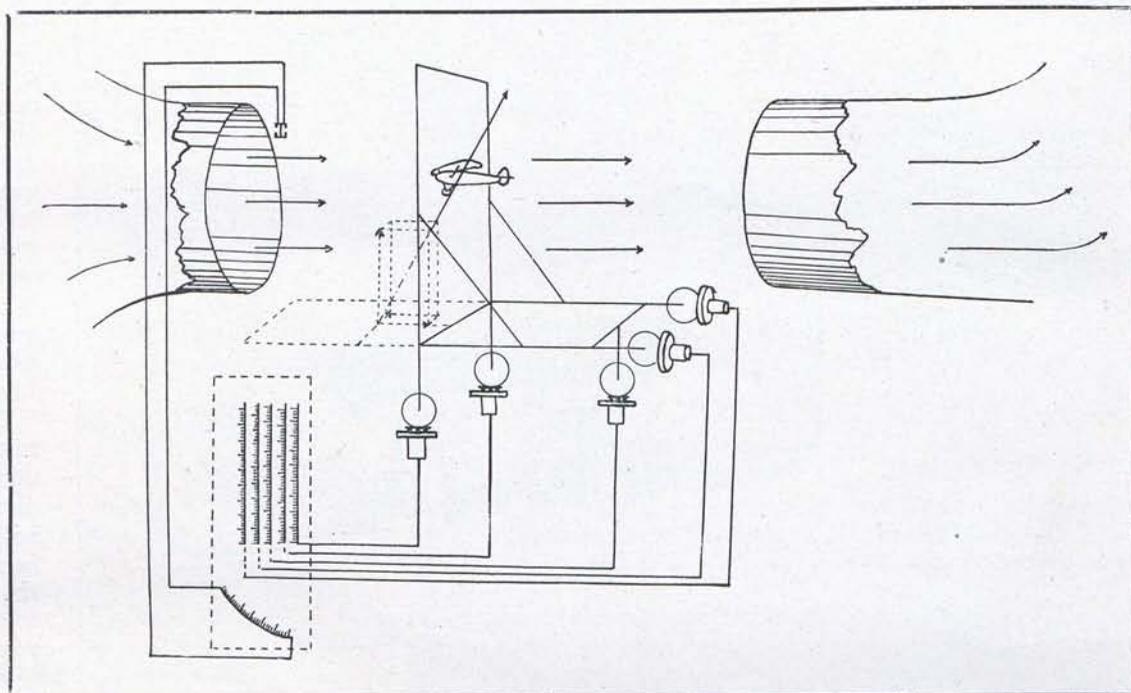
Los inconvenientes de este sistema, empleado en el laboratorio de Göttingen, saltan a la vista. La altura del líquido depende de la presión del viento, y ésta del

cuadrado de la velocidad, y por lo tanto, las variaciones de altura, al variar la velocidad, son grandes o pequeñas, según sea el valor de esta última. Designando por z la altura del líquido, por v la velocidad y por k un factor de proporcionalidad, se tiene:

$$z = kv^2, \quad dz = 2kvdv, \quad \frac{dz}{dv} = 2kv.$$

Es decir, que a un aumento dv de velocidad corresponde un aumento dz de altura del líquido, muy pequeño y difícil de apreciar si v es pequeño, muy grande, y exigiendo enormes longitudes de tubo si v es grande.

En el laboratorio de Eiffel se ha obviado esta dificultad colocando cuatro tubos en vez de uno. Cada tubo de éstos tiene una inclinación distinta; uno es vertical, otro tiene una pendiente de $1/2$, otro de $1/4$ y otro



Balanza aerodinámica del comandante Herrera. En el centro se ve un modelo de aeroplano colocado entre las dos bocas del túnel. A la izquierda se ve el manómetro y la tabla donde van las cinco columnas que marcan los empujes de las cinco ruedas que sujetan la balanza.

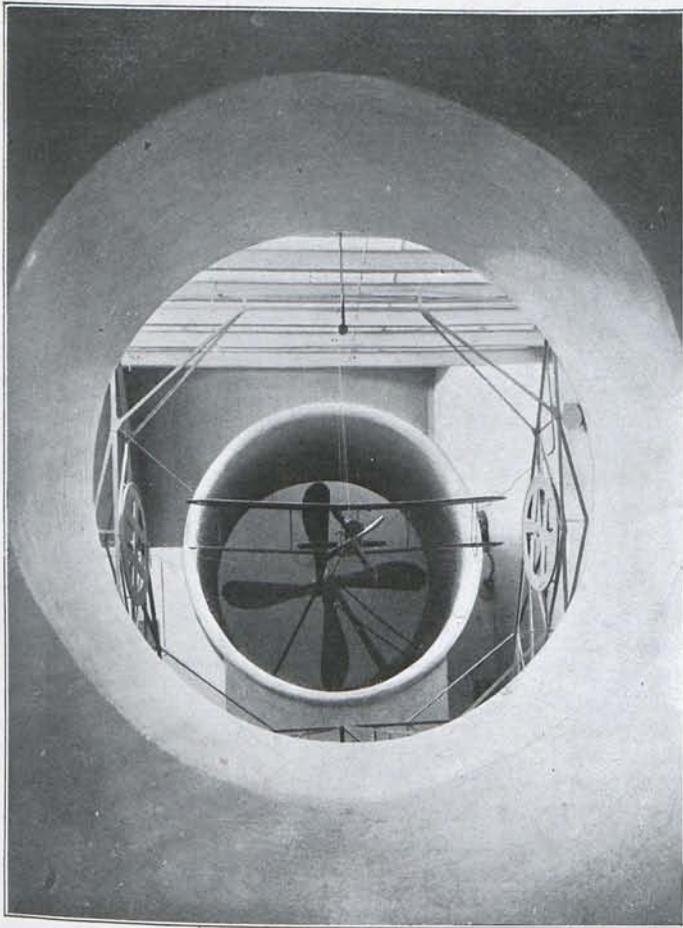
de $1/10$. Un desnivel de un centímetro supone un avance de 10 centímetros en este último tubo, que puede emplearse para medir velocidades pequeñas, dejando los otros para las de mayor magnitud.

Más elegante es la solución adoptada por el Instituto Experimental Aeronáutico italiano de utilizar un tubo curvado en cuadrante de circunferencia, con lo cual automáticamente se emplea la parte más inclinada (en la que a un pequeño aumento de nivel corresponde un recorrido de tubo relativamente grande) para alturas de líquido poco elevadas, y la parte más vertical para las mayores.

La sensibilidad del aparato no es, sin embargo, constante para todas las velocidades.

En el laboratorio de Cuatro Vientos se ha curvado también la parte inferior del tubo anemométrico; pero no en cuadrante de circunferencia, sino en forma tal que la sensibilidad tenga un valor absolutamente constante para todas las velocidades.

Para ello es preciso que el incremento de longitud de tubo bañado interiormente por el líquido sea proporcio-



Vista tomada desde el interior del túnel. En primer término, la balanza aerodinámica con un modelo reducido de aeroplano. Detrás, la otra boca del túnel, y en último término, la hélice de cuatro aspas que engendra el viento.

nal al incremento de velocidad, o sea (llamando ds al incremento de longitud de tubo):

$$\frac{ds}{dv} = C;$$

pero como

$$z = kv^2$$

será:

$$v = \sqrt{\frac{z}{k}},$$

y por lo tanto,

$$dv = \frac{dz}{2\sqrt{kz}}.$$

La relación constante $\frac{ds}{dv}$ se puede, pues, poner bajo esta forma:

$$\frac{ds}{dz} = \frac{C}{2\sqrt{kz}},$$

que es la ecuación diferencial de una cicloide de base horizontal referida a la vertical en el punto más bajo, como eje z , y cuya circunferencia generatriz es de radio gk .

La ordenada máxima de esta cicloide se ha determinado conociendo la velocidad máxima de viento que se puede crear en el túnel (60 metros por segundo), y el

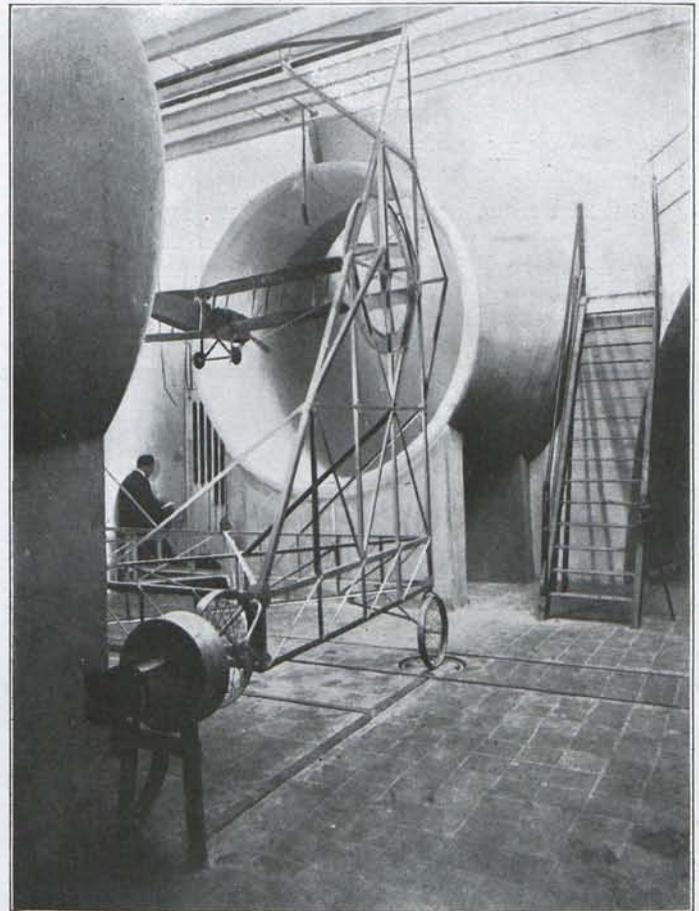
valor k correspondiente al alcohol absoluto, líquido empleado en el anemómetro.

El comandante Herrera ha logrado, gracias a esta ingeniosa disposición, un anemómetro de sensibilidad constante y ha encontrado una nueva aplicación de la cicloide. ¿Qué otro título se le añadirá con tal motivo a esta curva, además de los de isócrona, braquistócrona y tautócrona?

Gracias a la balanza y al anemómetro, se pueden estudiar las resistencias que ofrecerán al viento todos los órganos del aeroplano y la sustentación que le proporcionarán las alas; pero aun queda un elemento importantísimo que es necesario conocer a fondo: la hélice. Y también el laboratorio de Cuatro Vientos dispone de un aparato original y único en el mundo, que permite con una simple lectura averiguar el par de giro de la hélice.

Sobre un caballete de hierro, y apoyado en dos cojinetes de bolas, va el eje en el que se ha de acuñar la hélice. En la figura no está representada ésta, y sólo se ve sobre el caballete uno de los cojinetes y el piñón que recibe el movimiento del eje motor, que se ve, en corte, en el suelo, a la izquierda de la figura con el piñón de acero que pone en movimiento la cadena.

Si no hubiese interés en calcular el par de giro, ambos piñones (el del eje motor y el del eje de la hélice) se unirían directamente, como se unen en una bicicleta el eje de pedales y el de la rueda posterior. Pero en el aparato de Cuatro Vientos la cadena recorre un camino un poco más complicado, gracias a otros dos piñones: uno fijo, situado un poco por debajo del eje de la hélice, y otro que puede deslizarse entre dos viguetas de hierro que van desde la pared lateral a uno de los ex-

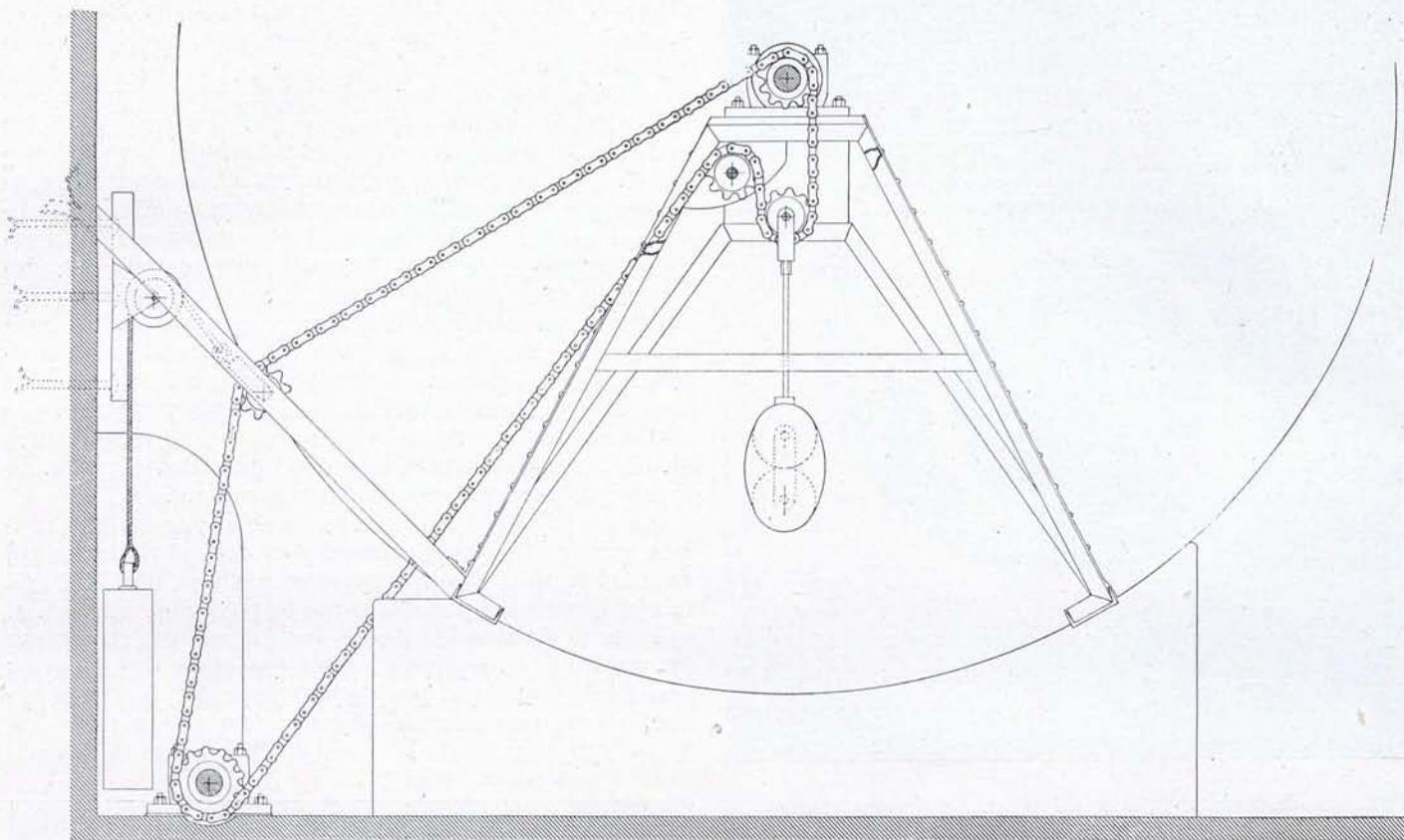


Vista lateral de la balanza aerodinámica. Se ven una de las ruedas que reciben los empujes verticales y otra de las que reciben los horizontales. Un modelo de aeroplano está recibiendo la acción del viento, y un observador, a la izquierda, anota las indicaciones de las columnas de mercurio.

tremos del caballete. Un tercer piñón móvil, colgando a modo de garrucha, soporta un peso de 400 kilogramos y obliga a los dos ramales de la cadena a permanecer tensos y paralelos.

Y ésta es la disposición que aparece en la figura. Como

Las tensiones en los dos trozos de cadena que forman los lados del ángulo obtuso han de tener forzosa-mente por resultante el peso que tira del piñón, si está el conjunto en equilibrio. Es evidente que la tensión en estos ramales será grande o pequeña, según que sea



Esquema del «Pármetro».

se ve, el ramal inferior va en línea recta desde el piñón del eje motor hasta el colocado debajo del soporte de la hélice, mientras que el superior forma un ángulo obtuso, cuyo vértice es el piñón que se desliza a lo largo de las viguetas de hierro. Ello es debido a otro peso de 1.000 kilogramos (representado en el ángulo inferior izquierdo de la figura), que tira de él a través de un cable y una polea.

mucha o poca la fuerza necesaria para mover la hélice; pero siempre su resultante ha de ser igual al peso que cuelga del cable.

Lo que ocurrirá al variar la tensión en los ramales es que se alterará su colocación, pues la resultante de dos fuerzas variables puede ser constante, siempre que varíe el ángulo formado por aquéllas.

La posición del piñón móvil a lo largo de las viguetas de hierro nos indica, por lo tanto, el valor de la tensión de la cadena, y este número, multiplicado por el radio del piñón que mueve la hélice, nos da el valor del par de giro y justifica el nombre de *pármetro* con que el comandante Herrera ha bautizado a su aparato.

Para terminar, y para que en unos meses no pierda actualidad este trabajo, vamos a describir otra balanza aerodinámica, que no existe todavía, pero que no tardará mucho tiempo en instalarse en el laboratorio de Cuatro Vientos. La ha ideado el capitán de Ingenieros D. Jenaro Olivé, digno auxiliar y colaborador del comandante Herrera.

Si sujetamos con una mano uno de los lados de un paralelogramo articulado y con la otra ejercemos una tracción sobre el lado opuesto, es evidente que el paralelogramo se deformará y los otros dos lados se colocarán en la



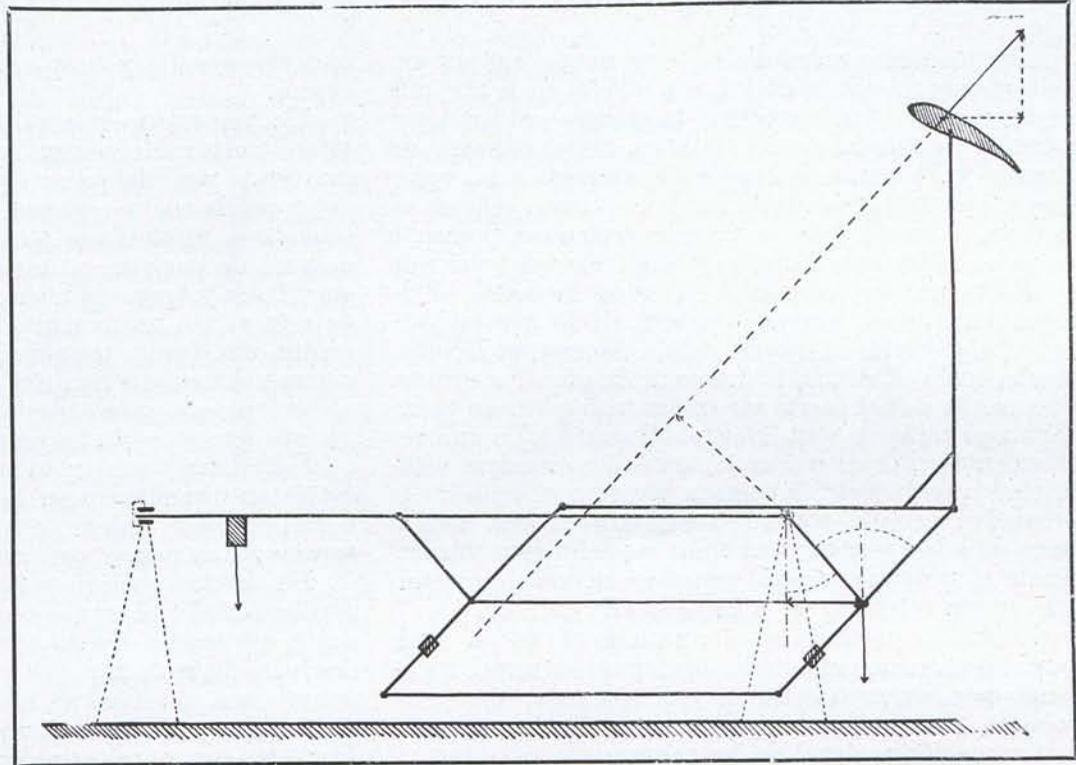
Vista del motor de 700 HP. que mueve la hélice del túnel. En el fondo, el «Pármetro», para determinar el par de giro de las hélices.

dirección de la fuerza ejercida por nuestra mano. Y si en vez de sujetar el lado primero con toda la mano le cogiésemos sólo con dos dedos, de modo que pudiera girar alrededor del punto que oprimásemos, nos sería fácil contrarrestar la fuerza que a girar le obligaba sólo con colocar un peso conveniente a una cierta distancia del paralelogramo.

Estos dos principios son los que ha aplicado el capitán Olivie a su balanza. En la figura puede verse un perfil de ala rigidamente unido al lado superior horizontal de un paralelogramo articulado y una flecha inclinada que representa la presión ejercida por el viento sobre el perfil. Los otros dos lados del paralelogramo han tomado automáticamente la misma inclinación que la presión del aire y permiten medir fácilmente el valor del ángulo formado por ésta con la horizontal o la vertical.

Falta determinar el valor numérico de esta presión, y para ello se recurre a un segundo paralelogramo articulado con dos lados horizontales de la misma dirección y magnitud que

los del primero y con dos vértices articulados en los brazos no horizontales de aquél. Este segundo paralelogramo apoya uno de sus vértices superiores sobre un



Balanza aerodinámica del capitán Olivie. En la parte superior, un perfil de ala. A la izquierda, el peso que equilibra la presión del viento.



A la izquierda un soldado ensaya con la máquina correspondiente la resistencia de un cable. A la derecha se ve el aparato que sirve para equilibrar las hélices. Sobre la mesa las plantillas con que unos soldados van comprobando la exactitud de los perfiles.

soporte representado en la figura por dos líneas de puntos. La presión del viento sobre el perfil del ala le haría bascular alrededor de este punto si no hubiera un peso móvil a lo largo del lado superior horizontal que la contrarresta. Conocidos el valor de ese peso y su distancia al punto de apoyo, conocemos el valor de par que ha deformado el primer paralelogramo. Y una sencilla medida geométrica (la distancia del punto de apoyo a un vértice del segundo paralelogramo) nos da a conocer el brazo de palanca de la componente vertical y nos permite deducir el valor exacto de ésta.

Pero nuestra visita al Laboratorio Aerodinámico de Cuatro Vientos se ha prolongado demasiado. Sólo nos hemos ocupado de lo más saliente, de lo absolutamente original, de lo único en los laboratorios aerodinámicos del mundo, y hemos dedicado a su rápida exposición más espacio del que pensábamos.

Creemos, sin embargo, que basta lo expuesto para dar una idea de la cantidad de ciencia, trabajo e ingenio que hay encerrada entre los muros del laboratorio. Y creemos también que sobran los adjetivos encomiásticos y las frases de elogio, que después de lo explicado en este artículo sólo servirían para ofender la excesiva modestia del comandante Herrera y de sus colaboradores.

Teniendo agotados los cuatro primeros números de nuestra Revista, y siendo considerable el número de suscriptores recientes que desean tener completa la colección, a partir de esta fecha compraremos a buen precio los ejemplares de los números 1, 2, 3 y 4 que se presenten en esta Administración.

Manantiales termominerales

Por JUAN HEREZA Y ORTUÑO, Ingeniero de Minas

Las fuentes o manantiales termominerales, por sus aplicaciones a la Terapéutica, son objeto, en la mayoría de las regiones donde existen, de grandes cuidados por parte de la Administración pública. Señaladamente en Francia y Alemania, la Ingeniería, aplicada a la captación y aprovechamiento de tan importantes venenos de riqueza, ha desplegado su máximo esplendor, poniendo en práctica las más variadas y atrevidas concepciones.

No es nuestro propósito en estos instantes el de hacer una crítica razonada acerca de lo que en este orden, algo olvidado, puede y debe hacerse en España, donde, como es sabido, la intervención oficial se esfuma y se pierde de tal suerte que no se vislumbra en parte alguna el carácter y utilidad públicos de tales aprovechamientos. Por el contrario, en todos nuestros establecimientos balnearios destaca vigoroso el sello de la propiedad privada como si se tratara de una casa o finca de labor y no de una mina o yacimiento mineral donde el propietario está sometido en todo momento a la acción tutelar de la Administración pública.

Dejando a un lado estas cuestiones de orden legal, vamos a entrar en el estudio técnico del asunto, empezando por las características geológicas de tales yacimientos, para acabar después con la técnica aplicada a la captación racional de los mismos.

GEOLOGÍA GENERAL DE LOS YACIMIENTOS TERMOMINERALES.

A nuestro modo de ver, una fuente termomineral es un yacimiento que con caracteres especiales puede colocarse en el cuadro de los que estudia y define la geología aplicada a los yacimientos minerales en general. Nuestras ideas en este importante ramo habremos de exponerlas, con la amplitud necesaria, en un trabajo en preparación para el *Boletín del Instituto Geológico de España*, que titulamos «Teorías generales sobre metalogénia y estereogénesis de yacimientos». Con ese neologismo «estereogénesis» comprendemos el conjunto de fenómenos fisicoquímicos que habilitan para el yacimiento el lugar que ocupa en el espacio, proceso que conviene distinguir cuidadosamente de aquel otro que se refiere a la formación mineral propiamente dicha.

En términos generales, la estereogénesis de un yacimiento mineral puede ser debida:

a) Al relleno de grietas o huecos preexistentes.
b) Al relleno de un hueco que va quedando libre por la retracción física de grandes macizos hipogénicos, como es el caso para la mayoría de las masas de contacto.

c) Al metasomatismo o substitución unos por otros de compuestos químicos.

d) A procesos mixtos, tomando parte, en mayor o menor escala, los anteriormente señalados.

Tratándose de manantiales termominerales, su estereogénesis se debe a la circulación por grietas preexistentes, generalmente de naturaleza tectónica. Conviene fijarse bien en que las aguas, con los productos que llevan en disolución, pueden laborar y laboran en procesos estereogénicos por substitución, que deberán referirse a los yacimientos minerales que resulten de esas acciones químicas y no a las aguas, las cuales, para circular, necesitan siempre la preexistencia de cavidades. Un

ejemplo sencillo y propio al caso aclarará estos conceptos.

Un yacimiento mineral debe considerarse como la infraestructura de una grieta o cavidad formada geológicamente por cualquiera de los procedimientos indicados y por la cual circularon, durante dilatados períodos geológicos, disoluciones termomineralizadas, las cuales, después de cumplir su misión, salieron al exterior por superficies y líneas de menor resistencia, constituyendo de esta suerte un manantial termomineral. Recíprocamente, una fuente termomineral de las actuales en regiones volcánicas constituye, en la mayoría de los casos, el conjunto de aguas residuales de fenómenos metalogénicos que se están fraguando en profundidad.

Fijándonos en una gran masa de sulfuros, S, como son éstas tan abundantes en la región de Huelva, vamos a dar, en ligera síntesis, una idea acerca de las circunstancias y fenómenos que concurrieron en su formación.

En tiempos geológicos hercinianos, es decir, del carbonífero medio al superior principalmente, las erupciones e intrusiones de magmas diabásicos diferenciados desde las diabasas típicas hasta las porfiritas más ácidas, irrumpieron a través de los sedimentos pertenecientes al siluriano y carbonífero inferior de la región minera. De esta suerte se establecieron contactos múltiples entre tales macizos y los terrenos citados. Las tensiones de las fumarolas contenidas en esos macizos crecen, como es sabido, proporcionalmente a las temperaturas absolutas, o, si se quiere, decrecen desde el corazón del macizo a la periferia, y señaladamente hacia la región periférica con el *mínimum* de presiones (fig. 1.^a). Hacia

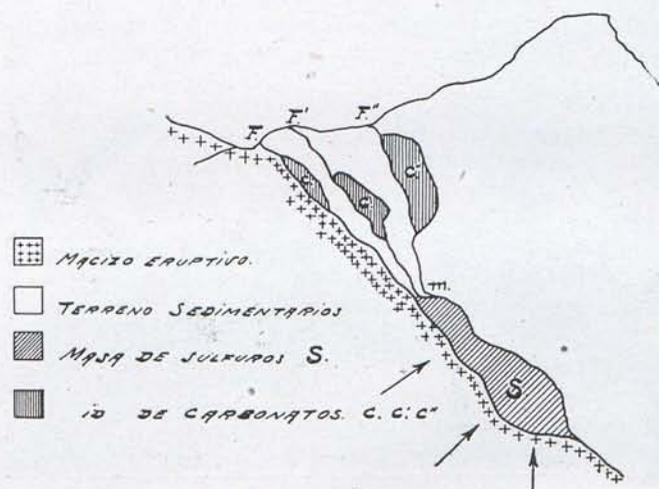


Figura 1.^a

esas zonas serían llamados, como en tiro de chimenea, y de un modo violento, los productos fumarolianos, los cuales, al perder presión y temperatura en esa zona de contacto, producirían una precipitación, también violenta y parcial, de los elementos contenidos; en etapas sucesivas las aguas podrían seguir laborando por metasomatismo quizá, pero el primer juego fumaroliano es el de la precipitación violenta, y el primer procedimiento estereogénico sería el de la retracción física del macizo hipogénico, el cual no sólo se contrae por enfriamiento progresivo, sino que se retrae por la gran pérdida de materiales emitidos, entre los cuales los sulfu-

ros *S* a su contacto constituyen sólo una parte. En efecto; después, en regiones más elevadas, siguiendo las aguas por planos de menor resistencia, pueden precipitarse masas de carbonatos, y ello ocurrirá cuando los hidrocarburos, que dentro de nuestros puntos de vista acompañan siempre a las fumarolas primitivas, empiecen a quemarse al influjo de acciones oxidantes por convección centrípeta; y por último, además de estos precipitados, las aguas termales que escapan por las fuentes *F*, *F'*, *F''*... llevan también, aparte lo disuelto en los terrenos sedimentarios del tránsito, gran suma de productos primitivos tomados a las fumarolas del macizo hipogénico. Por todas estas razones la retracción física de un macizo hipogénico debe de ser considerable y suficiente, en todo caso, para explicar sobradamente la estereogénesis del macizo sin mostrarse sorprendidos por la suerte que hayan podido correr los productos de un supuesto metasomatismo, que o no existe en la mayoría de los casos o existe sólo en una pequeña fracción de la cavidad total. Resulta, en definitiva, de lo anteriormente expuesto, que en las aguas residuales escapan algunas sales metálicas fácilmente solubles y gran cantidad de sales alcalinotérreas y alcalinas, que son las que, en su gran mayoría, mineralizan los manantiales termominerales. De esta suerte las mineralizaciones corrientes en las fuentes termales tienen el mismo carácter general, en cuanto a mineralizadores, que se observa en las mineralizaciones primitivas de yacimientos en general y pertenecen a los grupos del cloro, azufre y carbono. Llegados a este punto, vamos a hacer una ligera digresión para significar que somos algo radicales en nuestros puntos de vista en el sentido de atribuir a influencias endógenas la máxima producción de fenómenos geoquímicos. Así, por ejemplo, tratándose de petróleos no desconocemos la posibilidad y realización práctica de grandes destilaciones orgánicas; pero, con todo, atribuimos mayor importancia a la neoformación central de hidrocarburos, compuestos de gran capacidad endotérmica y, por consiguiente, en favorables condiciones de formación. Más aún: creemos en la neoformación radioactiva de todos los elementos químicos en un núcleo central de naturaleza desconocida, cuyo valor se mantiene precisamente por toda esa suerte de acciones ultraquímicas.

Volviendo a las fuentes termominerales, nuestro radicalismo no llega al punto de suponer la neoformación de las aguas surgentes, porque sin negar la posibilidad de neoformaciones de este orden, en el seno de los macizos hipogénicos, por síntesis de elementos llegados por primera vez al exterior, según previó con intuición genial ese portento de la ciencia que se llamó Ed. Suess, creemos, no obstante, que la casi totalidad de las aguas proceden del exterior, y es forzoso suponer que una gran parte de las substancias disueltas se toman también, al paso, en las rocas alteradas por las aguas; pero si todo esto es o debe ser cierto, no lo es menos, a nuestro modo de ver, que la mayor parte de los mineralizadores deben tener una procedencia endógena. Se discute mucho entre geólogos la procedencia del sulfuro sódico, atribuyéndolo a la reducción operada sobre el sulfato de sosa por las materias orgánicas, dada la asociación constante de una y otra sal. ¿Y por qué no atribuir la segunda a una oxidación de la primera? Aquí de nuestros radicalismos. No vemos inconveniente alguno en admitir, para el sulfuro sódico, una procedencia primitiva y fumero-liana, mucho más si se tiene en cuenta que todas estas fuentes se caracterizan por su gran temperatura, indicio que hace presumir una influencia más activa que la sola geotérmica en regiones desprovistas de manifestaciones volcánicas.

Mr. de Launay, en su excelente tratado *Recherche, captage et aménagement des sources thermo-minérales*, da un esquema como el de la figura 2.^a, para explicar el mecanismo de las fuentes termominerales. Como se ve, las dos presiones *AM* y *MB* del circuito hidrotermal son enteramente diferentes, pues mientras en la rama *AM* las aguas de infiltración caminan con lentitud y se ponen en equilibrio térmico con las capas correspondientes a la profundidad alcanzada, en la rama

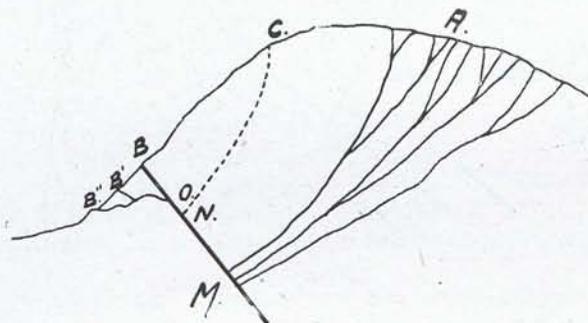


Figura 2.^a

MB sucede, por el contrario, que la rapidez del ascenso permite conservar una gran parte de la termalidad alcanzada en el descenso.

Este solo mecanismo basta, en efecto, para comprender la teoría de una porción de fuentes termales, y en particular de las indiferentes y de aquellas otras que, aun cuando de gran termalidad a veces, son de escasa mineralización. A nuestro juicio, la fuente termomineral más general es aquella que se deriva o está íntimamente relacionada con fenómenos volcánicos con termalidad y mineralización directamente influenciada por los mismos; es, en definitiva, aquella fuente que puede considerarse como la continuación de grietas tectónicas en cuya profundidad se producen fenómenos y reacciones termominerales, y, por lo tanto, las aguas residuales que llegan a la superficie se caracterizan por una gran termalidad y dosis notables de anhídrido carbónico libre, y así sucede, en efecto, en todas aquellas fuentes que brotan en las regiones volcánicas. En definitiva, tanto en un caso como en otro, la termalidad se debe al calor central; pero en el caso de fuentes en regiones volcánicas, el grado geotérmico se acorta notablemente, y de 35 m. que vale en media, para regiones alejadas de toda influencia volcánica, puede descender a 10 m., y menos, cuando se consideran regiones volcánicas. Y en cuanto a mineralización, además del anhídrido carbónico libre pueden disolver, procedentes de las fumarolas, otra clase de elementos con señalado carácter primitivo. Los hidrocarburos, cloruros alcalinos en gran parte, el sulfuro sódico, boratos y sales metálicas fácilmente solubles, están, en este caso al menos, para una gran proporción de las dosis contenidas, y hasta pudiéramos agregar la probabilidad de que una pequeña dosis de las aguas surgentes se debieran a neoformaciones de carácter endógeno. Es sabido que muchos geólogos auguran una absorción centrípeta del agua y oxígeno contenidos en la corteza y atmósfera terrestre. Si éste fuera el caso, la vida geológica de nuestro planeta sería relativamente corta, porque teniendo nuestra corteza más del 50 por 100 de oxígeno, un cálculo muy sencillo nos llevaría a la conclusión de que apenas si habría oxígeno en las fuentes externas citadas para saturar dos o tres kilómetros más de corteza terrestre.

Es mucho más racional, a juicio nuestro, la hipótesis de la neoformación de elementos y compuestos químicos que aseguran para el planeta una existencia nunca indefinida, pero tan poco tan menguada como

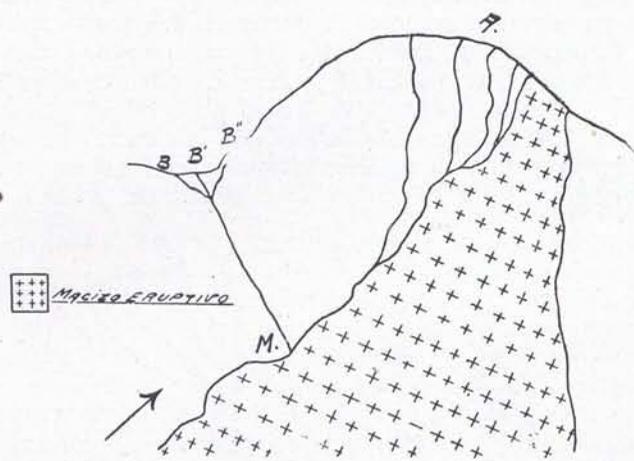


Figura 3.^a

lo sería, de aceptar, sin previo análisis, la convección centrípeta de los agentes oxidantes. Un núcleo central de naturaleza desconocida que se transmite dando origen a los elementos químicos conocidos y conserva vivo el calor central necesario para la explicación de los fenó-

menos endógenos, es una hipótesis que satisface e ilumina cualquier anhelo científico con mayor intensidad y verosimilitud que toda otra hipótesis más o menos exógena y de muy limitadas energías.

En resumen: el esquema más general de una fuente termomineral puede ser parecido al que representamos en la figura 3.^a, donde al camino descendente AM de las filtraciones de superficie puede unirse la aportación de fumarolas venidas de profundidad con aguas residuales de fenómenos metalogénicos, aguas que en su mayoría no serán de neoformación, sino llegadas allí por otras vías, pero que contendrán fumarolas y compuestos químicos de procedencia endógena.

Como prueba de todo lo expuesto podemos aducir el hecho de que la mayor cantidad de manantiales termominerales están en las regiones volcánicas de edad himalayalpina; aminoran mucho en las regiones de eruptividad herciniana, y en las que existen pudiera dudarse, en muchos casos, si se deben a un resto de aquellas energías un tanto lejanas, o si se deben a reaperturas con ocasión de movimientos y pliegues alpinos. Los pliegues caledonianos y huronianos están desprovistos de esta clase de manifestaciones hidrotermales. Hay, pues, que convenir en que la mayor suma de energías y actividades en este orden están íntimamente ligadas con la eruptividad y, por lo tanto, con los fenómenos metalogénicos en general.

En próximo artículo continuaremos ocupándonos de este problema.

Determinación del azufre en los aceites, por combustión en vaso cerrado, a la presión ordinaria

Por ENRIQUE HAUSER, Ingeniero de Minas (1)

PRINCIPIOS DEL MÉTODO.

Partiendo de la idea que la mejor manera de dosificar el azufre es su combustión en vaso cerrado, y admitiendo que el empleo de la bomba Berthelot es un buen procedimiento, si su esmalte es de buena calidad o se halla dorada o platinada, fijé mi elección en los aparatos descritos por W. Hempel para fines semejantes (*Gasanalytische Methoden*, 4.º ed., p. 390-3), que he considerado perfeccionables.

DESCRIPCIÓN DEL APARATO.

El aparato consiste en principio en un frasco cerrado, de unos diez litros de capacidad, lleno de oxígeno, y en el interior del cual se hace la combustión del aceite. La operación de llenar este frasco de oxígeno se hacía invirtiendo el frasco lleno de agua sobre una cubeta llena del mismo líquido; pero como esta manipulación con un frasco de 12 litros era muy desagradable y se introducían fácilmente impurezas, he simplificado esta operación evitando la inversión del frasco para llenarlo de oxígeno. Con este fin, y para facilitar la introducción en el frasco del soporte del quemador, debe tener aquél un gollete de 8 a 10 centímetros de diámetro, cuyo borde ha de estar esmerilado y sobre el cual pueden ajustarse indistintamente dos tapas circulares por el

intermedio de una junta de caucho y fijarse al mismo por medio de tuercas.

Una de estas tapas lleva un solo agujero, en el cual se introduce un tapón de goma atravesado por dos tubos de vidrio dispuestos como los de un frasco lavador; la otra tapa lleva el quemador especial, del que hablaremos más adelante, y dos agujeros, uno para el escape del aire y el otro para la introducción del oxígeno o del líquido fijador del ácido sulfuroso. Esta tapa lleva también los terminales y las conexiones necesarias para producir la combustión del aceite en el momento deseado mediante la incandescencia de un hilo de níquel. La figura 1.^a da una idea de conjunto de este aparato.

MODO OPERATORIO.

La manera de operar es la siguiente: después de haber fijado al gollete del frasco la primera tapa, se desplaza el agua que debe contener por medio de la presión del oxígeno, que ha de reemplazarla. Hecho esto, se quita esta tapa por un movimiento lateral, substituyéndola en seguida, mediante un movimiento vertical, por la segunda tapa que lleva el quemador.

Este quemador ha sido estudiado con el fin de producir una combustión completa del aceite, del cual una parte podría destilar sin quemarse si se empleara para este objeto una cápsula o una cesta de platino llena de pasta de papel. El quemador indicado está constituido por dos vasos concéntricos de cuarzo, alundum o preferentemente de platino, de los cuales el más pequeño va

(1) Nota presentada al Congreso de los Combustibles Líquidos celebrado en París en octubre de 1922.

provisto, cerca del fondo, de una serie de agujeritos que hacen comunicar su interior con el espacio vacío que queda entre los dos vasos.

El vaso pequeño se llena de algodón en rama, que se empapa, por capas sucesivas, sobre toda la altura del algodón, si el aceite que ha de quemarse es volátil, y sobre la mitad superior del mismo si se trata de un aceite fijo cuya combustión se produce en el momento deseado por la incandescencia de un hilo resistente. De esta manera, cuando el algodón engrasado empieza a arder por la parte alta, el aceite del fondo que destila por el caldeo del vaso pasa por los orificios de éste al espacio anular comprendido entre los dos vasos y viene a arder sobre el borde de los mismos.

Una vez acabada la primera parte de la combustión, el pequeño vaso forma chimenea de tiro para quemar el resto del algodón. La figura 2.^a representa este quemador en tamaño natural.

Sin entrar en exceso de detalles

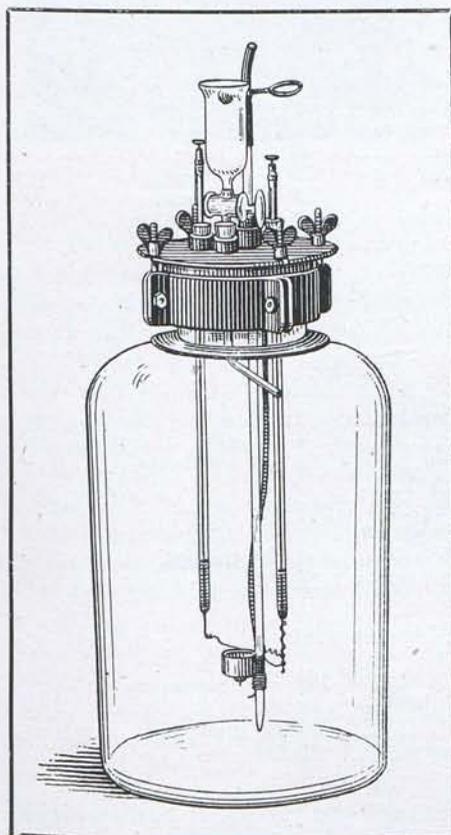


Figura 1.ª

de manipulación, debo decir que es indispensable para una buena combustión que el oxígeno que llena el frasco esté exento de aire, y a este fin, después de haber fijado la tapa que lleva el quemador, se hace circular oxígeno puro a través del frasco durante algunos instantes. Además, con objeto de evitar un calentamiento inútil del frasco y nuevas causas de fugas, introduzco éste, durante la combustión del aceite, en una cuba de agua hasta cerca del gollete del frasco.

Después de la combustión y durante el período

de enfriamiento, se introduce en el frasco el líquido fijador del ácido sulfuroso.

La operación de absorción de los vapores sulfúricos no puede considerarse terminada sino después de la des-

aparición de la neblina, cuya duración es de unas tres horas, tiempo que puede reducirse a la mitad si se hacen entrar vapores de amoníaco en el frasco, después de introducir el líquido fijador.

FIJACIÓN DEL ÁCIDO SULFUROSO.

El azufre, debiendo determinarse al estado de sulfato de bario, empleo como líquido fijador del ácido sulfuroso una disolución al medio por ciento de peróxido de sodio, y para asegurarme de la oxidación del ácido sulfuroso, en el caso de una descomposición demasiado rápida de la disolución de peróxido, la acidifico, después de concentrada, por ácido clorhídrico bromado.

En un frasco de unos doce litros de capacidad se puede quemar fácilmente un gramo de aceite pesado, 0,700 gramos de petróleo lampante ó 0,500 gramos de gasolina disuelta en su peso de aceite de engrase.

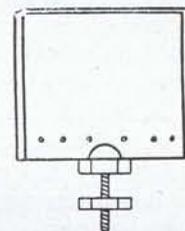


Figura 2.ª

CASO DE LOS ACEITES MUY VOLÁTILES.

A fin de poder utilizar este aparato para quemar cerca de un gramo de los aceites volátiles he imaginado una pequeña lámpara que puede adaptarse al frasco. Esta lámpara, que debe contener la gasolina diluida en alcohol, está formada por un tubo de vidrio, fijo por el fondo sobre un tapón de caucho.

La lámpara, una vez encendida, se introduce en el frasco vuelto boca abajo, fijándose en el agujero de una tapa especial. La combustión dura de una a dos horas.

Los resultados son concordantes.

RESULTADOS OBTENIDOS CON EL QUEMADOR DE PLATINO.

	Patrón	Obtenido		Diferencias
	Por 100			Por 100
Aceite de linaza sulfurado.	2,13	2,16	2,17	0,035
Aceite de engrase (p. e. = 0,895).....	»	0,206	0,235	0,029
Aceite pesado.....	»	0,411	»	»
El mismo aceite diluido en la mitad de su peso de petróleo lampante.....	»	»	0,405	0,006
Gasolina de esquisto (tem. de inf. en vaso cerrado = - 4° C) p. e. = 0,814, mezclado con su peso de aceite de engrase (p. e. = 0,895).....	»	0,655	0,685	0,030

(Este aparato ha sido construido por el Taller Electrotécnico «Volta», Conde de Romanones, 3 y 5, Madrid.)

Nuestra portada

El aire comprimido en sus múltiples aplicaciones ha alcanzado gran desarrollo en estos últimos años.

Nuestra portada representa un quebranta-pavimentos movido por aire comprimido y fabricado por la Compañía Ingersoll-Rand.

Las presiones más frecuentes en las instalaciones de aire comprimido varían entre 5 y 6 kilogramos por centímetro cuadrado.

Para obtener un metro cúbico de aire comprimido

a 5 kilogramos por centímetro cuadrado por minuto se necesita un compresor de 40 a 45 caballos.

Generalmente, el rendimiento de una instalación de aire comprimido varía alrededor del 25 por 100, pero empleando buenos aparatos y conservando bien la instalación este rendimiento puede elevarse al 40 y 45 por 100. Aunque estas cifras parecen reducidas no lo son, dadas las ventajas que presenta el sistema, que resulta insustituible en numerosos casos.

Construcción de locomotoras en España

La Prensa diaria ha dado ya cuenta de la entrega efectuada por la Sociedad Española de Construcciones Babcock-Wilcox a los ferrocarriles del Norte de las tres primeras locomotoras construídas por aquella Sociedad en sus talleres de Galindo (Bilbao). Estas locomotoras, del tipo denominado «Mastodonte», o sea 4-8-0, son las más potentes entre las que actualmente circulan por los ferrocarriles españoles, y constituyen el primer caso de aplicación en España del sistema de tres cilindros de admisión directa con manivelas a 120°.

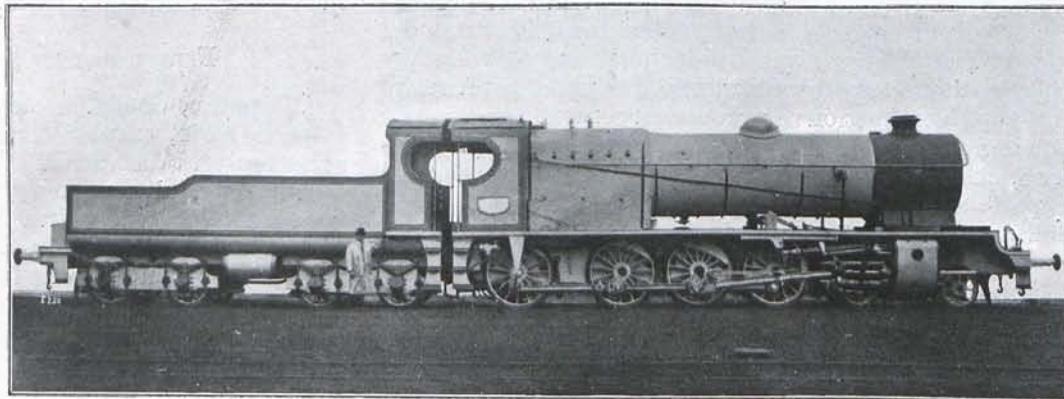


Figura 1.ª

CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Esta locomotora, de la que la figura 1.ª constituye una vista de conjunto, tiene las siguientes características:

Caldera.

Superficie de parrilla.....	4,65	m ²
Número de tubos de 133 milímetros.....	27	tubos.
Número de tubos de 50 milímetros.....	218	—
Longitud entre placas tubulares.....	5	metros.
Superficie de calefacción directa.....	18,4	m ²
Superficie del haz tubular.....	207	m ²
Superficie de recalentamiento.....	58,33	m ²
Presión efectiva.....	13	kgs. por cm ²

Mecanismo.

Número de cilindros.....	3	cilindros.
Diámetro de los cilindros.....	520	mm.
Carrera de los émbolos.....	660	—
Diámetro de las ruedas acopladas.....	1,560	—

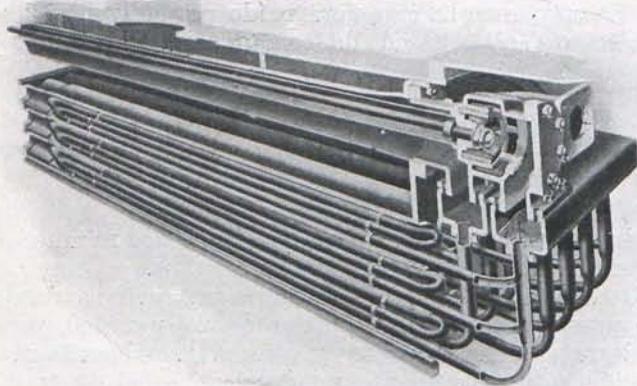


Figura 2.ª

Vehículo.

Carga en servicio sobre los ejes libres.....	13	toneladas.
Carga sobre los ejes acoplados.....	62	—
Peso en servicio.....	75	—
Base rígida.....	3,400	metros.
Distancia entre ejes extremos.....	9,700	—
Distancia entre topes....	13,245	—
Diámetro de las ruedas libres.....	800	mm.

Ténder.

Diámetro de las ruedas...	1,080	mm.
Número de ejes.....	4	ejes.
Capacidad de agua.....	22	toneladas.
Capacidad de carbón.....	7	—
Peso en servicio.....	51	—
Distancia entre ejes extremos.....	6,600	metros.
Distancia entre topes....	9,985	—

Máquina y ténder.

Peso en servicio.....	139	toneladas.
Distancia entre ejes extremos.....	18,930	metros.
Longitud entre topes....	23,230	—

Las principales razones que justifican la disposición general de esta máquina son las siguientes:

Ejes acoplados.—La inscripción en curvas de menos de 300 metros de radio se efectúa difícilmente con cinco ejes acoplados, por lo que si las máquinas han de circular a velocidad superior a 30 kilómetros por hora, el número de aquéllos no debe exceder de cuatro.

Peso adherente.—Las cargas por eje que pueden soportar las vías españolas es de 16 toneladas, lo que limita en 64 toneladas el peso adherente.

La resistencia de los ganchos de tracción del material español está limitada a un esfuerzo normal de 10.000 kilogramos, lo que con un coeficiente de adherencia de 0,16 limita a 62 toneladas el peso adherente, que es el valor adoptado para la locomotora de que tratamos.

Es de advertir, sin embargo, que las locomotoras de tres cilindros acoplados a 120° permiten aumentar ligeramente el esfuerzo normal sin reforzar los ganchos de tracción, porque en ellas el par motor es prácticamente constante, en tanto que en las locomotoras de dos cilindros acoplados a 90° el par máximo excede en un 15 por 100 aproximadamente al par medio; es decir, que

para un esfuerzo normal de 10.000 kilogramos se llegan a esfuerzos máximos de 11.500.

No habría, por tanto, inconveniente en elevar en un 15 por 100 el peso adherente de las locomotoras de tres ejes, llegando a 70 toneladas, o sean 17,5 toneladas por eje; pero la resistencia de la vía limita a 16 toneladas la carga máxima por eje y no podrá pasarse de 64 toneladas de peso adherente.

Peso total.—Dentro de los cuatro ejes acoplados cabría adoptar los tipos 0-8-0, 2-8-0, 2-8-2, 4-8-0, 4-8-2 y 4-8-4.

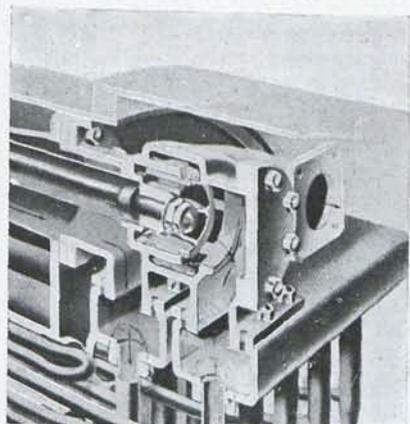


Figura 3.ª

El tipo 0-8-0 hubiera constituido una perfecta máquina de mercancías; pero como la potencia específica de las grandes locomotoras de vapor es de unos 20 caballos por tonelada de máquina (sin tender), la potencia de la máquina se hubiera limitado a 1.240 HP., que con un esfuerzo

de 10.000 kilogramos corresponden a 33 km. por hora. A partir de esta velocidad, la caldera y el motor no hubieran podido sostener aquel esfuerzo, y la máquina no sería apta para el remolque de los grandes expresos a velocidad superior a la citada. La *velocidad crítica*, es decir, la velocidad a partir de la cual el esfuerzo que puede producir el motor es inferior al esfuerzo adherente, aumenta con el número de ejes libres, a causa de la mayor potencia que puede obtenerse por el mayor peso. Los ejes libres deben tener una carga algo inferior a la de los ejes acoplados para facilitar su entrada en las curvas; fijando esta carga en un 90 por 100 de la de aquéllos, en este caso unas 13 toneladas, se tiene:

Tipo.	Potencia.	Velocidad crítica.
	HP.	Kms. por h.
0-8-0	1.240	33
2-8-0	1.500	40
2-8-2	1.760	47
4-8-0	1.760	47
4-8-2	2.020	55
4-8-4	2.280	62

Por otra parte, la velocidad de los grandes expresos en las fuertes rampas, a que se dedican estas máquinas, no pasa de 50 km. por hora, y como no conviene aumentar inútilmente los ejes libres, pues queda la máquina muy recargada para el transporte de mercancías, se deduce la conveniencia de los tipos de seis ejes, el 2-8-2 y el 4-8-0, de los que el último se presta mejor que el primero a la entrada en las curvas a gran velocidad, por tener los dos primeros ejes más descargados que los demás. Siendo 26 toneladas el peso máximo que puede gravitar sobre el carro giratorio y 62 el peso adherente, queda justificado el peso de 88 toneladas adoptado para esta máquina. Es de advertir, además, que el tipo 4-8-0 presenta ventajas sobre los dos anteriores para la intensificación del tráfico; se tiene, en efecto:

	0-8-0	2-8-0	2-8-2	4-8-0
Velocidad crítica (km. por h.).	33	40	47	47
Carga remolcada con tender...				
50 ton. en rampa de 0,020...	318	290	267	267
Ton.-km. por hora de marcha.	10,500	11,600	12,500	12,500

A nuestro juicio, el tipo adoptado y las características generales reúnen el máximo de ventajas compatible con la resistencia de la vía y de los ganchos de tracción, y únicamente consideraríamos conveniente descargar algo el carro giratorio y recargar los ejes acoplados hasta 63,300 kilogramos, con lo que mejoraría su aptitud para el remolque de trenes pesados y no habría que pasar de la cifra de 16 toneladas por eje, admisible en las líneas españolas más importantes, y a la que llegan las máquinas de la serie 880 (Pacific) de M. Z. A. y las de la serie 4.200 del Norte.

CALDERA.

La caldera de la locomotora Babcock-Wilcox tiene como principal característica la amplitud de la parrilla, caja de fuego y superficies de calefacción; la relación de éstas a la de la parrilla es más elevada que la de la mayoría de las locomotoras actuales, pues se eleva a 48,47, todo lo cual permite quemar combustibles de mediana calidad con gran rendimiento.

El recalentamiento del vapor, indiscutible actualmente, se consigue mediante una elevada superficie de recalentamiento, 58,33 m², superior a la de otras locomotoras modernas, a pesar de que por tratarse de una máquina de simple expansión no necesita el recalentamiento ser tan elevado como lo es en las máquinas *compound* para evitar las condensaciones en el depósito intermedio.

El recalentador Babcock-Wilcox tiene dos colectores separados, uno para vapor saturado y otro para vapor recalentado, por lo que se evitan enfriamientos de éste a través de la pared intermedia, que siempre se producen en los colectores únicos generalmente empleados; además el regulador (figs. 2.ª, 3.ª y 4.ª) deja siempre los tubos recalentadores en comunicación con la caldera y pasa el vapor por él después de recalentado.

Esta disposición tiene la ventaja de evitar el *encabritamiento* de la máquina, que se produce cuando un golpe de agua inunda el recalentador, en el que por su elevada temperatura se origina una vaporización rápida que da a la máquina un fuerte impulso. Los reguladores actuales cierran la comunicación del recalentador con la caldera; pero no pueden impedir la salida del vapor hacia los cilindros. El regulador Babcock-Wilcox cierra el paso a los cilindros y deja el recalentador en comunicación con la caldera.

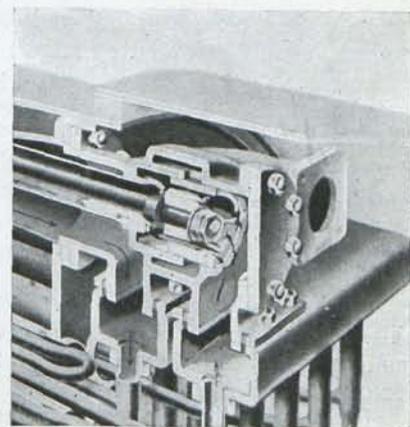


Figura 4.ª

Ciertamente, esta disposición exige la substitución del movimiento de rotación de la varilla de los reguladores actuales por el de deslizamiento de la varilla del regulador Babcock-Wilcox, lo que puede facilitar el agarrotamiento de esta varilla; pero las ventajas enunciadas, que evitan otros accidentes de peores consecuencias, compensan con exceso esta posibilidad, fácilmente evitable con un ligero entretenimiento y engrase.

Para una determinada caldera la utilización será tanto más perfecta cuanto mayor sea el grado de expansión, siempre que la presión final sea suficiente para producir el tiro. En las distribuciones por corredera no es posible reducir la admisión a menos de 0,15 ó 0,16 de la carrera, pues se originan fuertes compresiones. Pue-

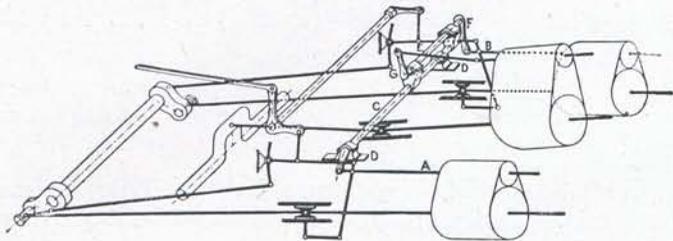


Figura 5.^a

de, por tanto, afirmarse que la máxima economía se obtendrá cuando el esfuerzo de tracción pueda obtenerse con tales admisiones a la máxima velocidad de la máquina. La reducción del grado de admisión trae como consecuencia un mejor rendimiento y mayor potencia específica; pero exige cilindros enormes, como lo son los de baja presión de las locomotoras *compound*, con masas también enormes para los émbolos y bielas motrices, cuya compensación es de difícil realización con dos cilindros, lo que obliga a adoptar tipos de tres cilindros, con las consiguientes ventajas de los menores esfuerzos, disminución de las masas con movimiento alternativo y constancia del par motor.

Se han juzgado a veces desproporcionados los grandes cilindros, en relación con el peso adherente, cuando sólo se atiende a fórmulas empíricas que corresponden a grandes admisiones; así sucede calculando el esfuerzo tractor por la conocida fórmula

$$F = 0,75 \frac{p d^2 l}{D} 1,5,$$

que para la locomotora Babcock-Wilcox da 14.500 kilogramos, cifra ciertamente exagerada para la resistencia de los ganchos y el peso adherente; pero no se olvide que la tal fórmula empírica corresponde a grados de admisión elevados, que no son en modo alguno económicos, y que una locomotora con tales cilindros debe marchar a admisiones reducidas, que son las económicas, de modo que el máximo esfuerzo que permita la adherencia pueda obtenerse con un grado de admisión siempre inferior al 40 ó 50 por 100.

Se debe adoptar, por tanto, el mayor volumen de cilindros que sea posible, sin dar valor alguno a fórmulas empíricas, cuyo empleo no permite juzgar de la mejor o peor utilización del vapor.

La distribución de los cilindros interiores es siempre de difícil inspección, por estar colocada entre los largueros y debajo de la caldera, por lo que en la locomotora Babcock-Wilcox se ha suprimido el mecanismo de distribución interior (fig. 5.^a).

El distribuidor exterior *A* acciona por una manivela un árbol transversal, *C*, cuyos cojinetes, *D*, van fijos al bastidor; el otro distribuidor, *B*, acciona igualmente otro árbol, *E*, cuyos cojinetes le unen al árbol *C*; el distribuidor interior se une al árbol *E* por una manivela, *G*, de igual longitud, y a 180° con la manivela *F*; la manivela *D* tiene doble longitud que la distancia entre ambos ejes.

El movimiento oscilatorio de la varilla *A* puede representarse por la ecuación

$$x = a \cdot \text{sen } \omega t,$$

siendo *a* la amplitud del mismo y ω su pulsación; el del árbol *E* alrededor del *C*, por distar la mitad de la longitud de la manivela, es

$$x = \frac{a}{2} \text{sen } (\omega t - 180^\circ) = -\frac{a}{2} \text{sen } \omega t.$$

Por tanto, si se considera fijo *B* y moviéndose *A*, el extremo superior de *G*, que constituye con *F* una palanca cuyo punto medio sufre el desplazamiento anterior, volverá a tomar un movimiento amplificado:

$$x = -a \cdot \text{sen } \omega t.$$

Si, por el contrario, se supone fijo *A* y moviéndose *B*, con arreglo a la ecuación

$$x = a \cdot \text{sen } (\omega t - 120^\circ),$$

el extremo de *G*, que está a 180° con *F*, se moverá según la ecuación

$$x = a \cdot \text{sen } (\omega t - 120^\circ + 180^\circ) = a \cdot \text{sen } (\omega t + 60^\circ).$$

Cuando se muevan a la vez *A* y *B*, el movimiento del extremo de *G* es la resultante de los obtenidos:

$$x = -a \cdot \text{sen } \omega t + a \cdot \text{sen } (\omega t + 60^\circ) = -a \cdot \text{sen } \omega t + \frac{a}{2} \text{sen } \omega t + \frac{a\sqrt{3}}{2} \cos \omega t = -\frac{a}{2} \text{sen } \omega t + \frac{a\sqrt{3}}{2} \cos \omega t,$$

que, como fácilmente se comprueba, equivale al

$$x = a \cdot \text{sen } (\omega t - 240^\circ),$$

a que debe obedecer el tercer distribuidor.

El cilindro interior acciona el primer eje acoplado, que tiene que ser acodado (fig. 6.^a), y constituye una

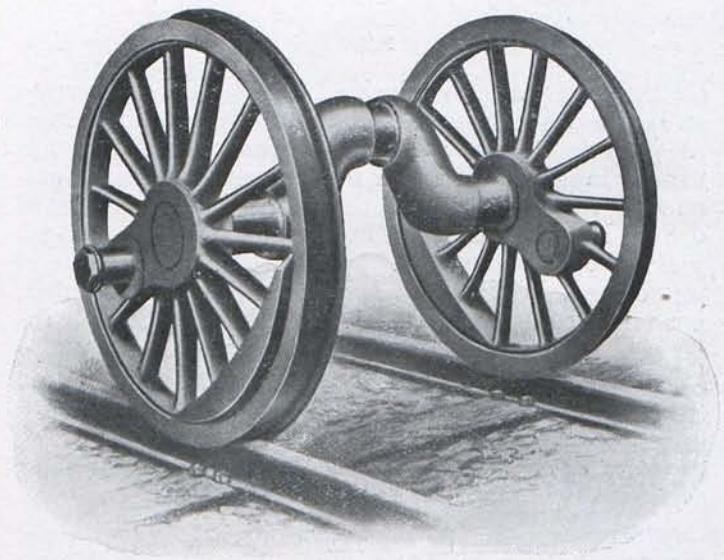


Figura 6.^a

Primer eje acoplado.

hermosa pieza de forja. La figura 7.^a representa la plataforma para el maquinista.

Con las características antes apuntadas pueden calcularse los esfuerzos y potencias correspondientes a distintas velocidades, valores que transcribimos de un estudio realizado por nuestro colaborador Sr. Burgaleta:

Velocidades...	20	30	40	50	60	km. por h.
Esfuerzos.....	13.200	11.700	10.200	9.000	8.040	kgr.
Potencias.....	980	1.300	1.510	1.665	1.790	HP.

Velocidades...	70	80	90	100	110	km. por h.
Esfuerzos.....	7.180	6.400	5.960	5.480	5.100	kgr.
Potencias.....	1.850	1.900	1.980	2.040	2.080	HP.

Siendo los distribuidores cilíndricos, la locomotora está provista de equilibradores, válvulas de aire y vál-

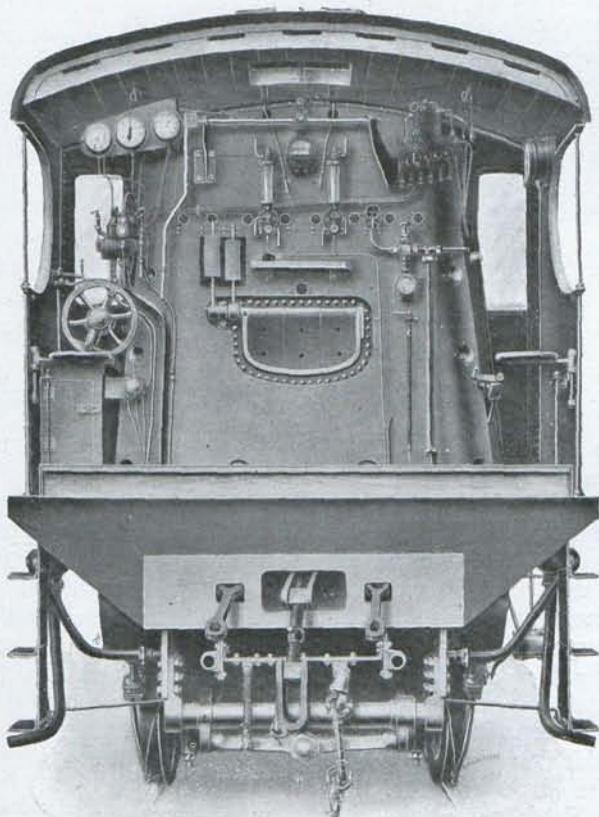


Figura 7.^a
Plataforma para el maquinista.

vulas de seguridad para los cilindros y engrase automático de los mismos. En la figura 8.^a puede apreciarse el mecanismo de distribución con la manivela para el árbol de la distribución interior.

RESULTADOS OBTENIDOS.

La tabla de esfuerzos anteriormente citada permitió a su autor calcular las cargas que podría remolcar la locomotora Babcock-Wilcox, a la que asignó en la línea de Avila una carga de 370 toneladas, en la de Segovia 350 y en la de Asturias 330, todas ellas a 40 km. por hora.

Los fundamentos de este cálculo fueron los siguientes: En la línea de Avila la rampa media es de 0,015, con un máximo de 0,022, teniendo en cuenta las curvas. A 40 km. por hora el esfuerzo tractor de 10.200 kilogramos permite remolcar 370 toneladas en la rampa media de 0,015; la velocidad será inferior a 40 km. por

hora en las rampas superiores a 0,015, superior en las inferiores, pero conservará dicho valor medio. Una parada en rampa de 0,022 no obligaría a cortar el tren, porque en los arranques el esfuerzo tractor puede elevarse a 12.500 kgr., suficiente para las 370 toneladas.

En la línea de Segovia la rampa media es de 0,018, y aunque la máxima no pasa de 0,020, con la curva, y la máquina podría arrancar hasta con 370 toneladas, el valor medio de 0,018 hace bajar a 350 toneladas la carga que puede remolcarse para sostener la velocidad de 40 km. por hora.

En la rampa de Pajares la rampa media es de 0,020, la máxima de 0,022, con la curva, y la carga se reduce a 330 toneladas, que es el mismo valor asignado a las locomotoras eléctricas.

Los ensayos realizados han confirmado y hasta mejorado estos cálculos; la locomotora Babcock-Wilcox llegó a remolcar hasta 400 toneladas en la línea de Segovia a la velocidad de 40 km. por hora. Puede, por tanto, asegurarse que en trenes de mercancías, y para la generalidad de las líneas españolas, esta máquina podrá remolcar siempre las indicadas 400 toneladas.

Siendo de 130 toneladas el peso de la máquina y tender y la rampa media de las líneas españolas de 0,010, lo que supone una resistencia al movimiento de unos 14 kgr. por tonelada, el esfuerzo medio necesario para un tren con 400 toneladas es de 7.400 kgr., y el trabajo por kilómetro recorrido 7.400.000 kgrm.

A la velocidad de 40 km. por hora desarrolla esta máquina 1.500 caballos, con un consumo de carbón de 500 kgr. por hora y metro cuadrado de parrilla, o sean en total 2.325 kgr., equivalentes a 1,55 kgr. de carbón por caballo hora, ó 42,5 kgr. por kilómetro, que corresponden a 0,106 kgr. de carbón por tonelada-kilómetro en rampa, y como en pendiente no hay consumo, resulta una media de 0,053 kgr. de carbón por tonelada-kilómetro de tren, o bien 40 gr. por tonelada-kilómetro de tren y máquina. Elevando esta cantidad en un 50 por 100 para encendidos y reservas, resulta un consumo mínimo de 60 gr. por tonelada-kilómetro, y esto suponiendo que en las rampas de 0,010 no se llevan más que las 400 toneladas calculadas para una rampa de 0,020. En la Compañía del Norte el consumo medio se eleva a 80 gr. por tonelada-kilómetro de tren y máquina, lo que supone una economía de un 25 por 100 a favor de las nuevas máquinas.

Esperamos ver circular muy pronto por las líneas de la Compañía del Norte las tres primeras máquinas construidas por la Babcock-Wilcox.

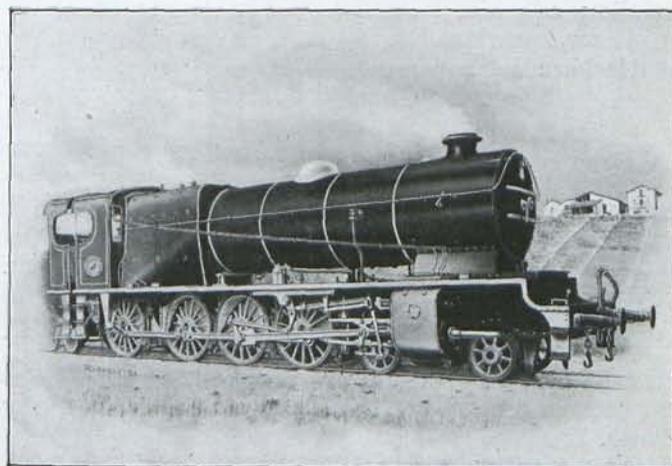


Figura 8.^a

Caracteres que deben reunir los nuevos ferrocarriles españoles

Por LUIS R. ARANGO, Ingeniero de Caminos

El vulgo científico cree como verdad inconcusa que la tracción eléctrica permite mayores inclinaciones de rasantes que la de vapor, y por ello que lo interesante en los proyectos de nuevos ferrocarriles es acortar la longitud. Nada de rodeos para evitar las fuertes rasantes ni servir a poblaciones intermedias, aunque su importancia así lo demande; interesa ante todo disminuir distancia; después, «las maravillas de la tracción eléctrica» permitirán el rápido correr de los trenes de viajeros y el transporte económico de las mercancías, que para algo las tarifas se computan por tonelada-kilómetro.

Estas falsas ideas, que inducen a error a ingenieros alejados de las cosas ferroviarias, causan verdaderos estragos entre las personas no peritas, y así se oyen constantemente dislates, aun entre Corporaciones comerciales, que por su seriedad y medios de que disponen tienen elementos para dilucidar cuestión tan interesante y no exponerse a defender proyectos que entrañan verdaderos desaciertos, cual ocurre con el que une dos importantes capitales españolas y que es objeto de la atención pública en estos momentos. Y la cuestión crece en interés cuando se trata del desarrollo ferroviario de nuestra querida patria, cuyas líneas arteriales necesitan el complemento de otras vías que permitan la obtención de direcciones directas radiales y transversales, aparte de importantes modificaciones que se imponen en el paso de las grandes cordilleras. Estamos actualmente en un régimen de transición, y España entera vive con la esperanza de la ordenación ferroviaria ofrecida por el Estado, que ha de regular, no sólo las relaciones contractuales entre las Empresas y el Estado, sino también las bases técnicas que tiendan a dar a la explotación la necesaria *unidad de acción* y regulen la fusión de nuevas líneas con las actuales redes. Se presenta, por consiguiente, el problema de determinar las características de las nuevas vías féreas que se construyan en España, y simultáneamente la fijación de las relaciones que deben existir entre la planta y el perfil de las líneas de una parte y la tracción de otra, que puede ser de vapor, eléctrica o Diesel-eléctrica, sistema este último que, aunque recién llegado a la explotación, está llamado a un desarrollo prodigioso.

Recordemos que la resistencia de un tren se expresa por la fórmula

$$r = a + bV^2 + i + \frac{K}{R}$$

en la que r son kilogramos por tonelada; V , la velocidad en kilómetros-hora; i , la inclinación de la rasante; R , el radio de la curva, y a , b y K , constantes que se han determinado experimentalmente. Claro es que si la alineación es recta, $\frac{K}{R}$, se anula, y si la rasante es horizontal $i = 0$, en pendiente i es negativa, y puede alcanzar valores muy importantes si la inclinación es muy fuerte.

Es corriente admitir $a = 2,5$ kg. y b variable de 0,001 para los trenes de mercancías a 0,0004 para los rápidos de viajeros; K depende de la latitud de la vía, y para la

normal española suele adoptarse 800. El valor de i viene dado por tantos kilogramos por tonelada como milímetros de inclinación tiene la rasante, y su influencia es grande en la fórmula, como vamos a ver. Prescindiendo momentáneamente del efecto de las curvas, la resistencia r toma los valores siguientes para los usuales de la velocidad:

MERCANCÍAS.

Kgs. por tonelada.	Milésimas.	Km. : hora.
$r = 5$	$i = 0$	$V = 50$
$r = 9,52$	$i = 5$	$V = 45$
$r = 13,72$	$i = 10$	$V = 35$
$r = 18,40$	$i = 15$	$V = 30$
$r = 23,10$	$i = 20$	$V = 25$

VIAJEROS.

Kgs. por tonelada.	Milésimas.	Km. : hora.
$r = 8,20$	$i = 0$	$V = 120$
$r = 11,50$	$i = 5$	$V = 100$
$r = 15,06$	$i = 10$	$V = 80$
$r = 19,46$	$i = 15$	$V = 70$
$r = 23,94$	$i = 20$	$V = 60$

Lo que nos dice que la resistencia crece notablemente con la velocidad, probándonos que es artículo de lujo y que se obtiene a fuerza de energía, o sean pesetas. Además, este cuadro enseña que la resistencia aumenta considerablemente con la rampa, y que este efecto se deja sentir especialmente en el transporte de mercancías, precisamente el sostén de los ferrocarriles; una rampa de 10 milésimas supone más del doble de gasto para la tracción que el transporte por horizontal para trenes de mercancías y casi lo mismo para viajeros. La rampa de 20 milésimas requiere un esfuerzo casi *cuádruple* para el transporte de mercancías y *triple* para el de viajeros.

Es de notar que si se aumenta la velocidad en los trenes de viajeros y se subiera la rampa de 20 milésimas con la de 120 kilómetros-hora, cosa posible, puesto que todo depende de la potencia de la locomotora, la resistencia aumentaría en 3,32 kg. por tonelada; pero en la bajada no sería prudente mantener dicha velocidad, ni aun la de 60 kilómetros-hora. Los frenos más potentes hasta hoy construídos no absorben más que 80 kg. (1) por tonelada frenada, que es justamente el cuádruple de la acción gravitatoria, y no alcanza o llega difícilmente al mínimo del coeficiente de seguridad admisible. Hay además que tener en cuenta los inconvenientes que provendrían de la gran longitud necesaria para detener el tren.

No hemos querido tratar de las rampas de 30 milésimas porque, aunque proyectadas en algunos ferrocarriles eléctricos, suponen un gasto tan exagerado de energía que resultan francamente antieconómicas.

El efecto de las curvas no es despreciable; para un radio de 300 metros la resistencia debida a la curva vale 2,66 kg; para la de 800 m., 1,00 kg.; para la de 1.000 m., 0,8 kg., y para la de 2.000 m., que corriente-

(1) Véase en el número 3 de INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN el artículo «La técnica de los ferrocarriles americanos», por Fernando del Pino, Ingeniero de Caminos.

mente se desprecia, 0,4. Son como una rampa virtual, cuya inclinación en milésimas vendría representada por los números anteriores.

En las grandes cordilleras se presentan las fuertes rampas y las curvas cerradas; sus efectos se suman, y la resistencia toma valores más elevados que los señalados.

Las arrancadas consumen cantidades crecidísimas de energía. Es usual usar una aceleración de 0,2 m. en 1'' por 1'' para los trenes de viajeros, y de 0,1 en 1'' por 1'' para los de mercancías. El cálculo se hace valiéndose de la conocida proporcionalidad de la fuerza F a la aceleración $F = Mj$ y de las fórmulas del movimiento uniformemente acelerado

$$e = m + nt + \frac{1}{2}jt^2 \text{ y } v = n + jt,$$

en la que e es el espacio recorrido, v = velocidad, t = tiempo; m y n son iguales a cero en el caso de las arrancadas.

La masa M es la de inercia, diferente de la real. Calcularemos la fuerza, espacio recorrido y tiempo empleado para una masa de inercia igual a una tonelada y velocidad de 120, 60 y 30 km. para los trenes de viajeros, y 60, 30 y 15 para los de mercancías.

Se obtienen los siguientes resultados:

VIAJEROS.

$F = 20,4$ kilogramos por tonelada.....	$j = 0,2$ m : s : s	$V = 120$	$e = 2.777$ m	$t = 2' 46''$
		$V = 60$	$e = 694$ m	$t = 1' 23''$
		$V = 30$	$e = 173$ m	$t = 41'',6$

MERCANCÍAS.

$F = 10,2$ kilogramos por tonelada.....	$j = 0,1$ m : s : s	$V = 60$	$e = 1.388$ m	$t = 2' 46''$
		$V = 30$	$e = 347$ m	$t = 1' 23''$
		$V = 15$	$e = 86$ m	$t = 41'',6$

De estas ecuaciones se deduce que si se desea aumentar la velocidad, conservando constante la aceleración, el tiempo empleado en la arrancada y el espacio recorrido aumentan notablemente, y como a grandes velocidades éstos toman valores considerables que exceden a lo que la práctica aconseja, se deduce la necesidad de disminuir el tiempo empleado en la arrancada o, lo que es lo mismo, aumentar la aceleración, incrementado proporcionalmente el esfuerzo necesario para la arrancada, según se deduce claramente de la expresión ya citada

$$F = mj = m \frac{V}{t}; \quad m = \frac{P}{g},$$

en la que como m vale 1,02 kg. por tonelada de peso, si $\frac{V}{t}$ viene dado en cm. por 1'' en 1'', el efecto de la aceleración es asimilable a una rampa de inclinación en milímetros, representada por el número $\frac{V}{t} = j$.

La capacidad diaria de la línea viene dada por la expresión

$$24 \frac{VP}{L},$$

en la que V es la velocidad media en kilómetro-hora del tramo de longitud L de la línea, que representa un seccionamiento de la vía férrea o la distancia entre dos estaciones si no existe un sistema perfeccionado de señales; P es el peso útil transportado por tren. La capacidad aumenta con la velocidad y con el peso trans-

portado por tren, que a su vez dependerá de la potencia de la locomotora y de la resistencia a la tracción.

Las líneas de débiles inclinaciones de rasante tienen por este concepto marcada superioridad sobre las fuertes rampas.

Las ideas que preceden, muy trilladas y conocidas de todos, aunque olvidadas por algunos, se aplican indistintamente a la circulación ferroviaria, *cualquiera que sea la clase de tracción*. Los coeficientes a , b y K , que permiten obtener la resistencia a la tracción, son los únicos que podrían variar; pero las medidas experimentales no consienten una exactitud tal que permita precisar la influencia de los movimientos perturbadores, de que carece la locomotora eléctrica, como consecuencia de no tener mas que movimientos rotativos.

No se deduce, por consiguiente, consecuencia alguna que relacione el perfil de la línea con la clase de tracción que debe emplearse.

Desde otros puntos de vista pueden hacerse las siguientes consideraciones: para la tracción eléctrica y la Diesel-eléctrica pueden admitirse rasantes cortas (que se ha de procurar siempre sean lo más suaves que permita la configuración del terreno), sin que sea necesario aumentar los gastos de explotación para conseguir una sola y larga rasante, debido a que estos sistemas de tracción poseen mayor elasticidad y permiten el cambio rápido de potencia, al contrario de lo que ocurre en la locomotora de vapor, que requiere atizar el fuego y esperar la mayor presión del vapor.

Esta es, evidentemente, una superioridad efectiva de la tracción eléctrica y Diesel sobre la de vapor y debe tenerse en cuenta al proyectar nuevas líneas.

Una de las ventajas más salientes de la tracción eléctrica es que la locomotora permite un mayor esfuerzo de tracción con menor peso. En las locomotoras eléctricas llega a 4 kg. de peso por kilogramo de tracción en el gancho, mientras que en las mejores de vapor no se ha pasado de 6,5 kg., y en las Diesel eléctricas todavía no se ha descendido de 15 kg. Consecuencia de ello es el menor peso por eje de las locomotoras y, por consiguiente, obras de fábrica de menor resistencia a igualdad de tracción, todo lo cual permite, con el cambio de la de vapor por la eléctrica en una línea construída, hacer frente a un tráfico de mayor capacidad y disminuir los gastos de explotación en una línea de nueva construcción. En este último caso, y aunque el razonamiento es seductor, no es prudente tener en cuenta el menor peso de los ejes de las actuales locomotoras eléctricas, porque la experiencia demuestra que el crecimiento es constante y con celeridad siempre creciente, y por otra parte, si se estudia cuidadosamente el proyecto de ferrocarril, pueden evitarse la mayoría de los puentes metálicos, que la rutina y comodidad de los constructores ha consagrado en un uso vicioso, y que si bien antes estaba justificado por la lentitud desesperante necesaria para construir las bóvedas de sillería y las dificultades que presentaba la oblicuidad, hoy resulta más económico y rápido el empleo de puentes de hormigón en masa, pues conocida es que la gran masa de éstos absorbe todos los esfuerzos dinámicos y reparte muy uniformemente las cargas concentradas, permitiendo el aumento casi indefinido del peso de los ejes de las locomotoras sin necesidad de refuerzo alguno. Para el porvenir estos efectos se acrecentarán con el empleo de los cementos aluminosos, que, además de la rapidez de su fraguado, soportan resistencias a la compresión de 120 kg. por cm² y de 12 a la tracción, permitiendo mayores rebajamientos y disminuyendo los casos en que la técnica aconseja como imprescindible un tramo recto.

El ahorro de un 50 por 100 de carbón para producir la misma potencia en una gran central fija, respecto de las mejores locomotoras de vapor, y la economía de otro 50 por 100 en la potencia específica de las locomotoras eléctricas sobre las de vapor, permite evaluar en un 50 por 100 el ahorro de energía de la electricidad sobre aquél, puesto que una de estas economías puede estimarse compensa las pérdidas en la línea. Por eso los proyectistas de los ferrocarriles eléctricos no dan *importancia* a la energía consumida, como si todavía el valor de la restante no fuese de importancia considerable. Además hay que tener en cuenta los cuantiosos gastos de amortización y conservación que requiere la importancia de las instalaciones fijas. También la tracción por motores Diesel, que queman petróleo bruto, supone ahorro de energía, pues suprime el gasto en las paradas en los descensos y evita encendidos que para las de vapor supone fracción importante del consumo, permitiendo un 50 por 100 de aumento de recorrido anual (a favor de la electricidad existen también estas ventajas), y en cambio no requiere instalaciones fijas de línea ni tampoco los costosos puentes giratorios que necesita el vapor, por ser reversible la dirección, al igual de la eléctrica, deduciéndose de todo ello que según la importancia del tráfico podrá ser más conveniente una de las tres tracciones, pues es indudable que un tráfico escaso, como desgraciadamente es el de la mayor parte de los ferrocarriles españoles, no admite la amortización del capital considerable que suponen las instalaciones eléctricas. No es posible hacer, por consiguiente, un cómputo por separado de energía y otros gastos, sino que debe hacerse en conjunto para todos ellos, aplicándolo al caso particular de que se trata y escogiendo sin prejuicios la solución más favorable a los intereses de la administración ferroviaria, bien entendido que deben apurarse todas las disponibilidades del capital para aumentar las condiciones favorables de la explotación, tendiendo a construir un camino que permita el transporte con el mínimo de resistencia, pues por mucho que sea el capital empleado en esta construcción siempre tendrá un interés remunerador, ya que siendo, lógicamente discurriendo, el tráfico siempre creciente, por lejano que esté el día en que la explotación permita remunerar el capital y sus intereses, llegará un momento en que así suceda y podrá resarcirse la administración ferroviaria con notables creces del capital empleado.

Con una explotación de grandes características el coste del transporte por tonelada-kilómetro y viajero-kilómetro es muy reducido y podrá explotarse con tarifas económicas, imposibles de establecer cuando no concurren estas circunstancias, por muy buena que sea la voluntad de la administración que regenta los ferrocarriles. El ideal sería una pista en la que la *velocidad* pudiera ser constante, absorbiendo la *potencia* de la locomotora, y esto se conseguiría reduciendo las inclinaciones de rasantes a 5 milímetros por metro y las curvas a 1.000 metros de radio: tales son las características de los grandes ferrocarriles en países muy llanos. En nuestra patria resultaría costosísimo, si bien es de notar que en el estado actual de la técnica esta solución, que requiere túneles de 20 y 30 km., entre en el dominio de lo posible y realizable, y que si España tuviese capital para acometer la obra de construir cinco o seis grandes líneas radiales de estas características se colocaría en condiciones excepcionales respecto de los demás países de Europa, en los que su orografía facilita los transportes muy económicos, permitiendo la existencia de una gran industria en cualquier punto del país y pudiendo utilizar la materias primas nacionales en condiciones excep-

cionales de baratura. ¡Qué distintas nuestras condiciones hoy día!

Si examináis un mapa de los ferrocarriles de la Península Ibérica veréis, además de enormes claros que prueban su insuficiencia, la falta de dobles vías y formidables inclinaciones de rasantes. Para formarse idea de ello basta ver que en las líneas arteriales las pendientes son enormes: 20 y 22 milésimas tienen las rampas que cruzan el Guadarrama por Avila y Segovia, congestionando la línea y haciendo envidiables las de 15 milésimas de las bajadas a los puertos de Bilbao y Pasajes, y que las coloca en situación excepcional respecto de las demás del Cantábrico y Atlántico, pues la de Santander tiene 18, y Asturias, Galicia y Portugal, 20. Tampoco las del Mediterráneo están en condiciones más favorables, pues mientras Valencia, Málaga, Sevilla y Cádiz poseen ferrocarriles con rampas de 15 milésimas como máximo, Barcelona tiene 20 en las dos líneas que la sirven, y de igual entidad son las de Almería y Algeciras, Alicante y Cartagena (17). Son de 15 milésimas los pasos del Guadarrama por la línea de Madrid a Zaragoza, y de igual inclinación el cruce de los montes de Toledo y el paso de Despeñaperros en la línea de Sevilla; pero en los otros ferrocarriles transversales son corrientes las rampas de 20 milésimas al cruzar los macizos montañosos, tan abundantes en España, alcanzando valores superiores en algunas secciones difíciles. En estas condiciones ¿cómo pretender que haya una gran industria en España? Por muchos esfuerzos que se hagan y auxilios que conceda el Estado resultará imposible descender las tarifas en relación con las de otros países, como Alemania y Francia, que además de tener magníficos trazados en sus grandes líneas poseen canales de navegación que las complementan y permiten llevar al interior grandes masas con pequeño gasto. España, que por sus condiciones no puede tener los canales de navegación del centro de Europa, ha de prestar extraordinaria atención a este problema, haciendo verdaderos sacrificios para que las grandes líneas arteriales tengan una gran capacidad y permitan el transporte reducido de las mercancías. Sólo así podrá conseguirse el movimiento económico de las materias primas y la implantación en España de una industria poderosa que pueda luchar con la establecida en otros países y que merezca el nombre de gran industria.

El programa de las nuevas construcciones férreas tiene que tener como norma admitir pendientes más débiles en nuestros ferrocarriles. Claro es que nuestra legislación es muy sabia... si se cumpliese. Los ingenieros Subercase (D. Juan y D. José) y Santa Cruz redactaron, en 2 de noviembre de 1844, un notable informe, que fué base del pliego de condiciones para la construcción de las vías férreas aprobado por Real orden de 31 de diciembre de 1844, y todavía vigente. Su art. 7.º dice: «Las pendientes, por regla general, serán del 1 por 100»; y efectivamente, la regla general es la excepción, siendo causa de la poca capacidad de nuestros ferrocarriles y la carestía de los transportes. Dejando a un lado el ideal antes expuesto, para el cual sería necesario un capital inmenso acompañado de gran talento y voluntad de los directores de empresa tan gigantesca, y contentándose con iniciativa más modesta que permite mejora notable del estado actual, conviene concretar las características de las nuevas líneas que se construyan. Debe excluirse, a nuestro juicio, de las líneas generales toda rampa superior a 15 milésimas y curva de radio inferior a 500 metros, y construir con 10 milésimas y curvas de 600 metros las nuevas líneas cuyo objeto sea acortar las grandes líneas arteriales, no sólo en distancia real, sino virtual. Tal es el caso del

nuevo paso cuya construcción se impone para salvar el Guadarrama, acortando la comunicación de Madrid con el Norte de España.

Algunos de los que lean estas líneas pensarán que la electrificación total de nuestros ferrocarriles resuelve el problema, y como el ejemplo de todo lo extranjero es muy seductor para los españoles, no queremos terminar este artículo sin citar un caso reciente que se ha presentado en Suiza. Se trata de paso del Jura por el ferrocarril que une Basilea y Olten, línea cuyas rasantes entre Basilea y Sissach no alcanza el 10 por 1.000, y en cambio entre estas localidades y Laufelfingen alcanza 21,8 por 1.000; después se encuentra el túnel de «Hauenstein» de 2.496 metros de longitud, con rampas de 26,3 por 1.000. La línea había aumentado notablemente de tráfico como consecuencia de la apertura del S. Gotardo y del Simplón, y en vista de la insuficiencia de su capacidad se pensó primeramente en la electrificación, con lo que además se trataba de reducir los gastos cuantiosos de explotación; pero estudiado detenidamente el asunto se juzgó no resolvía la cuestión y se decidió la construcción de un túnel de base. La variación de la línea es de 15,5 kilómetros y se considera mejor que la antigua, no por ser más corta, sino por tener el punto más elevado 110 metros más bajo que la vía, cruzando el Jura por un túnel de base de 8.134 metros de longitud. La rampa de subida al túnel es de 10,5 por 1.000, no pudiendo reducirse a 10 por 1.000, como era el propósito, por no permitirlo la pendiente del Aare por cuyo valle se desarrolla la línea. El descenso del túnel se hace con una pendiente de 7,5 por 1.000. En la nueva línea se ha conservado la tracción de vapor.

Este ejemplo arrastra útiles enseñanzas; Suiza es un país que por estar asentado en el nudo de la cadena alpina tiene que admitir forzosamente grandes pendientes, y a pesar de concentrarse en él las condiciones más favorables para la instalación de grandes centrales hidroeléctricas, la administración de los ferrocarriles federales realiza una política sabia y tiende a mejorar

todo lo posible los perfiles de la línea para disminuir los gastos de explotación y conseguir el descenso de sus tarifas, que por las circunstancias apuntadas son elevadas y resultan ser de las más caras del mundo.

En resumen: lo fundamental es tener explotaciones de débiles inclinaciones y curvas amplias, cualquiera que sea la clase de tracción, cuya determinación depende exclusivamente de las condiciones económicas de la explotación determinadas por la clase de tráfico, gastos de instalación y coste de la energía. Es también punto de primordial importancia que si la construcción y explotación se realiza por empresa, se haga la concesión en forma que ésta tenga interés especialísimo en obtener economías en la explotación y no adquiera el negocio para obtener lisa y llanamente una ganancia considerable en la construcción, mediante el cómodo sistema de exagerar notablemente los precios de construcción, cobrando doble o triple de su valor, no teniendo interés en mejorar sus condiciones, de todo lo cual resulta después una explotación costosísima. Tal ocurre con el sistema de garantía de interés.

Cuestiones tan diversas vemos que guardan entre sí íntima relación, siendo necesario una cabeza directora para fijar la ordenación ferroviaria, que coordine y armonice los múltiples aspectos del asunto y permita a España salir del letargo que atraviesa, aprovechando eficazmente sus energías. Los 47 millones en que actualmente han aumentado los presupuestos del Estado, sólo por intereses de la Deuda pública, este último año creada a consecuencia del aumento de empleomanía, hubieran bastado para acometer eficazmente el problema, permitiendo la modificación de las líneas actuales y la construcción de 5.000 kilómetros de vía normal, programa mínimo que a nuestro juicio necesita España. ¿Verá ejecutada tan necesaria obra la generación actual? ¿No son más importantes estas cuestiones que las formales que suscitan en nuestra patria los partidos políticos?

Abril de 1923.

El macrómetro

Por R. J. YZQUIERDO, Profesor de la Escuela de Ingenieros Industriales

Uno de los problemas más importantes de la topografía regular es la medida indirecta de la distancia de un punto al de estación—en condiciones satisfactorias con relación a la aproximación necesaria en cada caso—sin que sea preciso trasladarse a él.

Sabido es que la aplicación de los telémetros, fundados en la medida de un ángulo excesivamente pequeño y variable en cada caso, con variaciones tan pequeñas que se encuentran generalmente fuera de los límites de la apreciación de los aparatos que puede construir la industria, no resolvió el problema mas que para los levantamientos irregulares, y que la colocación de miras en los puntos a visar, además de lo oneroso del sistema, de tener que ser los puntos accesibles y de exigir un personal numeroso, lleva consigo el tener que fiarse de la buena fe del portamira para la colocación de ella y los errores inevitables que se sufren al apreciar a estima las divisiones interceptadas por las visuales que forman los lados del ángulo estadimétrico en una regla que no está inmóvil ni vertical.

Teniendo esto en cuenta, se le ocurrió al autor de estas líneas que si en vez de estar la regla graduada en

el punto a visar estuviera en la estación, y en dicho punto el vértice del ángulo estadimétrico, la longitud interceptada por las visuales podría medirse con la aproximación de los micrómetros, y quedarían eliminados los inconvenientes de que hemos hablado al referirnos a las miras; es decir, que resolveríamos el problema efectuando la inversión del ángulo estadimétrico.

Veamos cómo se realiza esto (fig. 1.^a):

Sea M un punto cuya distancia Ma al punto de estación queremos medir. Dirijamos con un anteojo analítico, que tiene un ángulo estadimétrico, α , una visual a dicho punto, de modo que lo cubra el retículo de la izquierda m .

Si ahora desplazamos el anteojo paralelamente a sí mismo, sin que experimente rotación alguna, hasta que el punto M quede cubierto por el retículo de la derecha n , tendremos:

$$Ma = ab \frac{1}{\operatorname{tag} \alpha Mb} = ab \operatorname{cotg} \alpha,$$

porque

$$aMb = Mac$$

por alterno internos,

Es decir, que la distancia buscada nos la da el desplazamiento ab multiplicado por una constante.

De lo dicho se desprende en qué consistirá el mecanismo del aparato: un anteojo que puede desplazarse

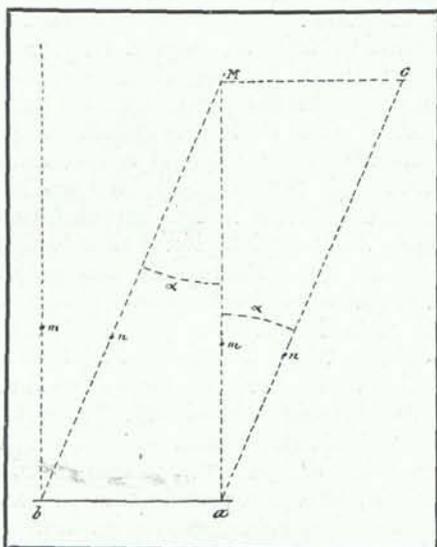


Figura 1.ª

sobre una regla graduada y un nonio para aproximar la medida de la lectura, con los accesorios corrientes para esta clase de operaciones.

En el aparato construido en Madrid la regla va montada sobre un teodolito, con objeto de poderlo emplear como taquímetro, y el anteojo analítico va sobre un carro que se desliza sobre la regla.

En el construido en París por la Casa L. Deschamps el anteojo va rígidamente unido a la regla, que está provista de una cremallera y se desliza entre dos deslizaderas que fijan su posición.

EXTENSIÓN DEL ALCANCE.

Como no hay que hacer lecturas en el punto visado, con un buen anteojo podrá utilizarse cualquier punto dentro del horizonte visual; pero como el desplazamiento es limitado hay que valerse de un artificio.

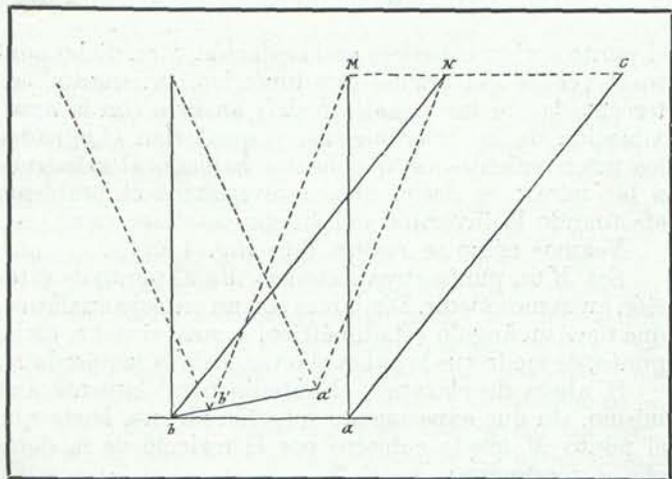


Figura 2.ª

Supongamos efectuado el desplazamiento ab (fig. 2.ª), que siendo menor que el necesario para que el segundo retículo cubra el punto M no lo cubre, faltando para ello un desplazamiento NM .

Para medir este desplazamiento marquemos el punto N , desplacemos el anteojo a cero y hagamos experimentar a la regla una rotación hasta que el segundo retículo cubra al punto N ; después hagamos el deslizamiento hasta cubrir a M , y tendremos:

$$MC = Nc + NM = ab + a'b'$$

por la pequeñez del ángulo estadimétrico, que para las medidas permite considerar como paralelas $a'b'$ y MN con un error incomparablemente menor que el tolerado en topografía regular.

Como esta operación puede repetirse un número grande de veces sin error excesivo, puede medirse la distancia a todos los puntos situados dentro del horizonte visual.

APLICACIONES.

En primer lugar, y para lo que se ideó el macrómetro, es su aplicación a la medida de los radios proyec-

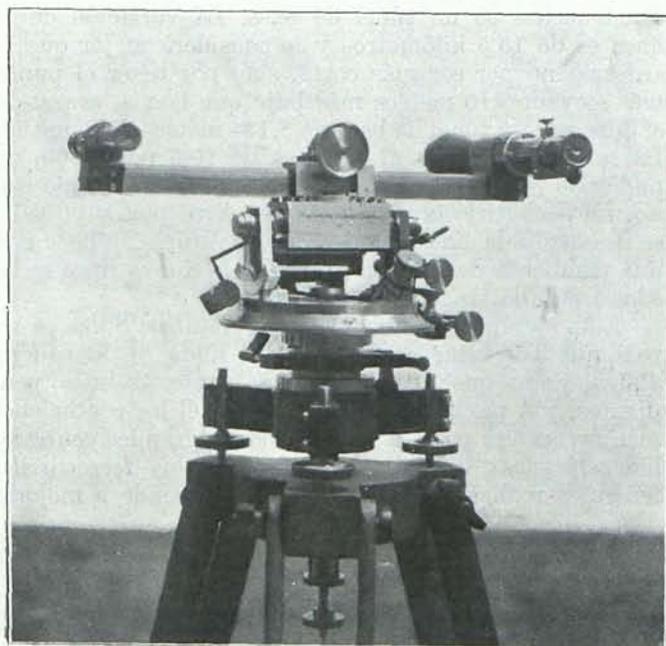


Figura 3.ª

Vista del macrómetro.

tantes en la aplicación de la topografía proyectiva, midiéndose las aristas del tetraedro de referencia desde la estación situada en el vértice del mismo; pero es tanto o más importante su aplicación a la taquimetría, que facilita de un modo extraordinario, y su aplicación telemétrica en las cuestiones de índole hidrográfica y militar.

En efecto, en las experiencias realizadas en comparación con el taquímetro, el tiempo para efectuar un levantamiento de igual extensión con ambos aparatos está en relación próximamente de uno a diez, en terrenos en que pueda aplicarse el taquímetro, pues si los puntos son inaccesibles claro es que sólo con el macrómetro pueden determinarse.

La economía que se obtiene con el macrómetro también es grande, pues no se necesitan portamiras, y desde un sitio de buenas condiciones de visibilidad puede hacerse la planimetría y nivelación taquimétricas de lo que alcance el horizonte.

Las costas y los terrenos pantanosos, que no pueden ser recorridos, se determinan sin dificultad con el macrómetro colocado en una embarcación o en un punto conveniente de tierra firme.

Contribución al estudio de mejora de la producción cereal de España

Por C. BENAIGES DE ARES, Profesor de la Escuela de Ingenieros Agrónomos (1)

CULTIVOS EN FAJAS.

En el artículo anterior reseñamos los obstáculos que dificultan en las zonas cerealistas castellanas el progreso económico del cultivo del trigo. Escasea el agua, falta la materia orgánica. Hay que utilizar al máximum, conviene administrar con verdadera usura los menguados caudales que suministran escasas y mal repartidas lluvias. Conviene aumentar el *humus* del suelo por el único medio posible, en tanto se mejora y acrece la ganadería por medio de las leguminosas.

Para vencer en la lucha comercial de la postguerra no podemos prescindir de las múltiples ventajas de las máquinas: se impone la reducción de la mano de obra. Precisa, sin embargo, la labor incesante que ha de economizar el agua en los sembrados. La labor superficial de verano, el rápido levantado de los rastros, es esencial para la reducción del barbecho improductivo... Pero ya vimos también las objeciones fundadas, dentro de los sistemas en uso, que la masa rural española oponía a estos consejos.

El labrador castellano sabe por experiencia que en el *medio agrícola* que trabaja y en las circunstancias que lo hace no puede prescindir de la labor de «arico», que no es otra cosa que una combinación de binas de interlíneas y de aporcados de plantas. Cuando ha diseñado tal labor y sin modificar otras prácticas culturales ha sembrado en llano a máquina, sus producciones mermaron. Por eso, sin remontarse a inquirir las verdaderas causas que determinaron tal mengua, y con esa rápida y clara intuición del sentido común popular, hace oposición a cuantos mecanismos o procedimientos dificultan las labores de bina y arico, que a fin de cuentas constituyen hoy la esencia de los nuevos métodos de cultivar cereales.

Nuestros labradores venían siendo, por consiguiente, si se me permite la paradoja, *antiquísimos* devotos del *neocultivo*. Por especialísimas circunstancias de labor y de tradición consideraban instintivamente a la grada como aparato útil, pero insuficiente para el intensivo cultivo de cereales, coincidiendo en esto con las más modernas teorías, a base de escardas, binas y aporcados. Y es que, como dijo Teófilo Gautier: «Nada hay verdaderamente nuevo como no sea lo viejo.»

Creímos, por lo tanto, que la mejora del cultivo de cereales se facilitaría extraordinariamente no intentando desterrar de nuestro agro aquellas prácticas tan arraigadas, sino perfeccionándolas y procurando conciliarlas, en lo posible, con el uso del material agrícola más conveniente.

SECULARES PRÁCTICAS ESPAÑOLAS DE APORCADO DE CEREALES.

He aquí el tradicional cultivo de «arico», tal como se practica en algunas de nuestras comarcas:

Preparada la tierra con labor de vertedera o de

arado ordinario, y gradeada convenientemente, se asurca con el arado romano. Los surcos quedan en general bien alineados y equidistantes unos 50 centímetros. Esparcida a voleo la semilla, el arado de palo parte los caballones: la mitad de la tierra cae sobre un surco, la otra mitad sobre el surco contiguo. La rastra allana casi el suelo sembrado, y las plantas nacen más tarde en fajas de unos 10 centímetros de anchura, separadas por calles de unos 40.

En otras comarcas dejan el suelo más alomado, y las fajas de plantas salen en la cresta de los caballones.

La exagerada cantidad de tierra que cubre la siembra hace que gran parte de ésta no llegue, después de germinada, a ver la luz, y ello obliga a forzar las dosis, a sembrar exageradamente espeso, a gastar de más sin utilidad alguna.

Las labores de «arico» propiamente dichas estriban en pasar la grada a todo el sembrado ya nacido; inmediatamente después se da una labor con el arado estrecho entre las fajas de plantas para recalzarlas en tierra, y finalmente se pasa la rastra de nuevo para deshacer el alomado excesivo. Esa doble labor de grada y de arado es realmente eficaz, porque deja el suelo muy mullido y la planta ligeramente aporcada.

El segundo aricado no es ya tan perfecto, porque el subsiguiente rastreado ha de ser suprimido, o no puede ser enérgico a causa del desarrollo adquirido por las plantas. Estas quedan, pues, exageradamente aporcadas, lo que las debilita, y el arado, por comprimir el fondo de la besana y por lo asurcado que deja el terreno, al aumentar la superficie expuesta al aire exacerba las pérdidas de agua por evaporación.

Hechas las siembras a máquina en la forma ordinaria (líneas equidistantes 18 ó 20 centímetros), esa labor de «arico», que exige cuando menos calles de unos 40 centímetros de anchura, no era posible.

Alomado el suelo en la forma que lo deja el arado, las segadoras mecánicas habían de trabajar forzosamente mal. Las cuchillas cogen tierra y se atascan con frecuencia cuando la rueda cae en los surcos; y si se marcha en dirección normal a ellos, la enorme trepidación a que se ven sujetas afloja tuercas e inutiliza rápidamente los mecanismos mejor ajustados.

Para evitar este grave inconveniente y conseguir rápidamente algunos de los objetivos propuestos y detallados en el artículo anterior, ha bastado modificar ligeramente el procedimiento clásico de nuestros agricultores. Ha aquí un método sencillísimo de *transición*, con el que conseguimos actualmente resultados muy satisfactorios.

CULTIVO CEREAL FAJEADO SIN SEMBRADORA.

Preparamos la tierra en llano con la vertedera y la grada, profundizando con la primera unos 22 centímetros. Asurcamos después con el arado romano estrecho, procurando que los surcos queden bien paralelos y distanciados (entre ejes) 50 ó 55 centímetros; dejamos transcurrir unos veinte días para que la tierra asiente. Esparcimos el superfosfato a voleo sobre

(1) Véase el artículo anterior, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN, número 5, página 218.

todo el campo (1); repartimos, *también a voleo*, la semilla, reduciendo en una cuarta parte la cantidad acostumbrada en el país (2); *y en lugar de partir los caballos con el arado para enterrarla, como es práctica consuetudinaria, utilizamos de nuevo la grada*, ya en el sentido de las líneas o ya transversalmente, según la consistencia y asiento del terreno. El objeto es arrastrar la semilla al fondo de los surcos (de unos 10 a 12 centímetros de profundidad) y cubrirla *con escasa cantidad de tierra sin que el suelo quede allanado*.

Nacida la planta, y al mes próximamente de sembrada, se grada nuevamente, descabezando los caballos y arrojando más tierra sobre las plantas. Este recalce, que no debe exceder de unos tres o cuatro centímetros, es de beneficiosos efectos, pues determina el desarrollo de nuevos rodetes de raíces y el brote de nuevos vástagos.

Transcurridos veinte o veinticinco días, se repite la operación. La grada, pasada al través, deja casi llano el terreno. De este modo, al propio tiempo que se aporcan las plantas se destruye la vegetación adventicia incipiente. La grada de púas cortas inclinadas hacia atrás o la rastra no perjudican al cereal.

Más tarde, y al despertar la vegetación (hacia el mes de febrero), practicamos el primer aricado clásico, dándolo, como es costumbre, con un arado romano muy estrecho, *pero gradeando seguidamente* cuanto sea necesario para que el terreno quede ya sin sensible ondulación.

Después se recurre al binador monosurco de tracción que construimos para el sistema de «líneas pareadas», y con él se dan ya las labores de escarda y de bina superficial a las calles libres de vegetación que separan las fajas sembradas. El binador con sus cuchillas corta entre dos tierras las plantas adventicias y cuantas hubiesen podido quedar fuera de alineación; con sus finos dientes muelle la superficie del terreno. Esta labor activa las oxidaciones y estimula las acciones bioquímicas del suelo, y muy singularmente la nitrificación. (Experiencias de Tull, Schloesing, Dumont, etc.)

La escasa anchura del aparato, su forma y reducido peso, que permite utilizarlo con una sola caballería menor, hace posible y económica la repetición de las binas durante todo el ciclo vegetativo de la planta, cualquiera que sea la altura de ésta. Y así puede mantenerse constantemente limpio y mullido el suelo de los intervalos (que constituye cerca del 80 por 100 de la superficie total sembrada), practicando en ellos un esmeradísimo barbecho. De tres a cuatro binas después de la labor de «arico», o de cuatro a seis si se prescinde de ella, suelen bastar para conseguirlo con la apetecida perfección y determinar importantes sobreproducciones (3).

Este procedimiento, que practicamos en los casos de difícil aplicación de la sembradora, y que también a nuestro ilustre compañero Sr. Quintanilla ha proporcionado satisfactorias cosechas en algunas de las extensas fincas que explota, no es completo. Adolece del defecto de dejar sin solución la primera dificultad: la de no aprovechar las múltiples ventajas de la sembradora mecánica.

Por otra parte, arrastrando la grada hacia los surcos, no sólo la semilla del cereal, sino también las

de las plantas adventicias, éstas se concentran en las fajas, pudiendo hacer (en las tierras de cultivo anterior poco esmerado) una seria competencia a las buenas semillas. Sin embargo, como la labor de bina limpia perfectamente la mayor parte de la superficie sembrada, a poco que se escarden las fajas durante los primeros años ese inconveniente acaba por desaparecer.

En determinados casos la siembra en *lister* puede tropezar con otros inconvenientes, porque siendo frecuente en nuestro país que a la época de las siembras siga *inmediatamente* la de las mayores lluvias, en tierras fuertes y llanas los surcos pueden encharcarse, y en otros casos, trazados éstos según la pendiente del terreno, las aguas, al precipitarse por ellos, determinan erosiones perjudiciales.

No nos fué dable comprobar esos defectos en nuestras tierras llanas de naturaleza muy suelta; y aunque pudieran obviarse en gran parte sembrando más pronto, no cabe duda que esa objeción a la siembra en el fondo de surcos puede ser justificada en determinadas condiciones de clima y suelo y que en ellas será preferible la siembra a máquina *en llano* (o trazando en cuanto se pueda surcos de desagüe) y fiando la sobreproducción, más que al aporcado, a la bina frecuente; que a fin de cuentas, si el primero, al multiplicar los tallos, permite ahorrar semilla, la bina concurre al mismo fin, aumentando la fertilidad y ahorrando agua y abonos.

Ambas orientaciones no se excluyen, sin embargo, y es ventajoso coordinarlas en la medida de lo posible.

A pesar de estos inconvenientes, el sistema a fajas o fajeado que acabamos de describir, con siembras a voleo, aporcados y binas de los intervalos sin alomar el suelo, ofrece, en la generalidad de los casos, las ventajas de su gran sencillez y fácil adaptación, por ser casi idéntico al secularmente practicado por nuestros agricultores (1), sin más que suprimir una operación contraproducente y perfeccionar los clásicos «aricos», haciéndoles alcanzar su máxima eficacia. No altera tampoco el modo de proceder, ya que los binadores adecuados se utilizan igual que el arado de palo, dando la labor calle por calle. Se aplica indistintamente a los cereales y a las leguminosas para granos, con ellos alternan, favoreciendo su desarrollo y evitando la difusión de las malas hierbas.

Y no aumenta tampoco de una manera sensible la partida de gastos, porque si bien el número de labores superficiales, base del éxito, es mayor, en cambio precisa para cada una de ellas tan sólo la mitad del ganado de tiro que exigen los clásicos «aricos» (2), viniendo compensado el ligero exceso con la supresión de las escardas a mano y el ahorro de semilla.

Puede, pues, servir de puente para llegar al sistema de «líneas pareadas» u a otros más complicados de neocultivo, sin dejar de rendir positivos beneficios, ya que solucionan los problemas de conciliar el «arico» con el empleo de las segadoras mecánicas, el cultivo de leguminosas para grano con el de cereales, suprimiendo la escarda a mano, y el de iniciar el barbecho de verano *en plena primavera*, mullendo la mayor parte de la superficie sembrada antes de recolectarse las cosechas.

En el próximo artículo me ocuparé del «sistema de líneas pareadas», que al difundirse por la mayor parte de nuestras provincias parece resolver en la práctica todos los problemas que nuestros agricultores nos plantearon.

(1) Por reunirse más tarde en los surcos la semilla y el abono y quedar éste en inmediato contacto con aquélla, surte más eficaz efecto que cuando se esparce uniformemente sobre todo el campo. Hemos tenido ocasión de comprobar que con este método, 250 kilogramos de superfosfato por hectárea, producen análogos resultados a los conseguidos con 300 kilogramos esparcidos en la forma ordinaria. Según A. Baupry, la aplicación del abono en los surcos que llevan la semilla permite reducir la dosis prefijada en un 50 ó 60 por 100.

(2) En el pequeño cultivo puede esparcirse la semilla a *chomillo* o a *pulgar* en los surcos; pero cuando se trata de grandes extensiones de terreno, resulta eficaz y mucho más expeditivo y económico el procedimiento indicado.

(3) Simultaneándose en cierto modo el barbecho con el sembrado, este método permite prescindir en unos casos y reducir en otros considerablemente el barbecho improductivo, haciendo que la tierra dé cosecha todos o casi todos los años.

(1) Eso no obstante, resulta semejante al de La Marca (Italiano) y guarda también estrecha relación con uno de los de Bourdid (Argelino) y con los de Schoener (Alemán), Zegetmayer (Austriaco) y Demchynsky (Ruso), del actual neocultivo.

(2) De repetidas experiencias en distintas provincias españolas, resulta que la binadora arrastrada por una sola caballería bina al día de 100 a 150 áreas, mientras que en la labor de arico ordinaria y aun prescindiendo de los rastreados se invierte una yunta en dar labor a 80 áreas.

El IX Congreso de las Ciencias

El domingo 24 del pasado junio se inauguraron solemnemente en Salamanca las sesiones del IX Congreso de las Ciencias. A esta inauguración asistieron, entre otras personalidades, S. M. el Rey, el ministro plenipotenciario de Portugal, Sr. Mello Barreto; ministros de Instrucción pública de España y Portugal; D. Francisco Gómez Teixeira; doctor Carracido; Sres. Hernández Pacheco, Fernández Navarro, Torrejón, Sánchez Cuervo, Jerónimo Cid, Miranda, y directores de las Exposiciones de Estado Mayor, Artillería, Armas de Toledo y Oviedo, Taller de Material de Guadalajara y Centro Electrotécnico.

El Congreso se dividió en las siguientes secciones: Ciencias médicas, Ciencias sociales, Aplicaciones, Astronomía y Física del globo, Matemáticas, Ciencias históricas, filosóficas y filológicas, y Ciencias físicoquímicas.

SECCIÓN DE APLICACIONES.

Su Mesa se hallaba formada por el jefe de Obras públicas de la provincia de Salamanca Sr. Oliver, que presidió, y los Sres. Cid, Miranda, Rodríguez Carracido y García Merced.

El ingeniero de Caminos Sr. Sánchez Cuervo pronunció el discurso inaugural de esta sección, que versó sobre los saltos del Duero. De él entresacamos los párrafos siguientes:

«El primer acto del problema, sin cuya acertada resolución no podrá darse un paso en el camino que conduce al aprovechamiento de tan valiosa fuente de riqueza, es el aspecto internacional. No están lejanas las tentativas hechas para dictar por una Comisión mixta reglas complementarias que definan exactamente la forma administrativa de otorgar concesiones y el modo de distribuir entre ambos países copropietarios la energía potencial del Duero en el tramo que les sirve de frontera. Desgraciadamente no se pasó de la tentativa, y más de lamentar aún es la falta de persistencia y tenacidad para lograr el acuerdo. Casi dos años van transcurridos en silencio, si no hostil, indiferente, y claro es que, de continuar de este modo, no es fácil llegar a una solución en materia que ya de por sí ofrece no pocas dificultades. Muy recientemente se anunció la reanudación de la Comisión internacional, pero no parece que tal propósito se haya cumplido.

Si en la obra de la Comisión internacional y como base de esta labor hubiera de dominar un criterio primordialmente jurídico, basado en un fetichismo de reglamentos administrativos, en una actitud mental de desconfianza que pretenda encerrar problema técnico de tal envergadura, en raquíticos moldes y en casuísticas reglas, que por querer preverlo todo no prevenida, entonces puede profetizarse que el parto de riqueza tan justamente esperado y deseado no llegará a buen fin; ningún agua bautismal podrá lavar un pecado original de esta índole.»

«El esfuerzo a desarrollar es de consideración para naciones como las nuestras. A los precios actuales de la maquinaria, de los materiales y de la mano de obra, no bajará de los 500 millones de pesetas el capital requerido por el desarrollo integral de los aprovechamientos y el transporte de su energía por las líneas de primer orden que la conduzcan hasta los grandes núcleos de consumo. Pero no es este esfuerzo financiero, ya en sí

importante, el principal a hacer. Es preciso que paralelamente al desarrollo de las instalaciones productoras y transmisoras de energía se creen las industrias de todo orden que han de absorber ésta, y los capitales requeridos por esas industrias suponen inversiones de cinco a diez veces mayores que los exigidos por aquellas instalaciones.»

A continuación, y en sesiones sucesivas, se dió lectura a numerosos e interesantes trabajos.

El Sr. Cortón Vigueira presentó uno sobre los aprovechamientos hidráulicos proyectados en el Duero inferior.

El capitán de Artillería Sr. Camilleri trató de la aplicación de la calorimetría a la determinación de la riqueza en nitrógeno de la nitrocelulosa.

El comandante de Ingenieros D. Félix González se ocupó de los caracteres técnicos de algunos modelos de construcción empleados en España, estudiando con especial detalle todo lo referente al empleo y ensayo de maderas.

SECCIÓN DE ASTRONOMÍA Y FÍSICA DEL GLOBO.

La presidió el Sr. Vela, director del Observatorio Astronómico de Madrid.

El catedrático de la Facultad de Ciencias de Madrid D. Honorato de Castro leyó un discurso que versó sobre «Orientaciones modernas de la Geodesia», comenzando con una explicación detallada de la posibilidad de hallar el geoide, utilizando para ello únicamente las medidas de superficie.

Examinó después el problema desde otro punto de vista, y describió la utilización de las llamadas desviaciones de la vertical y el método de interpolación denominado *de los representantes*, y aplicó a estos métodos las medidas de intensidad y gravedad que permiten llegar, por las sucesivas hipótesis de perfeccionamiento, a conocer la distribución de las masas en el interior de la Tierra.

A continuación expuso la teoría de Wegener, que permite determinar la profundidad de un continente.

SECCIÓN DE MATEMÁTICAS.

Pronunció el discurso inaugural el rector de la Universidad de Lisboa, D. Pedro José da Cunha, quien disertó sobre «La teoría de los conjuntos y sus aplicaciones a la teoría general de las funciones de variables raíces».

Se leyeron trabajos del señor da Cunha «Sobre algunas particularidades de las funciones definidas por series. Sobre las curvas paralelas a la parábola»; del profesor Fernando de Vasconcelos sobre «El origen griego del valor de $\pi = \sqrt{10}$ y de los números fundamentales de las tablas de senos de los Siddhantas»; de D. Angel Pérez Fernández sobre «Fracciones periódicas», y otro titulado «El algoritmo de Mercator y su aplicación a la resolución de triángulos esféricos oblicuángulos».

El profesor de la Universidad de Oporto Sr. Woodhouse dió cuenta de un trabajo de su compañero el profesor Pusceira sobre la ecuación cúbica en el caso no irreducible.

El Sr. Andrés Pérez resumió brevemente un trabajo

del Sr. Ortiz Rivas sobre un método especial para dividir por 9 y por 11.

Por último, el Sr. Rodríguez Bachiller expuso sus dos Memorias tituladas «Cómputo de los módulos de una curva algebraica igonal y el teorema de existencia de Riemann» y «Correspondencias algebraicas sobre curvas de módulos generales», y leyó un resumen de los trabajos presentados por el Sr. Sánchez Pérez, sobre la enseñanza de las matemáticas superiores en los últimos cursos del Instituto-Escuela.

SECCIÓN DE CIENCIAS FÍSICOQUÍMICAS.

Presidió el general Banús.

El contraalmirante Sr. Ramos Da Costa dió lectura a un trabajo titulado «Espacio, materia, tiempo», en el que defendió que la mecánica einsteniana no establece oposición alguna a la antigua mecánica de Galileo y Newton, y que la teoría de la relatividad es una consecuencia inevitable de la evolución de la ciencia.

Y terminó declarando que esta teoría podrá ser retocada o mejor completada, y muy especialmente en lo que respecta a las hipótesis cronológicas, a su generalización y a la interpretación filosófica de sus leyes; pero que regresar a las ideas clásicas y absolutas, arraigada en algunos espíritus, es imposible.

A continuación leyó otro trabajo, del que también es autor, titulado: «El empleo de las ondas sonoras en el mar», demostrando que por intermedio de las ondas sonoras pueden realizarse sondeos marítimos, procedimiento que resulta muy ventajoso cuando no hay necesidad de conocer la naturaleza del fondo.

Por último dijo que también son aplicables las ondas sonoras para los fines de la navegación, y, sobre todo, que cuando se trata de arribar a un puerto este método es preferible al radiogoniométrico.

El padre Benjamín Navarro, escolapio y doctor en Ciencias químicas, se ocupó de «Aplicación de la reacción de Carnot a la valoración del potasio».

El Sr. Casares leyó un trabajo hecho en colaboración con D. José Beato sobre la existencia del ácido hiposulfuroso y sobre la obtención de su solución alcohólica.

CONFERENCIAS.

Durante los días en que se celebró el Congreso varios congresistas pronunciaron conferencias, algunas de ellas verdaderamente interesantes.

El Sr. Fernández Ascarza, del Observatorio de Madrid, habló acerca del planeta Marte.

Comenzó dando una idea del tamaño y posición de Marte, y luego trató de su constitución. Su densidad y, como consecuencia, la intensidad de gravedad son menores que en la Tierra.

Su distancia a ésta varía considerablemente, según que se encuentre en oposición o en conjunción; en oposición, es decir, estando nuestro astro entre Marte y el Sol, dista de nosotros 52.720.000 kilómetros, y en conjunción aumenta la distancia a 398 millones de kilómetros. El momento más propio para observarlo, por lo tanto, es cuando se halla en oposición (cada diez y seis años), o sea a la distancia mínima.

Pero aun así, se tropieza con grandes dificultades, que se deben, por un lado, a la enorme distancia (para dar una idea de la cual baste decir que visto Marte con el más potente telescopio, aparece como la luna a simple vista), y por otro a la atmósfera que le rodea, sujeta a borrascas y tempestades como la nuestra.

Para estudiar Marte se ha formado una Liga de los 13 Observatorios más célebres del mundo. Uno de ellos es el de Flastax, en los Estados Unidos, instalado a 2.210 metros sobre el nivel del mar, en una colina lo suficientemente alejada de éste para que las brumas marinas no quiten limpidez a la atmósfera.

Está dotado este Observatorio de potentes aparatos y se dedica exclusivamente al estudio de Marte.

Este planeta, por ser el más próximo a nosotros, es el primero que llamó la atención de los astrónomos. Se le observa desde hace trescientos años, dando origen a numerosas leyendas y abundante literatura.

Presentó a continuación una serie de fotografías del mismo planeta, obtenidas en diversos Observatorios, en las que se ven con toda claridad los círculos brillantes debidos a nieves polares, manchas oscuras (mares) y los célebres canales que a tan calurosas discusiones han dado lugar.

El doctor Costa Lobos disertó sobre «Constitución de los astros. Un nuevo principio de conservación de la materia y de la energía».

El general D. Severo Gómez Muñoz habló de «La guerra química» y «Fabricación del nitrógeno por síntesis» (?).

El general Banús trató de «La constitución del átomo».

El catedrático D. Eduardo Hernández-Pacheco expuso el resultado de sus trabajos sobre «La edad de la cordillera central y el valle de las Batuecas».

EXPOSICIONES.

Se celebraron dos, una en el convento de San Esteban y otra en el colegio de Calatrava.

En el convento de San Esteban montaron instalaciones el Taller de Material de Guadalajara y el Centro Electrotécnico, destacando en la de este último el modelo de automóvil de que es autor el capitán de Ingenieros D. Antonio Hernández Muñoz.

En el colegio de Calatrava una sección estaba dedicada a Hidrografía de Marina. El Sr. Torres Quevedo presentaba otra instalación en la que figuraba el célebre y conocido «Ajedrista».

El Observatorio de Marina de San Fernando presentaba los diez tomos del *Almanaque náutico* por él publicados, y unos interesantes aparatos registradores de los que es inventor el Sr. Graiño.

Una instalación muy completa fué la montada por el Cuerpo de Telégrafos español, al frente de la cual estaban el director del Laboratorio Telegráfico D. Ramón Miguel Nieto y los ingenieros de Telecomunicación Sres. Alcaraz y Vilanova. En ella figuraban aparatos modernos y rápidos, inventados por individuos del Cuerpo de Telégrafos, y una interesante serie de aparatos que comprendía desde una torre de la telegrafía óptica hasta el aparato más perfecto de los conocidos hasta el día.

También tenían representación varias de las fábricas, talleres y laboratorios que dependen del Cuerpo de Artillería, así como el Observatorio Astronómico de Madrid.

El Depósito de la Guerra presentó varias de sus publicaciones y aparatos.

El exceso de original nos obliga a aplazar para el próximo número la publicación de la tercera conferencia del Sr. Burgaleta, titulada «Electrificación de Ferrocarriles en España».

Bibliografía

Revistas

Aeronáutica.

La pratique du vol a voile. (*L'Aéronautique*, abril, 1923, pág. 140.)

El vuelo a vela, o sea sin movimiento de las alas, es el que realizan algunos pájaros utilizando:

Las corrientes ascendentes de origen mecánico, producidas a consecuencia de la desviación de una corriente horizontal por un accidente topográfico.

Las corrientes ascendentes de origen térmico producidas por las diferencias de densidad a que dan lugar las diferencias de temperatura.

Las variaciones de intensidad y dirección de las corrientes de aire que atraviesan, las pulsaciones de algunos vientos y, en general, los movimientos internos del aire utilizados gracias a la inercia.

El vuelo a vela de los planeadores, o aeroplanos sin motor, sólo puede realizarse utilizando las corrientes ascendentes de origen mecánico.

La utilización de las corrientes térmicas presenta numerosas dificultades: son débiles, difíciles de reconocer; el aire que las forma es poco denso y suele estar agitado. En resumen, que el piloto de un planeador siempre echará de menos el ala del pájaro, en la que cada una de sus plumas parece estar dotada de maravillosa inteligencia.

Sin embargo, merecen estudiarse estas corrientes térmicas, así como las posibilidades de utilización de los movimientos internos del aire.

Actualmente el vuelo a vela se suele realizar a lo largo de una cadena de montañas que facilite la formación de corrientes ascendentes. Por consiguiente, el mejor terreno será el formado por una cadena, continua y de altura constante, de montañas, que atraviese una llanura en la que los vientos dominantes sean perpendiculares a aquélla.

Para el lanzamiento se emplean «sadows», especie de tiragomas gigantescos o el remolque con cuerdas, utilizando alguna inclinación natural del terreno. La tendencia moderna parece ser el empleo de pequeños motores auxiliares, que se paran una vez alcanzada la altura suficiente para iniciar el vuelo a vela.

A bordo de un planeador deben ir los instrumentos necesarios para que el piloto conozca en todo momento la altura a que se encuentra y la velocidad con que se mueve. También son muy útiles los indicadores de ángulo de ataque y de presión en las diferentes partes del aparato.

El piloto debe aprovechar todas las ocasiones que se le presenten para aumentar el potencial altura, y para ello conviene volar con velocidades muy variables. Esta última conclusión, de origen práctico, es opuesta a las deducciones que de la teoría se derivan.

Combustibles.

The structure of coke. (*Journal of the Society of Chemical Industrie*, tomo 41, núm. 11, pág. 181.)

Generalmente se atribuye la formación de la estructura celular del cok a los productos alquitranosos que, procedentes de la destilación del carbón y bajo la influencia del calor, van atravesando sus capas, con alternativas de condensación y destilación, acompañados de la formación de depósitos de carbono (grafito), debidos a las reacciones pirogénicas, y que determinan la aglutinación del residuo de la carbonización, o sea el cok.

Por consiguiente, es natural que la estructura del cok dependa de la velocidad con que los gases, que transportan el calor, atraviesen su masa durante la carbonización y más especialmente cuando aquélla se encuentra en estado plástico, estado que se suele presentar para la hulla cuando la temperatura está próxima a los 450°.

Esta plasticidad se debe a algunos de los componentes de la hulla; pero los gases que de ellos se desprenden no ejercen una gran influencia sobre la estructura del cok, que depende casi exclusivamente de los gases que se producen cuando la temperatura es superior a los 550°.

En general, la formación de un cok de clase análoga al cok metalúrgico se hace en tres etapas:

Primera.—De la temperatura ambiente a 550°. Durante ella se forman las células, que se caracterizan por tener las paredes muy gruesas y frágiles. El producto que integran tiene un peso específico pequeño y ocupa un volumen mayor que la hulla de que procede.

Segunda.—De 550° a 850°. La masa anterior experimenta una contracción de volumen y un aumento de peso específico. El cok se caracteriza, durante esta etapa, por sus células más pequeñas y más sólidas que en la etapa precedente. Pasa por un grado máximo de porosidad.

Tercera.—Temperatura superior a 850°. El cok se contrae, pero sin que disminuya su peso específico. Únicamente varían sus células, que se achican, mientras las paredes aumentan de espesor.

Puentes metálicos.

Nuevo reglamento para la construcción de puentes metálicos en los ferrocarriles del Estado alemán. (*Der Eisenbau*, vol. 13, págs. 204 y 299, y *El Progreso de la Ingeniería*, noviembre, 1922, a abril, 1923.)

Este reglamento, vigente desde el 12 de mayo de 1922, tiene por objeto unificar las disposiciones anteriores. Comprende las secciones siguientes:

- A. Introducción.
- B. Prescripciones generales referentes a cálculos y dibujos.
- C. Hipótesis de carga.
- D. Esfuerzos admisibles; cálculo de barras sometidas a presión; cálculo de barras sometidas a tensión y compresión; puentes sin arriostamiento superior; estabilidad contra el vuelco.
- E. Flexión y peralte de las vigas principales.
- F. Cálculo del peso.

Sección B.—Los largueros y viguetas, así como sus uniones, deben ser lo más

rígidos posible. Hay que tender a dotar del mismo grado de resistencia a cada una de las partes de la estructura. Si los largueros se unen a las viguetas únicamente por medio de dos angulares, deben ser calculados como vigas apoyadas en dos puntos, y para calcular el número de roblones hay que aumentar las reacciones en un 20 por 100 para tener en cuenta el efecto de impacto.

En el caso de que la unión de viguetas y largueros sea muy rígida, hay que calcular estos últimos, considerando un momento de reacción equivalente a los $\frac{3}{4}$ del momento máximo, y otro de $\frac{4}{5}$ del mismo en su sección media.

Las viguetas se calcularán, generalmente, como vigas apoyadas en dos puntos, aumentando las reacciones en un 20 por 100 para tener en cuenta el efecto de impacto.

Los esfuerzos se dividen en dos grupos: esfuerzos principales y secundarios. Los esfuerzos principales son los originados por la carga permanente, sobrecarga móvil, fuerzas centrífugas horizontales y las oscilaciones de temperatura. Los esfuerzos secundarios son los originados por la presión debida al viento, las fuerzas de frenado y arranque, los choques laterales, las resistencias por frotamiento en los cojinetes, las desviaciones de los apoyos y asiento de los pilares. En el cálculo de las vigas principales de puentes, con una luz inferior a 40 metros, sólo se considerarán los esfuerzos principales.

La carga permanente, que en la mayor parte de los casos podrá considerarse como uniformemente distribuida, se compondrá:

1.º Del peso del hierro de la superestructura.

2.º Del peso del tablero.

Se considerarán los siguientes pesos específicos:

	Tonelada — Metro cúbico.
Hierro dulce fundido.....	7,85
Acero.	7,85
Fundición.	7,25
Plomo	11,42
Madera (húmeda)	1
Mampostería de ladrillos holandeses.	1,90
Idem de fragmentos de caliza.	2,50
Idem id. de arenisca.	2,40
Idem id. de granito.	2,70
Bloques de granito.	2,80
Bloques de arenisca.	2,50
Balasto	2
Hormigón de arena gruesa o gravilla	2,20
Hormigón armado.	2,40
Hormigón con piedra pómez, sin arena.	1,10
Hormigón con piedra pómez, con arena.	1,60
Asfalto comprimido o fundido	2,20

Si al comprobar, con el peso definitivo, el cálculo realizado con un peso determinado *a priori* los esfuerzos aumentan en más de un 3 por 100, será necesario repetir el cálculo.

Se indican tres tipos de trenes norma-

les de carga y se presentan tablas para facilitar el cálculo. En los puentes en curva hay que considerar una fuerza centrífuga aplicada a una altura de 2 metros sobre el plano de los carriles y con un valor

$$H = P \frac{v^2}{127 r},$$

en el que v representa la velocidad del tren en kilómetros por hora, r el radio de la curva y P un valor que hay que tomar de una tabla calculada al efecto.

La presión del viento se considerará horizontal. Para puente cargado se tomará un valor de 150 kg./m² y para puente descargado otro de 250 kg./m².

Como límites de las oscilaciones de temperatura se tomarán -25° y $+45^\circ$, y para los efectos de desigual temperatura entre piezas se considerará una diferencia de 15° .

Como fuerza de frenado se tomará $1/7$ del peso de todos los ejes de la locomotora y tender y de la mitad de los ejes de los vagones que cargan sobre el puente.

Como fuerza de arranque se tomará $1/7$ del peso de los ejes de la locomotora. Ambas fuerzas aplicadas a la altura del borde superior de los carriles, la primera en el sentido de la marcha y la segunda en el contrario.

El efecto de los choques laterales se puede tener en cuenta considerando en cada carril una fuerza horizontal y perpendicular a la vía, igual a $1/5$ del peso del eje más cargado de la locomotora. En varios casos se podrá despreciar este efecto. En los puentes curvas no se deben considerar al mismo tiempo los choques laterales y la fuerza centrífuga; bastará considerar aquella de estas acciones que mayores esfuerzos origine.

El rozamiento de deslizamiento debe ser tomado igual a 0,2 de la presión de apoyo y el de rotación igual a 0,03.

En los puentes metálicos no hay necesidad de considerar una sobrecarga producida por la nieve.

Sección D.—Los momentos, esfuerzos cortantes y esfuerzos en las barras, producidos por la sobrecarga móvil deben ser multiplicados por un factor de choque o impacto φ que vale:

Puente larguero...	$\varphi = 1,20 + \frac{17}{l + 28}$
Traviesas sobre las vigas principales o viguetas.....	$\varphi = 1,19 + \frac{21}{l + 46}$
Largueros contiguos.....	$\varphi = 1,11 + \frac{56}{l + 144}$

fórmulas en las que l representa la luz del puente.

Los esfuerzos debidos a la carga permanente mas φ veces los esfuerzos producidos por la carga móvil no deben pasar, en el tablero y vigas principales, de unos límites indicados en una tabla, de la que tomamos los valores siguientes:

	Fuerzas principales.	Fuerzas secundarias.
Hierro.....	1.400 kg./cm ²	1.600 kg./cm ²
Acero.....	2.200 —	2.500 —

Para límite del esfuerzo cortante se debe tomar 0,8 de los valores anteriores.

Para el cálculo de piezas sometidas a compresión se considerará su longitud igual a la distancia existente entre los

vértices en que se cortan los ejes de las piezas, o si la pieza está sujeta por un grupo de roblones en cada extremo la existente entre los centros de las áreas de los grupos de roblones.

Los esfuerzos admisibles en estas piezas se determinan por una fórmula empírica. Para valores de $\frac{L}{K}$ (L , longitud,

y K , radio de giro), comprendidos entre 0 y 60, se admiten esfuerzos iguales al límite del poder elástico (2.400 kg./cm²). Para valores comprendidos entre 60 y 100 se sigue una ley lineal decreciente que llega a los 2.122 kg./cm² para $\frac{L}{K} = 100$.

Para $\frac{L}{K} > 100$ se admite la ley de Euler.

En las barras compuestas de varias piezas sometidas a compresión el valor de $\frac{L}{K}$ de cada una de éstas no debe ser mayor que el valor análogo de toda la barra, ni tampoco ser superior a 30.

Los elementos de unión de estas diferentes barras deben poder resistir un esfuerzo cortante igual al 2 por 100 de la fuerza de compresión máxima de toda la barra.

Varias tablas dan los esfuerzos admisibles en los arriostramientos, apoyos, roblones, etc.

Sección E.—La flecha producida por la carga móvil no debe, en general, ser superior a $\frac{1}{1000}$ de la luz.

A los puentes de luz superior a 20 metros se les debe dar un peralte tal que, bajo la acción de la carga estática y de la mitad de la carga móvil, tomen la forma que sirvió de base para el cálculo.

Por último, terminaremos aconsejando a aquellos de nuestros lectores que deseen ampliar las indicaciones contenidas en esta reseña acudan, si les es posible, a *Der Eisenbau*, pues la traducción publicada por *El Progreso de la Ingeniería* deja bastante que desear en cuanto a pureza de lenguaje se refiere.

Electricidad.

Russia's first regional Power-Station. (*Electrical World*, vol. 80, página 1.155.)

El Gobierno ruso puso en marcha el día 11 de junio de 1922 la central térmica de Kashira, primera de la serie que comprende su plan nacional de electrificación.

La nueva central está en la orilla derecha del río Oka, a bastante altura sobre el nivel ordinario de sus aguas, pues son frecuentes las grandes inundaciones. Esta circunstancia ha hecho necesaria la construcción de una gran tubería para conducir el agua de alimentación desde el río a las calderas; esta tubería es de madera.

El combustible empleado es carbón de mediana calidad, muy abundante en aquella región y con una potencia calorífica de 3.500 calorías por kilogramo.

La energía se transmite a Moscú, a 115.000 voltios, por una línea de 140 kilómetros de longitud.

Varios.

The Detection, Location and Comparison of Sound. (*Engineering Production*, junio, 1923, pág. 301.)

Uno de los mejores y más rápidos procedimientos que se pueden seguir para estudiar la marcha de una máquina es analizar detenidamente los ruidos que se producen durante su movimiento.

El artículo que reseñamos se ocupa de este asunto, describiendo uno de los aparatos más modernos que con tal fin se emplean y el modo operatorio y forma de registrar los resultados con él conseguidos.

El estudio de los ruidos se hace por comparación, ya sea con otra máquina, con otra parte análoga de la misma máquina, o con unos zumbadores que el aparato lleva.

El zumbido de éstos es de frecuencia e intensidad variables a voluntad del operador, lo que permite producir interferencias y llegar a determinar con gran exactitud la periodicidad del ruido que se analiza.

Entre las aplicaciones más interesantes de este aparato, llamado *Sonometer* por su constructor, figuran el examen de transmisiones, cajas de cambios de velocidades, movimiento de los émbolos de diferentes motores y el estudio de los silenciadores de los motores de explosión.

Libros

Combustión.

Les economies de combustibles. Conduite rationnelle des foyers, por *Pierre Appell*.—Gauthier-Villars & Cie., París.—Precio, 17 francos.

El fin que se ha propuesto el autor de este libro ha sido demostrar que en todas las instalaciones de calefacción industrial se pueden realizar grandes economías de combustibles, e indicar los métodos más adecuados para conseguirlo.

Se abstiene de describir los diferentes tipos existentes de calderas, hornos y gasógenos, limitándose a exponer con detalle los métodos de regulación de los hogares, los cálculos de los balances térmicos y las precauciones que conviene tomar al hacer mediciones relacionadas con la combustión.

Los títulos de los diferentes capítulos son los siguientes: «La situación de Francia desde el punto de vista del aprovisionamiento de combustible», «Estudio y elección de combustibles», «Fenómenos de la combustión», «Balances térmicos», «Utilización de los combustibles en los generadores de vapor», «Utilización de los combustibles en los gasógenos», «Utilización de los combustibles en los hornos», «Aparatos de medida», «Formación de personal» y bibliografía.

Construcción.

Electric lift equipment for modern buildings, por *Ronald Grierson*.—Chapman & Hall Ltd., Londres.—Precio, 15 chelines.

Aunque según algunos arqueólogos los ascensores, claro está que en formas primitivas y rudimentarias, eran ya conocidos y utilizados por griegos y romanos, todavía es muy escasa la literatura disponible sobre el particular, que se reduce, en su mayor parte, a unos cuantos artículos en revistas profesionales y a los catálogos de las principales Casas constructoras.

Creemos que la obra del Sr. Grierson es la primera escrita en inglés dedicada exclusivamente al estudio de los ascensores. Este estudio lo hace el autor con gran detenimiento, ocupándose aisladamente de cada uno de los elementos que integran una de estas instalaciones que tanta importancia pueden llegar a alcanzar en los edificios comerciales modernos con gran número de pisos y tráfico muy intenso.

Les lesions dans le batiment, por *Cristóforo Russo*, traducido de la segunda edición italiana por *N. de Tedesco*.—Ch. Beranger, París.—Precio, 20 francos.

El título de la obra del Sr. Cristóforo Russo *Las lesiones del edificio* indica que se trata de algo nuevo.

Hasta ahora poco o nada se había escrito sobre el diagnóstico y clasificación de las diversas lesiones que pueden manifestarse en las construcciones cuya estabilidad elástica o estática está comprometida.

El autor, cuyo libro es el producto de una larga experiencia, estudia las causas primeras de dichas lesiones y describe las precauciones más urgentes que en cada caso deben adoptarse, así como los diferentes métodos de consolidación definitiva.

Al lado de procedimientos exclusivamente empíricos presenta demostraciones matemáticas claras y sencillas, sin exceso de fórmulas, de las que tanto se abusa sin necesidad.

Un capítulo muy interesante es el dedicado al estudio de las lesiones originadas por movimientos sísmicos.

No dudamos de que el libro del señor Russo, que reúne datos muy interesantes, que pueden evitar numerosos tanteos y vacilaciones, tan peligrosos en problemas como el que nos ocupa, encontrará una excelente acogida entre el público español.

Geología.

La faz de la Tierra, por *Eduardo Suess*, versión española de *Pedro de Novo* y *F. Chicharro*.—Vol. I.—Madrid.—Precio, 40 pesetas.

El Sr. Novo, con una constancia y una fuerza de voluntad admirables, ha realizado la inmensa labor de traducir la clásica obra de Suess: *Das Aulitz der Erde*, y recientemente ha terminado la impresión del primer volumen de los cuatro que han de formar la versión española. Es difícil darse cuenta del trabajo que esto supone; únicamente diremos que de la versión francesa se ocuparon diez y ocho geólogos y once de la inglesa, y que la española no tiene nada que envidiar a las anteriores.

El primer volumen está cuidadosamente editado y presenta algunos detalles, tales como el contener extractos de los diferentes capítulos y mapas con todos los nombres citados en el texto, que facilitan su consulta y manejo.

Aunque Suess empezó la publicación de *La faz de la Tierra*, en 1885 y la terminó en 1897, esta obra no ha perdido su interés, y prueba de ello es el éxito alcanzado por la edición francesa acabada de publicar hace pocos años.

Es de lamentar que, a pesar de los favorables informes de las Academias de Ciencias y Españolas, el Ministerio de

Instrucción pública no haya otorgado al traductor el apoyo oficial que justificaban plenamente tanto la labor del señor Novo como la importancia de la obra traducida.

Estamos seguros de que ésta ha de agotarse rápidamente y de que alcanzará gran difusión en España y América.

Ingeniería civil.

The engineering of excavation, por *George B. Massey*.—Chapman & Hall Ltd., Londres.—Precio, 30 cheelines.

El problema de la excavación es uno de los que con más frecuencia y formas más variadas se presentan al ingeniero. Esto ha sido causa de que constantemente se realicen progresos en su solución, y de que modernamente la aplicación de máquinas especiales permita precios y velocidades de trabajo que hace algunos años hubieran parecido imposibles de alcanzar.

El autor de la obra que reseñamos lleva muchos años, desde 1899, dedicado casi exclusivamente a dirigir y organizar trabajos de excavación, y en su libro ha recogido la experiencia acumulada por tan larga práctica.

El objeto principal de este libro, que se ocupa exclusivamente de la excavación mecánica, es suministrar abundante información sobre la maquinaria empleada en esta clase de trabajos, facilitando la selección del tipo más apropiado a cada caso.

Para ello estudia detenidamente todos los tipos conocidos hasta el día, pasando revista a excavadoras y dragas de cucharas, de rosario, de mandíbulas, hidráulicas, de succión, etc., tratando tanto de sus diferentes elementos como de su funcionamiento en obra.

También dedica algunas páginas a las excavaciones por medio de explosivos.

Numerosos planos y fotografías completan y aclaran la exposición.

Teoría y práctica de los firmes de hormigón blindado, por *Gregorio Barrios Sánchez*.—Librería de Eliseo Ruiz, Albacete.

El ingeniero de Caminos Sr. Barrios Sánchez ha publicado un folleto en el que expone los fundamentos del cálculo y construcción del nuevo sistema de firmes de *hormigón blindado* por él ideado.

Estos firmes están constituidos por un macizo de hormigón protegido en su superficie por un blindaje formado con elementos de dureza y tenacidad suficientes para resistir las distintas acciones del tráfico pesado y rápido.

El autor ha ejecutado con buenos resultados varios trozos de firmes de esta clase, en los que la coraza o blindaje estaba formado por cantos rodados de cuerso.

Varios planos y fotografías ilustran este interesante folleto.

Ingeniería militar.

Sistema de comunicaciones en campaña, por *A. F. Bolaños*.—«Calpe», Madrid, Barcelona, Buenos Aires.—Precio, 4,50 pesetas.

En la última gran guerra ha quedado perfectamente demostrada la necesidad

de un perfecto sistema de comunicaciones en campaña, y para conseguir éste es preciso que todos los que en él intervengan conozcan, al menos en su parte más elemental, la base de su funcionamiento.

La obra del capitán de ingenieros señor Bolaños contribuirá a una mayor difusión de dicho conocimiento, pues trata, en forma clara y sencilla, de telegrafía eléctrica, telefonía, telegrafía óptica, radiotelegrafía, radiotelefonía y sistemas varios.

Numerosos diagramas y figuras completan la exposición.

Varios.

Le moteur humain et les bases scientifiques du travail professionnel, por *Jules Amar*.—Dunod, París.—Precio, 45 francos.

Hasta hace poco tiempo el motor que menos atención mereció por parte de ingenieros e industriales fué el motor humano. Puede decirse que hasta que Taylor demostró la positiva eficacia de sus métodos nadie se había preocupado de estudiar los numerosos e interesantes problemas que presenta dicho motor.

En cambio, desde esta época su estudio ha ido difundiéndose en grado sumo, abundando las publicaciones sobre aspectos parciales de la cuestión, pero siendo más bien escasas las que, como la obra del profesor Jules Amar, se ocupan de ella con toda generalidad.

Su segunda edición, publicada nueve años después que la primera, presenta numerosas adiciones, resultado de los principales trabajos realizados en este lapso de tiempo.

Está dividida en cinco libros cuyos títulos son: «Nociones de Mecánica general», «La máquina humana», «La energía humana», «El hombre y el medio», «Técnica experimental», «El trabajo profesional».

En Francia ha obtenido una acogida muy favorable, aplicándose en muchas de sus fábricas los métodos preconizados por el profesor J. Amar.

Catálogos

Hormigón armado.—Con el título de *Manual técnico práctico para el uso de materiales metálicos e hidrófugos en construcciones modernas de hormigón armado*, la General Fireproofing Company ha editado un libro muy interesante (172 páginas), en el que al mismo tiempo que expone las ventajas que se derivan del empleo de los productos que fabrica, presenta una serie de datos útiles al ingeniero y al constructor, abundando las fotografías, planos y esquemas.

El delegado especial en España de la General Fireproofing Co. es D. Domingo Ráfols Grau, Gran Vía Layetana, 12, Barcelona.

Vagones.—Hemos recibido el último suplemento al catálogo general de la General American Car Company, de Chicago, dedicado a los tipos modernos de vagones que dicha Compañía construye. Entre ellos hay algunos muy notables (frigoríficos, especiales para carbón, tanques, etc.); en general, su capacidad varía entre 40 y 70 toneladas, cifras pocas veces alcanzadas en Europa.



Economía



Estado de la actividad industrial según las estadísticas de la producción de carbón. Algunos comentarios y observaciones sobre éstas

Por E. ALVAREZ MENDILUCE, Ingeniero de Minas

Para apreciar el estado de la actividad industrial en los distintos países y la marcha de ésta es útil e interesante examinar y comparar el avance y retroceso de la producción de carbón en todos ellos y comparar los datos de las estadísticas.

Es verdad que esta actividad del trabajo de las industrias en el mundo no está medida exactamente por aquella producción—sobre todo si se trata de comparar un corto espacio de tiempo—, pues pueden concurrir otros factores en un momento dado que influyan también en la misma. Así, por ejemplo, a la terminación de la guerra quedaron de tal modo vacíos todos los grandes depósitos mundiales de carbón, sobre todo los que abastecían a los barcos, por el enorme consumo que se había hecho a causa del extraordinario tráfico, que parte de la producción, seguramente, de los años siguientes se invirtió en ir llenando dichos depósitos, quedando sin consumir una parte de ella.

También el carbón se usa para las necesidades domésticas y abastecimiento de los ferrocarriles, y estos consumos son más invariables que lo que ha sido la marcha del movimiento industrial en estos últimos años, que ha caído en la crisis y paralización más grande que se habían conocido.

Con estas salvedades y observaciones, que deben tenerse en cuenta, se puede seguir el estado de actividad industrial en el mundo por dicha producción naturalmente—lo mismo que por la del hierro—, sabiendo también el incremento que va tomando estos años el consumo de petróleo.

La producción mundial de carbón, que en el año 1850 fué de 100 millones de toneladas y en el año 1900 había llegado a 750, alcanzó en el año 1913 la cifra de 1.300 millones. Ese año, que fué el último normal, y al cual, por tanto, conviene referir las estadísticas actuales, fué el momento en que el florecimiento y la producción industrial llegaron al maximum, con un avance rápido y extraordinario en los años anteriores. El avance principal en la producción y consumo de carbón se debió a Norteamérica, que es el país de mayores recursos naturales del mundo.

Comenzada la guerra el año 1914, se forzó la producción de combustibles en todas partes, a causa de la extraordinaria demanda y necesidades urgentes que tenían las naciones metidas en la contienda, y en algunas de ellas también disminuyó el trabajo de la explotación de estas minas, resultando las estadísticas de producción de carbón de esos años con datos bastante distintos y alejados de los normales. Por esa causa omitimos en la comparación las estadísticas de aquéllos, que no son necesarias.

A continuación damos la estadística de la producción de los principales países du-

rante los años 1913, 1920 y 1921, dando un avance solamente de la de 1922, de la cual corren en varias revistas datos y cifras que no nos merecen del todo crédito.

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE HULLA.

PAISES	1913	1920	1921
MILLONES DE TONELADAS			
Norteamérica.....	516	586	448
Inglaterra.....	287	233	165
Alemania.....	190	140	135
Francia.....	42	23	29
Bélgica.....	23	22	21
Rusia.....	36	6	11
Japón.....	21	29	23
China.....	21	18	22
Indias.....	16	18	19
Canadá.....	15	15	13
Checoslovaquia.....	14	11	11
Australia.....	6	9	11
Africa del Sur.....	6	12	10
Polonia.....	6	6,50	7,50
España.....	4	5,40	5
Holanda.....	1,80	4	4
Cuenca del Saar.....	13	9,50	9,50

Respecto al año 1922 parece que el total pasa de 1.150 millones de toneladas, no llegando a 1.200. La producción de Norteamérica ha debido ser aproximada a la de 1921; la de Inglaterra ha sido de 252 millones de toneladas; la de Alemania, de 100, y la de Francia, de 32.

La cifra tan baja de 165 millones de toneladas correspondiente a Inglaterra en el año 1921 es debida en gran parte a la gran huelga que tuvo durante los meses de abril, mayo y junio, que ha sido la más grande conocida, por afectar a mayor número de obreros y en el mayor tiempo. La baja de Alemania obedece en gran parte también a los terrenos y regiones que perdió en la guerra, y que se los separaron por el Tratado de Versalles, como Silesia y el Sarre, y algo también a la baja en el rendimiento del obrero. Le quedará de producción normal sobre 130 millones de toneladas de hulla.

La producción de Norteamérica el año 1922, que la damos como aproximada solamente, acusa una baja importante con relación a 1913, a causa de las huelgas que tuvo aquella nación en las minas y ferrocarriles.

Descontadas estas causas y hechas estas observaciones, se puede decir que la producción de 1913, con relación a todos estos años después de la guerra, ha sido la más grande, aproximándosele la de 1920. La de 1921 nos acusa la baja más grande de todos los años de la guerra, de la postguerra y de algunos anteriores a ella. Este es el año en que la crisis industrial llegó en todas las naciones al maximum de intensidad, y la paralización del tráfico mundial se dejó sentir más en todas partes. La cifra total de producción y las cifras parciales de cada

una de las naciones, comparadas con las de 1913, nos indica más al detalle y nos enseña dicha disminución, como se acaba de ver respecto a Inglaterra, Alemania y Norteamérica.

La baja tan grande en Francia obedece al estado en que quedaron las explotaciones mineras de la región del Norte y del Paso de Calais después de la guerra.

La baja de la producción de Rusia del año 13 al 20 nos indica también cómo anda el trabajo en aquel país, que cayó en el régimen soviético debido a varias causas anteriores a la guerra y con ocasión de la misma.

Si pudiéramos dividir la producción de 1920 por meses veríamos que la de los primeros de ese año correspondería a una producción anual bastante mayor que la total, y la de los últimos, por la razón contraria, a una menor que la del promedio que resultara de todos ellos. Estos datos mensuales de los últimos meses de aquel año, que disminuyen progresivamente, nos acusan con una perfecta exactitud el principio y marcha de la crisis industrial que apareció claramente en los primeros meses del año 1921, en todos los cuales las cifras de estas estadísticas nos siguen indicando la disminución del trabajo hasta los últimos meses del mismo, en que se comienza a notar un aumento, correspondiente a una reacción favorable en la actividad del trabajo. Este aumento, lento y gradual, ha seguido en todo el año 1922, en que las naciones y regiones industriales han luchado por salir de la paralización y encauzar y normalizar su vida económica. Con toda esa lucha y ese deseo tan general surgen a cada paso dificultades insuperables, que han quedado de la guerra, que imposibilitan un avance más rápido hacia la normalidad. Pero, sin embargo, la producción de carbón ha seguido aumentando hasta fines del mismo, en que el movimiento industrial de algunas naciones, sobre todo de Norteamérica e Inglaterra, iban adquiriendo un desarrollo muy extraordinario (aunque en esta marcha estuviera la primera en un momento de avance más adelantado que la otra).

Al comenzar el año 1923 ha venido la cuestión del Ruhr, con la intervención de Francia y Bélgica en dicha región alemana, y se ha desnivelado completamente la producción de carbón y actividad industrial con este suceso tan trascendental en orden a la vida económica de Europa y a los abastecimientos de muchos productos industriales de la mayor importancia. Esto nos dá una disminución en la producción de carbón que pesará seguramente en la cifra total del mundo. Creemos que tardará bastante tiempo en arreglarse esta difícil cuestión, y que por lo menos las derivaciones e influencia de la misma en orden a

Los puntos indicados no desaparecerán tan fácilmente.

Salvo hechos tan trascendentales como éste, se desarrolla en general y se normaliza el trabajo de las industrias, y el consumo y producción de carbones aumentan. Creemos que no tardará mucho

en llegar ésta a la del año 1913. Los financieros ingleses y norteamericanos esperan vendrá una época de gran desarrollo en el tráfico y trabajo de las naciones, sobre todo en la construcción y reparación de transportes, en que se cree que habrá un consumo grande de hierro, des-

arrollándose, por consiguiente, la industria siderúrgica. Este aumento en la producción de hierro traerá también el del carbón.

Veremos si la opinión y el anuncio de aquéllos, cuya opinión compartimos, tardan mucho en verse realizados, que es precisamente el punto difícil de precisar.

Revista General de Mercados

(DE NUESTRO SERVICIO TELEGRAFICO)

Mercado nacional de minerales.

BILBAO.—Continúa la paralización en este mercado sin señales de animación. Cerrado el mercado alemán, solamente el inglés recibe algunas cantidades de mineral de este puerto. Durante el mes de junio se han embarcado por el puerto de Bilbao 131.000 toneladas. Todavía siguen algunas minas sin trabajar, y es muy fácil que algunos patronos aprovechen la huelga que comenzó el día 9 para cerrar nuevamente sus explotaciones. La huelga ha sido provocada por los obreros mineros del Sindicato Minero de Bilbao; pero no ha sido secundada por los obreros del Sindicato Minero de Vizcaya. Sin embargo, como ocurre en todas las huelgas, con unos cuantos que se dedican a provocar conflictos, basta para que muchos obreros abandonen el trabajo, aun contra su voluntad. La industria minera no está ni mucho menos en condiciones de poder elevar los jornales. Los depósitos de las minas están llenos, y los precios continúan bajos y sin esperanza de que mejoren. Sin embargo, las noticias de Inglaterra señalan que durante el mes de mayo las fábricas han trabajado más que en meses anteriores. La producción de lingote en aquel país durante el referido mes ha sido de 714.000 toneladas comparada con 652.000 en abril y 729.000 la tonelada mensual del año 1912. La importación de mineral de España ha sido 304.000 toneladas en abril y 278.000 en mayo. Se han encendido en Inglaterra siete nuevos hornos, haciendo un total de 223.—L. B.

SEVILLA.—El mercado de esta región durante el pasado junio no ofrece apenas diferencias con el mes anterior. La paralización de exportaciones de pirita continúa, por las causas ya conocidas; se exporta poco y casi exclusivamente a las fábricas y clientes de contratos antiguos.

El hierro tampoco ofrece variación. Para este mes de julio se anuncian algunos embarques, que permiten esperar algún mayor movimiento.

Mercado nacional de carbones.

ASTURIAS.—La actividad que predominaba en los embarques de carbones en el segundo trimestre decayó considerablemente en el mes último.

El cierre del puerto de Barcelona, por la huelga de descargadores; la congestión del de Bilbao con el envío en mayo de los carbones que estaban destinados a Barcelona, y, por último, el descenso de precios en el mercado inglés, que disminuye la especulación ante la esperanza de una mayor baja en los precios, son las causas predominantes de la presente paralización.

Tanto el mercado de fletes como el de carbones atraviesa un período de desconcierto. En el primero se aceptan los precios que impone la reducida demanda de buques, y en el segundo los pequeños mineros hacen lo mismo, ante el temor de acumular existencias, mientras las grandes Empresas inician una baja de dos pesetas por tonelada, resultando de hecho una cotización nominal f. o. b. como sigue: gruesos, 58 pesetas tonelada; granzas, 49, y menudos, 38 pesetas tonelada.

La esperanza de estas Empresas de ver desaparecer el stock que comienza a iniciarse, una vez solucionada la huelga de Barcelona, pudiera verse fraudada por la disminución natural de consumo en la época de verano, y más si la baja en el carbón inglés continúa acentuándose, lo que habrá de originar seguramente una fuerte depresión en los precios.—G. J.

Mercados extranjeros de carbones.

INGLATERRA.—En el mercado de Cardiff se ha notado una debilidad muy acentuada, que se atribuye al aumento de producción; esta debilidad se marca especialmente para los gruesos Montmouth; el aumento de producción y disminución de demanda ha originado esta situación, obligando a los hulleros a reducir los precios para obtener rápidos pedidos y no paralizar la vida de los pozos. En Newcastle también se acusa flojedad por haber continuado la disminución de demanda del Continente, encontrándose firmas tan sólo los carbones de gas, a causa de su escasez, por haber sido objeto de recientes y considerables compras. También en Escocia se halla el mercado en baja, por estar encalmadas las expediciones, tanto para el interior como para la exportación.

En Swansea el mercado de antracitas se encuentra muy firme: todas las clases y composiciones son solicitadas y el disponible escasea algo. Se pagan: gruesos, las mejores clases, 52 y 53 chelines tonelada; segundas, 50 a 52; terceras, 45 a 50; ordinarias, 37-6 a 43-6; inferiores, 35 a 37; nueces y avellanas, 55 a 60-6; guisantes, 25 a 30.

Los carbones de vapor permanecen estacionados, y los bituminosos se pagan: gruesos, primera, 37-6 a 38; segunda, 36 a 37; ordinarios, a 35, y briquetas, a 40.

BELGICA.—El mercado belga continúa estacionado, aunque algo influido en sus expediciones al exterior por su reciente huelga ferroviaria y la escasez notoria de material, que ha provocado incluso que los holandeses no permitan la entrada de sus vagones en territorio belga por su tardía devolución.

Sin embargo, la demanda sigue abundante y las cotizaciones afirmándose notablemente.

En Lieja gozan los compradores de menor escasez, pero en los restantes mercados sigue reducidísimo el disponible. Tambien se hallan algo abandonadas, según las últimas noticias comunicadas, las briquetas, a causa del alza de las brasas.

ALEMANIA.—Este mercado ha experimentado una nueva alza, a consecuencia del constante aumento de los salarios de los mineros.

El aumento experimentado ha sido: de 82.974 marcos en tonelada, para el todo uno de llama en el Rin-Westfalia; de 75.891, en la Alta Silesia; de 88.258, en la Baja Silesia, y de 107.076, en el Saxe. Los precios de lignito del Rin han sido aumentados en 14.890 marcos y los de las briquetas en 52.331.

FRANCIA.—En este país el mercado carbonero se halla algo irregular, según la región que se estudie. Aunque la industria en general, y particularmente la metalúrgica, activa algo la demanda en combustibles industriales, podemos asegurar que en la región del Norte el equilibrio entre la oferta y la demanda es casi completo; en el Este, desde que empezaron nuevamente las expediciones del Sarre, hay una paralización marcada. En Alsacia y Lorena la demanda es muy activa para los combustibles del país, a consecuencia de la parquedad con que se reciben los del Ruhr. En el Centro y el Loire no existe cambio apreciable; la situación queda satisfactoria, así como la producción. Los precios se mantienen a su máximo nivel, escaseando los stocks.

Mercados extranjeros de metales.

INGLATERRA.—Cobre: El cobre, y a consecuencia de las malas noticias llegadas de Nueva York y la falta de apoyo por parte de los compradores norteamericanos, se influenció desfavorablemente en el mercado inglés, marcando una tendencia a la baja que preocupa seriamente al vendedor, cotizándose por ahora a 64 libras el Standard; a 68, el Best-selected, y a 71-10, el electrolítico.

Estano: Este metal mantuvo un mercado irregular; con varias y múltiples fluctuaciones producidas ante el juego de los bajistas, permaneciendo a 190-10-8, de 199-17-6 a que cerró en nuestra reseña anterior; pero los ataques del grupo bajista siguieron minándole terreno, y haciéndole perder enteros hasta llegar hoy a 175-5-0 el Standard, a 177-5-0 el inglés «Cordero Bandera», y a 170-5-0 el Straits.

Plomo: El plomo, que siempre mantuvo una demanda débil, ahora empezó a decaer, llegando a reponerse algo, para perderlo más tarde, llegando a 23-17-6 y a 26-5 el inglés.

Cinc: Este mercado sigue mal impresionado y con un número de órdenes reducidísimas, que mantienen sus transacciones en una situación de debilidad y decaimiento notables. A última hora queda ofrecido a 28-10-0 tonelada.

ESTADOS UNIDOS.—Cobre: Como decíamos en nuestra revista anterior, este mercado se halla muy desorientado, si bien a última hora parece que consigue reaccionar algo y llega a cotizar a 15 centavos libra el cobre electrolítico. Sin embargo, por ahora no se despejan sus horizontes, siguiendo en esta indecisión a consecuencia de lo inconstante de la demanda.

Estano: No obstante la debilidad de los stocks, sigue tan flojo este mercado que no consigue reponer sus cambios normales, pagándose a 39,62 1/2 y a 40 2/3 centavos libra.

Plomo: Sigue la tendencia general del mercado sin interrupción alguna por lo que se refiere a este metal, cotizándose sin variación a 7 centavos libra.

Cinc: Sin desmentir la tendencia general, sigue el cinc haciendo violentos esfuerzos para reponerse, aunque sin conseguirlo, pagándose a 5,75 centavos la libra, y con tendencia sostenida por ahora.

ALEMANIA.—En este país el mercado de metales sigue naturalmente una marcha inversa, por lo que afecta a sus cotizaciones con el marco; es decir, que

suben a medida que la divisa baja, cotizándose el kilogramo de cobre electrolítico a 42.000 marcos; el estaño Detroit y Banka a 125.000; el plomo, a 16.250; el cinc, a 18.000; el aluminio en lingotes, a 74.000; el níquel, a 29.000, y el antimonio, a 15.500.

FRANCIA.—Este mercado parece, por el contrario, registrar un movimiento alcista en todos los departamentos, excepto en el del plomo. El aluminio en lingotes se cotiza a 725 francos; el cobre en lingotes, a 576; el cobre en catodos, a 570,50; el estaño Banka, a 1.526; el Detroit, a 1.504; el cinc, a 238-257, y el plomo, a 208-213. Todos estos precios se entienden por 100 kilogramos.

Mercados extranjeros de hierros y aceros.

INGLATERRA.—Según nuestras últimas noticias, parece ser que el mercado inglés ha mejorado algo, aunque poco, operándose algo más y con mejores precios, especialmente en Middlesbrough; sin embargo, nuestra creencia es que si no se reducen más los precios, el mercado tardará muchísimo en recobrar su habitual animación.

También en Birmingham se halla flojo el mercado, cotizándose los lingotes de hierro de 11 a 11-5 libras. En Derbyshire, la forja gris a 98 sh. y 7 peniques; la fundición núm. 3, a 109 sh., y las hojas de acero galvanizado, en partidas pequeñas, a 19 libras 3 chelines.

También el mercado de fundición atraviesa por una crisis de fuerte lucha, solicitando los fundidores todos los mercados del mundo para conseguir algún pedido, a pesar de la reducción de sus precios. La fundición Cleveland núm. 1 se ofrece a 128 sh.; la G. M. B. número 3, a 116-3; la núm. 4, a 112-3, y hasta 110 la de añado.

Las hematitas Costa-Este se ofrecen a 114 la de números mezclados, y la del número 1 tiene una prima de seis peniques tonelada. El mineral rubio se vende a 24 sh. tonelada cof Tes.

BELGICA.—Este mercado siderúrgico ha acentuado su firmeza desde que se normalizaron los servicios ferroviarios, manifestando ahora alguna tendencia al alza.

Las barras y vigas gruesas se tratan a 626 francos la tonelada, y a 775 los redondos, pagándose las verjas a 840 y 851; al paso que las planchas se operan de 700 francos en adelante, según espesor, y los carriles a 710, haciéndose varias transacciones.

ESTADOS UNIDOS.—Sigue este mercado con una gran fuerza productiva y firme tendencia por las innumerables órdenes a cumplir. Sin embargo, en las fundiciones y ante la pujante competencia del mercado inglés, flojea algo el mercado, hallándose con alguna pesadez. La producción y el consumo del acero siguen en constante aumento, pues aun cuando son menores los nuevos pedidos, la confianza ha renacido.

ALEMANIA.—El mercado siderúrgico alemán, que ya se hallaba bastante decaído de por sí, ha sufrido un golpe fatal con la huelga general decretada el 4 del actual en Berlín por todos los obreros metalúrgicos. Han rehusado reconocer el juicio arbitral del ministerio del Trabajo, que acordaba para los obreros 9.000 marcos por hora. Los obreros solicitaron al principio 12.000 marcos por hora y últimamente no transigen por menos de 10.000.

FRANCIA.—En este mercado parece confirmarse la tendencia a la mejora. A pesar de ello, sigue algo desorganizado el mercado, con muchas fluctuaciones en sus cotizaciones.

La fundición fosforosa 3 P. L. con 3,5 por 100 de sílice se ofrece de 38 a 39 francos los 100 kilogramos, y de 40 a 44 francos las hematitas. Las fundiciones sintéticas se cotizan de 42 a 44 francos.

Mercados de petróleo y aceites para engrase.

A pesar de haber sufrido una baja notable los petróleos en los países de origen, a consecuencia del aumento considerable de los stocks por la mayor extracción, en Francia no ha surtido efecto alguno, ya que el alza del dólar les obliga, por el contrario, a pagar dicho producto sensiblemente más caro. Las esencias son muy solicitadas, especialmente las ligeras, quedando sus precios sostenidos y con tendencia al alza. Las series o calidades pesadas son, por el contrario, objeto de peor mercado, hallándose en baja.

PETRÓLEOS

En Nueva York se cotiza el petróleo en barriles de 13 a 13,10 dólares los 100 galones.

El ordinario, en barriles o bidones de 50 litros, se paga en París de 96 a 101 francos hectolitro; en Rouen, de 91 a 96, y en Burdeos, de 84 a 98.

El refinado blanco de 1.ª, de 50 a 52 francos los 50 litros en bidones. A estos precios hay que agregar los derechos de entrada y circulación.

ACEITES PESADOS

Sobre vagón, punto de partida o puerto de mar, se cotizan los 100 kilogramos de aceite para quemar de 28 a 35 francos, según calidad y embalaje. En París estos aceites valen de 40 a 45 francos. El aceite para motores Diesel cotiza los 100 kilogramos, f. o. b., de 45 a 60 francos, y entregado en París, de 50 a 65. Los aceites de nafta, con 10 por 100 de aceite de esquitos, se tratan de 82 a 85 francos.

También se tratan algunas ordenes, aunque pocas, en aceites de petróleo y de alquitrán.

ACEITES MINERALES PARA ENGRASE

Para transmisiones ligeras se cotiza a por mayor, de 148 a 163 francos; para transmisiones pesadas y movimientos de máquinas, de 165 a 180 francos, según características; para motores a gas, compresores, etc., etc., de 190 a 230 francos; para motores delicados, de 265 a 290; para automóviles sin válvulas, de 153 a 164; para cilindros de máquinas de vapor, baja presión, de 180 a 185; para cilindros de máquinas a vapor de alta presión, de 205 a 224; para cilindros de máquinas a vapor, fuertemente calentadas, de 210 a 240 francos.

GRASAS CONSISTENTES

En calidad extra se cotizan los 100 kilogramos de 215 a 230 francos. Las calidades superiores valen de 155 a 175 francos, y las ordinarias, de 130 a 140, envasadas todas en barricas petroleras.

Mercados de resinas, breas y esencias de trementina.

Estos mercados se hallaban bastante paralizados, debido a que los compradores consideraron los precios algo excesivos y decidieron esperar a cubrir sus necesidades en la próxima cosecha. En vista de esta actitud bajaron algo los precios, esperándose con fundamento que aun llegue la baja a acentuarse más. La nueva orientación del mercado ha conseguido atraer algo a los compradores, esperándose que entremos en un período de actividad.

Francia ha reducido sus cotizaciones en 250 francos los 100 kilogramos, e Inglaterra y América han reducido también en unos 200 francos, a pesar de la debilidad de los stocks, en vista de la nueva cosecha.

RESINAS

Las resinas han sufrido el retroceso de las esencias de trementina, registrándose en las clases claras una baja media de 25 a 30 francos en los 100 kilogramos. La baja ha sido más violenta aún en las colonias oscuras, donde han alcanzado hasta 40 y 50 francos en los 100 kilogramos, sin conseguir con ello mayor animación en el mercado.

Es muy de notar que en Inglaterra y Nueva York la baja ha sido menor que en Francia, y, sin embargo, la demanda permanece más intensa.

Las resinas AAA se tratan en el departamento de origen de *Les Landes*, de 84 a 86 francos los 100 kilogramos; las AAAAA, de 89 a 91; las WW, de 52 a 55; las N, de 48 a 50, y las WG, de 53 a 57 francos.

En Londres las colonias francesas se tratan de 12 a 13 sh.; las colonias G, de 12,50 a 13,50 sh., y las WW, de 14 a 15 sh.

Las resinas americanas se cotizan: la F, de 13 a 13,50 sh., y las WW, de 17,75 a 18 sh.

En Savannah la resina F vale de 4,50 a 4,70 dólares las 280 libras; la K, de 4,65 a 4,75; la N, de 5,50 a 5,60, y la WW, de 6,20 a 6,25.

BREAS

La ausencia de negocios en breas entraña una baja sensible en estos productos y que podemos estimar en 18 ó 20 francos para las breas claras y 16 a 19 para las oscuras. Sin embargo, no se esperan por ahora nuevas bajas en estos productos, que en realidad son objeto de una activa demanda y consumo en épocas normales de fabricación.

Las últimas cotizaciones de las breas claras oscilan entre 72 y 77 francos los 100 kilogramos en el centro productor de *Les Landes*, y en Burdeos, f. o. b., de 74 a 80 francos.

Las breas negras de *Les Landes* se tratan de 64 a 65 francos los 100 kilogramos, y f. o. b., Burdeos, de 66 a 67 francos.

ESENCIA DE TREMENTINA

La esencia en aljibes, partidas de *Les Landes*, se cotiza de 505 a 510 francos los 100 kilogramos en Francia. En Londres se cotizan las esencias americanas disponibles entre 96 y 97 libras la tonelada, y en Liverpool, de 93 a 95 libras.

En Nueva York se cotiza el disponible de 122 a 123 centavos el galón, y en Savannah, de 120 a 121 centavos galón.

ACEITES DE RESINAS

En el departamento de *Les Landes* los aceites claros se tratan entre 155 y 165 francos los 100 kilogramos; los oscuros, de 130 a 140 francos, y los aceites para transformadores y aparatos de alta tensión, de 175 a 185 francos.

Mercados de abonos.

Como decíamos en nuestro número anterior, los compradores vienen realizando sus compras de cobertura, entrando el mercado en una fase de actividad y viveza extraordinaria. Los precios siguen elevándose sensiblemente, acusando aún nuevas tendencias al alza, especialmente en algunos productos cuyas disponibilidades son reducidísimas.

El sulfato de amoníaco sigue con gran demanda y altas cotizaciones, por la penuria existente en el disponible del Ruhr, y en cuanto al inglés sigue gozando sus precios por la escasa competencia, así como los abonos sintéticos de Oppau.

ABONOS NITROGENADOS

Los nitratos de sosa se hallan en excelente orientación y marcha ventajosa, pagándose f. o. b. con 15/16 por 100 de ázoe los 100 kilogramos, de 89 a 92 francos. También el mercado inglés, aunque más paralizado, lo trata bien, pagándose a 13 y 15 libras esterlinas la tonelada. El nitrato de cal se trata de 71 a 74 francos los 100 kilogramos, con el 13 por 100 de ázoe y 44 por 100 de potasa; el de amoníaco se cotiza de 187 a 197 francos los 100 kilogramos, con un 33/34 por 100 de ázoe; el sulfato de amoníaco con 20/22 por 100 de ázoe, francés ordinario, se opera a 104 y 107 francos los 100 kilogramos, y a 112,50 el seco. El mercado inglés tiene dinero hasta 108 francos los 100 kilogramos, y el guano de pescado con 8/11 por 100 de ázoe y 5/7 por 100 de ácido fosfórico, de 48 a 50 francos.

ABONOS SULFATADOS

Este mercado sigue influido por la escasez dominante especialmente en escorias de desfosforación, por lo que sus precios revelan gran firmeza y acusan alza próxima. Esta penuria se atribuye a la poca producción de las acerías. Los superfosfatos siguen elevando sus precios, por lo que se retrae algo el mercado. Los fosfatos de huesos escasean mucho en el mercado y los compradores los arribatan con codicia, constituyendo un gran negocio para la reventa. El fosfato de cal bruto de Túnez pulverizado se paga a 1,20 unidad f. o. b. Los superfosfatos de cal se pagan los 100 kilogramos con 14 por 100 de ácido fosfórico, a 20 y 22 francos. El negro animal con 19/20 de ácido fosfórico, hasta 125 francos los 100 kilogramos. Los guanos del Perú siguen faltando en el mercado y con cotizaciones altas, a pesar de las próximas llegadas del artículo. Las escorias de desfosforación Thomas con 17 por 100 se tratan a 15 y 16 francos los 100 kilogramos.

ABONOS POTÁSICOS

La demanda de este producto es enorme, hallándose los mineros en la imposibilidad de servirlos para próximas entregas, especialmente en silvinita. Los americanos también acuden al mercado con fuertes pedidos por la escasez de la producción alemana, especialmente por lo que se refiere al sulfato de potasa, que se paga hasta a 75 francos los 100 kilogramos f. o. b. y a base de un 80 por 100. La silvinita pobre se trata a boca-mina a 0,42 francos unidad, y la rica, a 0,60, y el cloruro de potasio concentrado con 50/60 por 100 de potasa, a 1 franco unidad, sin envase.

Mercados de yutes, cáñamos y linos.

YUTES

Las noticias relativas a la próxima cosecha son cada vez más favorables, especialmente en los distritos de Daisel. Sin embargo, estos rumores son débiles, cotizándose en Dundee los *first-marks* a 29 libras, contra 30-10 al principio del actual. En esta plaza son bien tratados los hilados y tejidos durante todo el mes transcurrido desde nuestra última reseña. En Francia las cotizaciones son bien mantenidas por la tensión de los cambios. En hilos se mantiene una buena corriente de negocios, sosteniéndose los hilados, y con buenas cotizaciones el mercado en general.

En la India sigue inactivo el mercado, pagándose los yutes de 12 a 14 rupias, según las clases.

CÁÑAMOS

En Italia sigue muy firme el mercado y con buenas transacciones en general, así como en Londres, donde el Maneville está en alza y con demanda muy activa. Las noticias relativas a la próxima cosecha italiana son en general poco satisfactorias, a lo que se debe las altas pretensiones de los vendedores. En Francia hay buena corriente de negocios y con caracterizada firmeza en todas las clases.

LINOS

Las perspectivas de la cosecha en el país francés no parecen muy desfavorables, empezando ya a florecer el lino sobre tallos de 0,80 centímetros de altura. En el mercado de Lille se mantiene la firmeza de los nos del país.

Este mercado se halla desde luego muy animado, siendo muy numerosas las transacciones. En linos de Rusia se opera sobre una buena corriente de negocios, si bien la tensión de la libra incita a los compradores a reservarse.

En hilos, la corriente de negocios es satisfactoria, con precios firmes a pesar de ser para largas entregas.

En telas parece iniciarse una tendencia de mejora, sosteniéndose muy firmemente los precios.

Mercados de maderas.

SUECIA Y NORUEGA.—Como decíamos en nuestra anterior reseña, estos mercados de origen empiezan a efectuar sus remesas al Continente en cantidades importantes, con precios elevados, si bien a consecuencia de ello comienza ya a sentirse algún movimiento de debilidad por parte de los compradores. Los ensamblajes para pavimentación, de 25 metros, se cotizan de 9 a 9,75 el metro cuadrado; para empallear, de 6,50 x 12, de 4,80 a 6,20 francos por metro cuadrado; los maderos de 8 x 25, de 8 a 9 francos el metro, y de 6 x 25, para ebanistería, de 10 a 11,25 francos.

FRANCIA.—Este mercado atraviesa una crisis análoga a la de los anteriores, particularmente en lo que se refiere a las maderas de construcción, por sus ínfimas disponibilidades y la escasez de portes por la actuación alemana.

Ante esta escasez y múltiples necesidades, los precios adquieren una firmeza considerable.

Mercados de productos químicos.

La desaparición casi completa de Alemania sobre el mercado mundial da un gran valor a los mercados franceses y que los precios se afirman notablemente en los diversos productos.

Las demandas del interior permanecen regulares, aunque son poco importantes. Por el contrario de los demás mercados, se piden grandes cantidades por la gran escasez reinante.

Las sales de potasa y la potasa cáustica inician un alza muy acentuada, cosa incomprensible en este mercado después de la apropiación de las riquísimas minas de Alsacia y Lorena.

El alza actual nos permitimos augurar que será poco duradera, dada la situación del franco. Algo parecido ocurre con el arsénico blanco y sus sales. Son buscadísimos estos productos, experimentando un alza de 100 francos en quintal.

Las sales de barita y su sulfato también experimentan alza por su escasez, hallándose menos firmes las sales de magnesio y de cinc, de plomo y de bismuto, que pierden de 5 a 25 francos en los 100 kilogramos.

ÁCIDOS

Ácido sulfúrico: ordinario, a 52° B., 16/17 francos; a 60° B., 20 a 21 francos, y químicamente puro, a 66° B., de 123 a 125 francos los 100 kilogramos f. o. b.

Ácido nítrico: amarillo, a 36° B., 128 a 130 francos, a 36° B., químicamente puro, de 205 a 208 francos; y de 40° B. ídem id., de 220 a 225 francos los 100 kilogramos f. o. b.

Ácido clorhídrico: ordinario, a 20/21° B., 18 a 19 francos, y químicamente puro, a 22° B., 103 a 108 francos los 100 kilogramos f. o. b.

Mercados de cereales.

Trigos: El mercado triguero se halla caracterizado por una firmeza general, especialmente en los mercados de Castilla, donde se opera con una animación extraordinaria, reaccionando las cotizaciones. Aunque la oferta ha aumentado a causa de que los labradores en la vecindad de las faenas del campo echan mano de sus reservas, todo lo ofrecido ha encontrado pronta contrapartida, porque las necesidades eran grandes. En partidas se ha operado en Valladolid entre 79 y 79,50 reales la fanega, y a 77,80 y 79 en origen, según punto de embarque; en Arévalo, a 76 reales fanega; en Rioseco, 75; en León, 74 y 74,50; en Medina del Campo, 75; en Burgos, alaga, 72; mocho y rojo, 75; en Madrid, 45 pesetas los 100 kilogramos; en Mendigorría (Navarra), 9,70 pesetas los 22 kilogramos, y en Barcelona, de 40 a 45 pesetas los 100 kilogramos, según clase y procedencia.

Harinas: El negocio harinero ha mejorado algo, y aunque todavía se quejan de pocas ventas los fabricantes, se ha operado con cierta animación y los precios han subido en algunas plazas.

Hay que exceptuar de lo dicho la plaza de Barcelona, en la que este negocio, como todos los demás, se desarrolla anormalmente a consecuencia de la huelga de transportes. Sin embargo, se cotizan las harinas del siguiente modo: en Valladolid, harina selecta, de 60 a 61 pesetas los 100 kilogramos; ídem buena, 59; extra blanca, núm. 1, de 62 a 63,50; superfinas blanca número 2, de 56 a 60; entera, de 60 a 62; en Sevilla, sémola, 53; semolada, 52; en Cantalejo (Segovia), harina de 1.ª, 26 reales la arroba; ídem 2.ª, 24.

Cebadas: En este producto sólo se ha operado en el procedente de la Mancha, Andalucía y Extremadura. De él hay muchas ofertas disponibles, cotizándose según clases de 31 a 32 reales las 70 libras (24,06 a 24,94 pesetas los 100 kilogramos), con saco y f. o. b. punto origen.

En los mercados castellanos de detall se cotiza en reales y por fanega: Aranda de Duero, 40; Arévalo, 43; Avila, 42; Burgos, 45; Ciudad Rodrigo, 48; Fuente-lapeña, 46; León, 50; Lerma, 48; Medina del Campo, 42; Palencia, 44; Salamanca, 43; Segovia, 43; Soria, 49; Toro, 44; Valladolid, 40, y Zamora, 42.

Arenas: En este artículo se cotiza ya la disponible argentina a 34,35 pesetas los 100 kilogramos, que antes no se cotizaba; en Sevilla la nueva cosecha se paga a 20 pesetas los 100 kilogramos; y por reales y en fanegas se trata del siguiente modo: en Zamora, a 31; en Valladolid, a 30; en Toro, a 30; en Soria, a 30; en Segovia, a 30; en Salamanca, a 30; en Palencia, a 30; y en Burgos, a 37.

Mercados de fletes.

En general, podemos decir que la situación permanece estacionaria en las cotizaciones y con escasas transacciones en el movimiento, en particular en lo que se refiere al tráfico de venida al Continente,

porque en otras partes, especialmente en la Gran Bretaña, los negocios se hallan reducidos a los embarques para el norte de Francia, sosteniéndose las cotizaciones por la escasez de tonelaje adecuado para el tráfico carbonero, al mismo tiempo que por la reserva de los armadores. En los fletes para el Mediterráneo las cotizaciones han declinado casi todas ellas, hasta llegar a los tipos más reducidos del año.

Por lo que respecta al Río de la Plata, la demanda de tonelaje no muestra aumento, y los fletes han bajado de 2-6 a 5 chelines. Los buques de gran tonelaje aceptan fletes hasta 22-6. El tonelaje a carga inmediata o disponible es excesivo para las necesidades del mercado.

Los mercados orientales están escasos de carga para buques de la clase «tramps».

Los últimos fletes conocidos de carbón son: De Swansea a Valencia o Gandia, 1.600 toneladas, 14-3; de Newport a Huelva, 2.200 toneladas, 10-6; a Bilbao, 2.400 toneladas, 7-6; de Port-Talbot a Huelva, 3.200 toneladas, 9-3; de Tyne a Bilbao, 1.500 toneladas, 8-3; de Cardiff a Las Palmas, 5.400 toneladas, 9; 6.600 toneladas, 9; a Almería, 10-6; a Alicante, Cartagena o Tarragona, 12-3; a las Palmas o Tenerife, 9-6. Los fletes de mineral son: de Bilbao a Newport, 7-7 1/2; a Cardiff, 7; a Middlesborough, 8; a Maryport, 8; de Santander a Swansea, 7-6; a Cardiff, 7, y a Grangemouth, 8-3.

De Huelva a Dunkerque, 9-6; a Charleston, 10-6; a Norfolk o Baltimore, 11; a Hamburgo, 7 y 6-9.

De Cartagena a Filadelfia, 7-9, y de Melilla a Rotterdam, 7.

Ultimos precios de productos industriales

	PLAZA	UNIDAD	PRECIO		PLAZA	UNIDAD	PRECIO
Metales, minerales y aleaciones.							
Aluminio, lingotillos (exportación).....	Londres	Tonelada	115- 0- 0 £	Baldosin fino de 1. ^a	Madrid	100	15 ptas.
Antimonio, Régulo inglés.....	—	—	34-15- 0 —	— fino de 2. ^a	—	—	13 —
— Régulo chino o japonés.....	—	—	25- 0- 0 —	— hidráulico gris.....	—	—	8,50 —
— Óxido inglés.....	—	—	43- 0- 0 —	Ladrillos recochos.....	—	—	7,50 —
Cobre, Standard.....	—	—	64- 5- 0 —	— cerámicos de 62.....	—	—	11 —
— Electrolítico.....	—	—	70-10- 0 —	— cerámicos de 52.....	—	—	10,75 —
— «Best Selected».....	—	—	67- 0- 0 —	— huecos sencillos.....	—	—	9 —
— «Wire Bars».....	—	—	72-10- 0 —	— huecos dobles.....	—	—	16,50 —
— (Sulfato de).....	—	—	26- 0- 0 —	Rasillas.....	—	—	7,25 —
Estaño, Standard.....	—	—	176-15- — —	Entarimado pino rojo 3/4 x 4.....	—	m ²	5,25 —
— «Straits».....	—	—	180-15- — —	— pino rojo 1 x 4.....	—	—	6,40 —
Ferrocromo 70 9/10, sin carbono.....	—	Libra de aleación	0- 2-15 —	— pino Melis (superior) 1 x 3.....	—	—	10,75 —
Ferromanganeso 76/80 9/10.....	—	Tonelada	18- 0- 0 —	Tablón del Norte 3 1/4 x 9 corriente.....	—	m. l.	4,14 —
— Spiegel (export.), f. o b.....	—	—	9-10- 0 —	— 3 1/4 x 9 común.....	—	—	3,60 —
Ferrosilicio 45/50 9/10.....	—	—	12- 5- 0 —	— Balsain 3 1/4 x 9 (primera).....	—	—	6,12 —
Ferrotungsteno 80/85 9/10.....	—	Libra de W	0- 1- 5 —	— 3 1/4 x 9 (segunda).....	—	—	3,50 —
Ferrovandio 35/40 9/10.....	—	Libra de V	0-17- 0 —				
Hierro mineral, Rubio 1. ^a	Bilbao	Tonelada	19 a 21 pts.	Abonos y productos químicos.			
— Rubio 2. ^a	—	—	17 a 18 —	Nitrato de sosa, 25 9/10 riqueza, 15/16 9/10 N.....	Barcelona	100 kgs.	44 ptas.
— Rubio, fosforoso o silicioso.....	—	—	16 —	Sulfato de hierro, cristalizado.....	—	—	16 —
— Carbonato 1. ^a	—	—	19 a 20 —	— de hierro, en polvo.....	—	—	18 —
— Carbonato 2. ^a	—	—	17 —	— amónico 20/21 9/10 N.....	—	—	62 —
Mercurio, frasco.....	Almadén	75 libras	340 —	Cloruro de potasa 50/52 0.....	—	—	31 —
Niquel inglés (exportación).....	Londres	—	10- 7- 6 £	Sulfato de potasa 50/52 9/10.....	—	—	34 —
Oro.....	—	—	132-10- 0 —	Superfosfato de cal mineral 13/15 9/10.....	—	—	12 —
Plata.....	—	—	90 d.	— de cal mineral 16/18 9/10.....	—	—	13 —
Platino.....	—	—	34 1/4 d.	— de cal mineral 18/20 9/10.....	—	—	14 —
Plomo inglés.....	—	Tonelada	25- 0- 0 —	— de huesos 16/18 9/10, 1 a 2 9/10 N.....	—	—	19 —
Wolfram (mineral de).....	—	Unidad WO ₃	0-14- 3 —	Escorias Thomas 17/18.....	—	—	18 —
Zinc, Inglés (ordinario).....	—	Tonelada	29- 1- 0 —	Sulfato de cobre 98 9/10, inglés.....	—	—	94 —
— Refinado.....	—	—	31- —	— de cobre 98 9/10, del país.....	—	—	90 —
— Electrolítico.....	—	—	32- 5- 6 —				
Carbones.							
Ingleses:							
Cardiff, Almirantazgo superior.....	Bilbao	Tonelada	40/6	Hierros. (Precios en fábrica.)			
Newcastle, Cribados de vapor.....	—	—	29	Redondos y cuadrados ...	—	—	40
— Menudos.....	—	—	19	— 76 y más.....	—	—	59
— Cok metalúrgico.....	—	—	60	— 8 a 11.....	—	—	53
— Cok de gas.....	—	—	35	— 5 a 7.....	—	—	55
Newport, Cribados.....	—	—	37	De 31 a 120 x 4 y más.....	—	—	49
— Menudos.....	—	—	28-6	De 121 a 200 x 4 y más.....	—	—	54
Asturianos:							
Cribados.....	F. o b.	—	61 ptas.	— 18 a 30 x 4 y más.....	—	—	56
Galleta.....	—	—	61 —	— 10 a 17 x 4 a 10.....	—	—	60
Granza.....	—	—	47 —	Núms. 9 al 14.....	—	—	71
Menudos.....	—	—	40 —	— 15 al 18.....	—	—	71
Vegetales:							
De encina T.....	Barcelona	—	230 —	— 19 y 20.....	—	—	83
De alcornoque.....	—	—	210 —	Núms. 9 al 14.....	—	—	73
De haya.....	—	—	200 —	— 15 al 18.....	—	—	78
De roble.....	—	—	190 —	— 19 y 20.....	—	—	83
Córcega.....	—	—	222 —	Núms. 9 al 14.....	—	—	81
Materiales de construcción (puestos en obra).							
Cemento Asland.....	Madrid	Tonelada	115 ptas.	De 12 a 29.....	—	—	85
— Cangrejo.....	—	—	112 —	De 151 a 200.....	—	—	95
— Hispania.....	—	—	107 —	— más de 200.....	—	—	90
— Iberia.....	—	—	110 —	Angulos y simples T de 20	—	—	54
— León.....	—	—	115 —	De 12 y más.....	—	—	49
— Rezola.....	—	—	109 —	— 8 a 11.....	—	—	54
Cal.....	—	Fanega	5,00 —	— 4 a 7.....	—	—	58
Yeso puro.....	—	Cahiz	20 —	De 31 y más.....	—	—	59
— blanco.....	—	Q/m	2,30 —	— 18 a 30 x 4 y más.....	—	—	61
Almendrilla.....	—	m ³	23 —	— 10 a 17 x 4 y más.....	—	—	63
Garbancillo.....	—	—	25,50 —	Medias cañas, medios redondos, almendrados, bastidores y planchuela corriente.....	—	—	58
Grava (morro machacado).....	—	—	24,50 —	Cuadrados y planchuelas.....	—	—	96
Arena de río.....	—	—	15 —	Ejes para carros y coches.....	—	—	79
— de mina.....	—	—	9 —	Dentales y rejas.....	—	—	100
Azulejo.....	—	100	—	Azadas, picachones y garroteras.....	—	—	114
Baldosin catalán.....	—	—	28 —	Vigas I de 160 a 240.....	—	—	48
				— I de 80 a 140.....	—	—	50
				— I de 250 a 320.....	—	—	52
				Hierros en U desde 30 a 140.....	—	—	52
				— en U desde 160 a 240.....	—	—	54
				De más de 8.....	—	—	56
				De más de 5.....	—	—	57
				De 3.....	—	—	61
				De 201 a 600.....	—	—	56
				— 201 a 600.....	—	—	55
				— 201 a 600.....	—	—	55
				— 201 a 600.....	—	—	55
				Recargos por calidad y forma.....	—	—	6
				De forma circular.....	—	—	16
				De otras formas irregulares.....	—	—	8

NOTA.— Desde 20 de abril estos precios tienen un recargo transitorio de 5 9/10.

NOTA.— Gran parte de los precios ingleses de metales han sido suministrados por la Casa Miguel Pérez Fuentes, de Bilbao.— Los precios de materiales de construcción han sido facilitados por la Casa S. Rodríguez, de Madrid.

Información

Don Domingo Muguruza

El día 14 del pasado junio falleció en Madrid D. Domingo Muguruza e Ibar-guren, inspector del Cuerpo de Caminos y subdirector de la Compañía de M. Z. A.

El Sr. Muguruza había nacido en El-goibar el 5 de junio de 1857.

Terminó muy joven la carrera de ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, y desempeñó durante algún tiempo el cargo de profesor ayudante de la Escuela. De este cargo pasó a la División de Ferrocarriles.

A los pocos años le fué encomendada la jefatura de las obras hidráulicas del Segura, y obra suya fueron el estudio y la construcción de los pantanos de Alfonso XIII y Talave y cuantas obras de defensa contra las inundaciones se han hecho en la región murciana.

Dejó este cargo para ocupar, en 1907, el de ingeniero jefe de Vías y Obras de la Compañía de M. Z. A.

Enviamos nuestro más sentido pésame a la familia del finado, y en especial a sus hijos, nuestros queridos amigos.

Nacional

Ferrocarriles

El proyecto de ferrocarril de Lugo a Pontevedra.

Noticias procedentes de Galicia afirman que surge el propósito de que tenga realidad el proyecto de ferrocarril que habrá de unir a Lugo y Pontevedra.

Hace tiempo que este importante proyecto, defendido y patrocinado por el finado ex ministro Sr. González Besada, se hallaba detenido en el Ayuntamiento pontevedrés por carecer de algunos detalles concernientes a su tramitación.

Parece ser que ahora se trata de traerlo a Madrid, en donde los representantes de Galicia en Cortes, y muy especialmente los de Pontevedra y Lugo, gestionarán activamente que dicho proyecto se convierta en una realidad.

Nombramiento acertado.

Ha sido nombrado subdirector de la Compañía de Madrid a Zaragoza y a Alicante, en la vacante producida el pasado mes de junio por fallecimiento del excelentísimo Sr. D. Domingo Muguruza, el que hasta ahora era ingeniero jefe de la Dirección general del Excmo. Sr. D. Francisco Terán, ex ministro del Trabajo.

Ordenación ferroviaria.

En el momento de cerrar el presente número permanece aún en el secreto el espíritu del proyecto de Ordenación ferroviaria presentado por el actual ministro de Fomento. Sin embargo, la Prensa profesional ha recogido el rumor de que las bases de la solución que se pretende dar al problema ferroviario son: aumento del impuesto de transporte en la cantidad precisa para que las Compañías,

que serán las que lo perciban, puedan satisfacer los pluses de sueldos que viene cobrando el personal, y autorización a dichas Empresas para que puedan hacer emisiones con plazos de amortización posteriores a los de reversión de las líneas.

En la opinión han causado gran extrañeza estos rumores.

La Compañía de los Ferrocarriles Andaluces y la del Sur de España.

Ya dijimos en un número anterior que la Compañía de los Ferrocarriles Andaluces, en vista de no haber llegado a un arreglo para continuar la explotación de la del Sur de España, había formulado una oferta para compra en firme de las obligaciones de esta última, oferta que sostendría de ser aceptada antes del día 12 de junio próximo pasado por 35.000 obligaciones como minimum. Habiendo excedido con mucho esa cifra, han sido adquiridas todas las presentadas hasta el 12 de este mes a los precios que ya indicamos al dar la noticia.

Ferrocarril de Madrid a Aragón.

Los productos brutos de la explotación de este ferrocarril en el pasado año de 1922 han sido de 2.030.150 pesetas, que representan una disminución de pesetas 54.617 sobre el ejercicio anterior. Los gastos importaron 1.455.607, o sea 39.723 pesetas menos que en 1921, resultando, por tanto, una disminución del beneficio de 14.894 pesetas.

El beneficio líquido ha sido de 299.095, y se ha distribuido destinando 14.955 para el fondo de reserva estatutario y el remanente a cuenta nueva.

Sociedad general de Ferrocarriles Metropolitanos.

Bajo este nombre se ha constituido en el pasado mes en Barcelona una Sociedad anónima con capital de dos millones y medio, que se dedicará a la construcción y explotación de ferrocarriles metropolitanos, empezando por el de Génova, para el que se formará una Sociedad filial con domicilio en Italia.

La iniciativa de este importantísimo negocio, que ha sido muy alabado por ser la primera vez que una Sociedad española va a trabajar al extranjero en esta forma, se debe a los Sres. Coll y Chapitea, que componen el primer Consejo de Administración, en unión de personas tan acreditadas en los negocios como D. Roberto Farjón, que es el presidente; D. Carlos Maristany, vicepresidente; D. Luis Puig de la Bellacasa, secretario; D. Alfredo Arruga, D. Miguel Alimbau, D. Antonio Miracle y D. José Simó.

Ferrocarril Cantábrico.

En la explotación de este ferrocarril ha resultado en el año 1922 una disminución de ingresos por transportes de viajeros de 67.238 pesetas con relación al ejercicio anterior. También ha disminuido el ingreso por mercancías en 166.659 pe-

setas. Sin embargo, y debido a los menores gastos habidos, el producto neto ha superado en 223.861 pesetas al del ejercicio anterior. El total de ingresos ha sido de 3.304.025 pesetas, del que, deducidos los gastos de explotación, cargas financieras y 130.000 pesetas destinadas a amortización de material, restan pesetas 437.340 de utilidades.

Se reparte un dividendo de 5 por 100 a las acciones ordinarias y otro de 9 por 100 a las preferentes, los que importan en total 360.600 pesetas.

Ferrocarriles Vascongados.

El día 16 de junio pasado se ha celebrado la Junta general de accionistas de esta Compañía. Los principales datos de la Memoria, que ha sido aprobada, son los siguientes:

Los productos del año 1922 han excedido 162.945 pesetas a los del ejercicio anterior, que fueron de 388.910,45. Los gastos han ascendido a 1.826.629,86 pesetas. Así que, teniendo en cuenta el remanente del año anterior, que fué de 102.027,41, queda un beneficio de pesetas 1.654.308 que se reparte en esta forma: Fondo de reserva estatutario, 25.000; dividendo activo de 15 pesetas por acción, repartido en octubre de 1922, pesetas 600.000; dividendo de 20 pesetas por acción, repartido en abril último, 800.000; amortización de gastos de constitución, 29.875,73; impuesto provincial de utilidades, 94.017,73.

Esta Compañía ha pedido proyectos y presupuestos para la electrificación de sus líneas a las principales Casas constructoras, a las que fijan un plazo de cuatro meses.

Ferrocarril de Ontaneda a Calatayud.

Las provincias de Santander, Burgos, Soria y Calatayud, que son las que ha de atravesar este ferrocarril, han gestionado del ministro de Fomento que se active el expediente de substitución de la vía estrecha proyectada por la ancha para poder proceder inmediatamente a la construcción por contarse ya con el capital preciso.

Ferrocarril de Soria a Castejón.

También se gestiona del Ministerio de Fomento la rápida terminación del expediente de la línea férrea que ha de unir aquellas capitales, pues existe el propósito de comenzar seguidamente las obras de construcción.

Ferrocarril de Santander a Bilbao.

El producto bruto obtenido por esta Empresa en el año 1922 ha sido de pesetas 6.510.000 contra 6.801.000 del ejercicio anterior.

El producto neto aumentó, sin embargo, en 282.134 pesetas debido a la disminución de los gastos.

Se ha repartido un dividendo complementario de 3 por 100 que, con el repartido a cuenta, representa un 6 por 100 de interés.

Varios

Las obras de la Gran Vía de Madrid.

El alcalde de Madrid ha dispuesto que con toda rapidez quede ultimada la urbanización de la Avenida Pi y Margall, ordenando, entre otras cosas, que los dueños de los solares retiren las vallas para proceder a la construcción de las aceras, y ha concedido al concesionario un plazo de treinta días para que verifique las instalaciones de alumbrado público y suministro de electricidad y gas a las fincas situadas en dicha Avenida.

INGENIERIA Y CONSTRUCCION en los Estados Unidos de América del Norte.

Traducimos de las *Schenectady Works News*:

«El 13 de abril, en el Mohawk Club, el Departamento de Europa obsequió con un banquete a los ingenieros europeos que se hallan estudiando en Schenectady. La reunión fué presidida por E. A. Baldevin, director de dicho departamento.

Groeneveld-Meijer, de Holanda, y R. Urgoiti, de España, tocaron admirablemente el piano. De paso diremos que el señor Urgoiti es el director técnico de INGENIERIA Y CONSTRUCCION, una de las principales revistas técnicas publicadas en Madrid.»

Quedamos muy agradecidos al colega por sus amables palabras.

Un querido colega neoyorquino, redactado en español, ha iniciado la publicación de una sección comercial análoga a nuestra «Revista general de Mercados».

Mucho nos congratulamos de que nuestras ideas, y alguna vez nuestras notas informativas, encuentren tan excelente acogida en el otro lado del Atlántico.

El trabajo en las minas.

Hace pocos días el diputado a Cortes Sr. Llana ha explanado una interpelación en la que defendió la creación de delegados obreros para la policía de las explotaciones mineras.

El ministro de Fomento prometió estudiar la cuestión y buscar la forma de establecer esta reforma, implantada ya desde hace tiempo en muchos países.

La red telefónica de Guipúzcoa.

Don Ignacio María Echaide, ingeniero director de la red telefónica de Guipúzcoa, ha publicado un folleto en que se ocupa de la descripción, historia y estadística de dicha red.

Una de las partes más interesantes es la dedicada a estadística mundial, donde puede verse que la diminuta provincia vasca ocupa (haciendo la comparación por kilómetro cuadrado) el sexto lugar en el mundo en estaciones de abonados; el segundo, en estaciones públicas; el undécimo, en extensión de líneas urbanas; el séptimo, en líneas interurbanas; el sexto, en número de conferencias interurbanas; el tercero, en recaudación por dichas conferencias, y el segundo, en recaudación por abonos.

En la estadística nacional Guipúzcoa figura a la cabeza de las provincias españolas.

El folleto está editado en dos idiomas, español y francés; lleva seis fotografías y un mapa de las comunicaciones telefónicas.

Los riegos del Alto Aragón.

Suscrito por los ingenieros de Caminos D. José Núñez Casquete, D. Luis Fuentes López y D. Santos Coarasa Nogués, hemos recibido un folleto titulado *Los riegos del Alto Aragón. Plan económico y social para su ejecución en quince años*. De él entresacamos los siguientes párrafos:

«En estas páginas, que definen y explican nuestro plan, hay una solución, fundada sobre realidades positivas, para resolver el problema de los riegos del Alto Aragón en la única forma posible, dada la organización del Estado y los recursos de los futuros regantes.

El problema de los riegos del Alto Aragón se ha agudizado en términos tales, que bien puede afirmarse, sin hipérbolo, que atraviesa por momentos críticos, que pueden ser decisivos para su porvenir.

Las obras de riegos del Alto Aragón, inauguradas en marzo del año 1915, se ejecutan por el Estado, con presupuesto de contrata de 161 millones de pesetas para regar 300.000 hectáreas.

Nuestro proyecto tiene por base la constitución de una Empresa que acometa el problema en toda su intensidad; que construya las obras en quince años; que nivele y arrobe las tierras y colonice la zona sucesivamente, de suerte que dos años después de terminadas aquellas estén las 300.000 hectáreas en producción.»

El homenaje a Zafra.

La Escuela de Ingenieros de Caminos ha acordado publicar la obra que D. Juan M. de Zafra preparaba en sus últimos años.

Los que deseen asociarse a tan merecido homenaje pueden hacerlo enviando a dicha Escuela un donativo que, comprendido entre 25 y 50 pesetas, les dará derecho a recibir un ejemplar de la obra.

Nos causa una verdadera satisfacción el ver realizada una idea que fuimos los primeros en exponer.

Los ingenieros de Caminos.

Con el título que antecede, nuestro querido colega *El Sol* ha publicado la nota que sigue:

«Esta mañana visitó al ministro de Fomento una Comisión de ingenieros de Caminos en expectación de ingreso, para llamar su atención acerca de la anómala situación actual del Cuerpo, pues mientras algunos individuos del mismo desempeñan simultáneamente varios cargos, otros se encuentran inactivos, con el consiguiente perjuicio para la eficiencia del servicio y los derechos de los ingenieros jóvenes.

La Comisión volverá a entrevistarse con el ministro antes de que el asunto tome estado parlamentario.»

«Gaceta»

1.º de junio de 1923.

Trabajo, Comercio e Industria.—Subsecretaría.—Nombrando a D. Miguel Useros García auxiliar numerario de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona.

2 de junio.

Fomento.—Autorizando a la Junta de Obras del puerto de Cartagena para ad-

quirir por concurso cuatro grúas eléctricas, cuatro transbordadores y una estación convertidora de corriente eléctrica.

Nombrando consejero inspector general del Cuerpo de Ingenieros de Montes a D. Santiago Olazábal y Gil de Muro.

Idem en ascenso de escala ingeniero jefe de primera clase del Cuerpo de Montes a D. Aurelio Herrán y Belandía, e ingenieros jefes de segunda clase del Cuerpo de Montes a D. Alejandro González Heredia y Suso, D. Alfonso Arias y Chacel y D. Eduardo Herbella y Zobel.

Gobernación.—Disponiendo se publique con carácter particular el Reglamento de estaciones radioeléctricas de carácter privado.

3 de junio.

Fomento.—Adjudicando a D. José Iriberg y Eguren la subasta de las obras de construcción del dique-muelle de Levante y transversal del puerto de Burriana, etc., etc.

4 de junio.

Fomento.—Autorizando a doña Clara Pombo para derivar 28 litros de agua por segundo del río Pisuerga, para regar la finca «El Cabildo», de su propiedad.

6 de junio.

Fomento.—Dirección general de Obras públicas.—Personal y asuntos generales.—Disponiendo que D. José Torán de la Rad, ingeniero segundo del Cuerpo de Caminos, afecto a la Jefatura de Teruel, pase a continuar sus servicios a la de Baleares.

Aguas.—Autorizando a D. Luis Escandón Pendás y a D. Gabino F. Cernuda para derivar del río Color, concejo de Piloña, 1.000 litros de agua por segundo con destino a la producción de energía eléctrica para usos industriales.

9 de junio.

Fomento.—Nombrando en ascenso de escala inspector general, presidente de Sección del Consejo de Minería, a don José María Rubio y Muñoz; inspector general del Cuerpo Nacional de Minas a D. Domingo de Orueta y Duarte, e ingenieros jefes de primera y segunda clase del mismo Cuerpo a D. Salvador Vázquez Zafra y D. Pedro García Velázquez.

Aprobando los expedientes de declaración de utilidad pública de los caminos vecinales que se mencionan.

Concediendo autorización a la Sociedad anónima Electro Irún Endara para cambiar el emplazamiento de la casa de máquinas.

Anunciando concurso para proveer una plaza de profesor numerario, vacante en la Escuela Especial de Ingenieros de Montes.

13 de junio.

Hacienda.—Habilitando el puerto de Cambados (Pontevedra) para la carga y descarga por cabotaje de toda clase de mercancías y para el tráfico que autoriza el art. 248 de las Ordenanzas de Aduanas, y el punto Cala d'Egos (Baleares) para el embarque por cabotaje de madera en rollo, leña y corteza.

Copia de la instancia presentada por M. y C. Foret, fabricantes de productos químicos, domiciliados en esta corte, solicitando se les conceda la admisión temporal para cantidades de glicerina bruta que importarían para ser transformadas en su fábrica en glicerina pura, para ser luego exportada al Extranjero.

14 de junio.

Fomento.—Dirección general de Obras públicas.—Aguas.—Concurso para el su-

ministro e instalación de la maquinaria destinada a la elevación de las aguas que han de abastecer a Villabella (Tarragona).

Dirección general de Agricultura y Montes.—Disponiendo quede en suspenso la subasta señalada para el día 20 del actual de los aprovechamientos y mejoras del monte «Pinar de Navafría», de la comunidad de Villa y Tierra de Pedraza (Segovia).

19 de junio.

Fomento.—Abriendo un período de vista de treinta días para que puedan alegarse cuanto estimen oportuno los interesados en el expediente incoado a instancia de D. Cesáreo Tortuero Molinero, portero quinto de la Secretaría de este Ministerio, solicitando anteposición en el Escalafón.

Dirección general de Obras públicas.—Aguas.—Aprobando la distribución del crédito correspondiente a obras de defensa y encauzamiento.

Idem íd. íd., correspondiente a conservación y explotación de obras hidráulicas. Adjudicando a la Casa Tomás Aznar e hijos, de Alicante, el suministro de un motor de gas pobre para las obras del pantano de Pena.

Dirección general de Minas, Metalurgia e Industrias Navales.—Personal.—Convocando concurso para proveer tres plazas de ayudantes de Minas.

21 de junio.

Fomento.—Circular recordando a todos los ingenieros jefes de los diferentes servicios el exacto cumplimiento de lo dispuesto en el art. 58 del vigente Pliego de condiciones generales para la contratación de obras públicas.

Aprobando las modificaciones que se publican en el plan de ejercicios y programas para la prueba de ingreso en la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Idem íd. íd. por la Compañía «Tranvías de Sevilla», la concesión de un tranvía eléctrico en la referida capital, desde la Puerta de la Carne al barrio del Nervión.

Sección de Puertos.—Adjudicando definitivamente a D. José Bruno Benegas la subasta de adquisición de adoquines para la instalación de las vías de grúas y transbordadores eléctricos en el muelle de Alfonso XII del puerto de Cartagena.

Aguas.—Otorgando a D. Angel García Bedoya la concesión del aprovechamiento del caudal total de la fuente Ungarerra, en término municipal de Amaya, con destino a usos industriales.

Autorizando a doña Concepción Dussol, viuda de Esquena, y doña Dolores Dussol para construir un puente sobre el río Fluviá, término de San Juan de las Fonts (Begudá), punto conocido por la «Sebastiana», provincia de Gerona.

Autorizando a D. Francisco Otaegui para ocupar en terreno de dominio público una superficie de 50 metros y 60 centímetros en el cauce del río Oria, en Beasain (Guipúzcoa).

23 de junio.

Fomento.—Resolviendo el expediente incoado por D. Juan Azumendi al objeto de obtener concesión para modificar el aprovechamiento hidráulico que utiliza denominado Ormaiztegui (Guipúzcoa).

Autorizando a D. Manuel Arroyo para elevar 25 litros de agua por segundo del río Duero, en término municipal de Puente Duero (Valladolid).

24 de junio.

Fomento.—Dirección general de Obras públicas.—Aguas.—Autorizando al pre-

sidente del Sindicato Agrícola Católico de Villanueva de Gumiel para aprovechar 300 litros de agua por segundo derivados del río Bañuelos, en término municipal de Villanueva, sitio denominado Mojón de Baños.

27 de junio.

Ministerio del Trabajo.—Disponiendo que por los profesores que designe la Escuela Central de Ingenieros Industriales se proceda a redactar un proyecto de normas a que deba satisfacer el papel para usos oficiales.

Nombrando vocales del Instituto de Comercio e Industria a D. Enrique de Satrústegui, barón de Satrústegui, y a D. Antonio Arroyo y Olavé.

Aprobando el reglamento para el régimen general y servicios de investigación y enseñanza del Laboratorio de investigaciones industriales para vidrios científicos.

Fomento.—Dirección general de Obras públicas.—Caminos vecinales.—Aprobando el expediente de declaración de utilidad pública del camino vecinal de la carretera de Palencia a Tinamayor, kilómetro 413.

Aguas.—Aprobando la transferencia del aprovechamiento de 150 litros de agua por segundo a favor de la Sociedad regular colectiva Manuel García y Compañía.

28 de junio.

Fomento.—Sección de Ferrocarriles.—Anunciando haber sido solicitado por D. Manuel Orencio Valdés la concesión de un tranvía eléctrico desde Gijón hasta Granda.

Sección de Puertos.—Autorizando a D. Antonio Ayuso para instalar un depósito flotante de carbón en el puerto de Santander.

Aguas.—Autorizando al Ayuntamiento de Galdácano para aprovechar un litro y tres cuartos de litro de agua por segundo derivados del arroyo Bengoeche, con destino al abastecimiento del vecindario.

Resolviendo el expediente incoado por D. David Morán Gutiérrez solicitando autorización para ampliar el aprovechamiento de 150 litros de agua por segundo, derivados del río Marmartín, que disfruta actualmente para su molino harinero «El León».

Autorizando a D. Bernabé García Aparicio el aprovechamiento de las aguas de la fuente del Pisón, en término de Humada (Burgos).

Resolviendo el expediente incoado por D. Aquiles Paternott, en representación de la Sociedad Solvay y Compañía, solicitando aprovechar seis litros de agua por segundo derivados del arroyo El Gato, en término municipal de Siero (Oviedo).

Extranjera

Electrificación de ferrocarriles.

Suiza.—En esta nación se ha presentado un proyecto de ley concediendo una subvención de 60 millones con el fin de activar los trabajos de electrificación de sus ferrocarriles con arreglo al plan aprobado en 1918, del cual sólo se han ejecutado 412 kilómetros. Se proyecta ahora terminar en el año 1928 la electrificación de las líneas de Basilea-Olten-Lucerna, Zurich-Olten-Berna, Thune e Iselle-Brigne-Lausanne-Ginebra, con ramal a Vallorbe e Iverdon. En total, incluyendo

la línea de S. Gotardo, que ya funciona, abarca el plan a 1.600 kilómetros.

Francia.—Se ha declarado urgente de una manera oficial la electrificación de las líneas París-Orléans, Vierzos, Issonfum, Chateauroux y Argenton, que figuran en el plan general que publicamos en uno de nuestros últimos números. En breve se inaugurará la línea electrificada de Dax a Pau.

Inglaterra.—Están muy adelantados los trabajos de electrificación de las líneas South Eastern, habiendo sido ya encargado el material móvil necesario para inaugurar las 15 millas de la estación de Londres y proseguir luego el plan trazado, que comprende 99 millas de vía doble y 200 de sencilla.

Méjico.—La República mejicana ha comenzado a poner en práctica su gran proyecto de electrificación de su red ferroviaria, a cuyo objeto destina 2.500.000 dólares. Se empezará por la línea de Orizaba a Esperanza, cuya gran pendiente, que llega en cierto trayecto a un desnivel de 915 metros en 20 kilómetros, explica la preferencia que se le ha dado. Esta obra servirá para aplazar por algunos años el establecimiento de la doble vía proyectado.

La General Electric Co., de Schenectady (Estados Unidos de América), a quien la Compañía del Ferrocarril Mexicano ha adjudicado el suministro del material eléctrico, construirá 10 locomotoras de 150 toneladas. La corriente será continua, y su tensión, de 3.000 voltios.

Nueva línea internacional.

En breve comenzarán los trabajos del ferrocarril que, atravesando la frontera, de Les Houches por Saint Germain, unirá a Francia con Italia. Habrá en la línea catorce túneles y seis puentes, y sólo tendrá una estación internacional en Aosta.

Congreso de la Unión Internacional de Química.

En el pasado mes de junio se ha celebrado en París un Congreso de la Unión Internacional de Química pura y aplicada.

Enviaron representantes las naciones siguientes: España, Francia, Estados Unidos, Italia, Checoslovaquia, Dinamarca, Rumania y Noruega.

Los delegados españoles eran los señores Fernández, Giral, Moles y Rodríguez Mourelo.

El lunes 18 el profesor Mac Bain dió una interesante conferencia sobre la naturaleza de las disoluciones jabonosas.

El martes 19 el doctor Rideal presentó una comunicación sobre los últimos progresos de la catalisis por contacto, y el profesor J. F. Thorpe otra sobre los nuevos aspectos del tautomerismo.

El miércoles 20 el profesor Gowland Hopkins leyó su informe sobre los mecanismos químicos de las oxidaciones producidas en los tejidos vivos.

Helicópteros sin motor.

En el aeródromo de Saint-Cyr el ingeniero Luis Damblanc ha realizado una serie de experiencias con objeto de estudiar el vuelo de helicópteros sin motor.

Para ello los helicópteros se elevan colgados de globos cautivos a alturas variables alrededor de los 3.000 metros. Las condiciones del descenso se estudiaban por medio de aparatos registradores colocados a bordo de los aparatos ensayados.

Talleres «Calpe», Ríos Rosas, 24.-MADRID.-Tel. 518 J.