



SUMARIO

Nota relativa a las tuberías forzadas.—La distribución Walschaerts en las locomotoras y su montaje práctico.—Correspondencias de París: La fundición del hierro. Los cubilotes modernos en las fundiciones de hierro. Fabricación de noyos. Utilización simultánea de pequeñas superficies horizontales con el moldeado mecánico y una producción intensa.—Crónica de la Agrupación.—Bibliografía.—Revista de Revistas.

NOTAS DE HIDRÁULICA

Nota relativa a las tuberías forzadas

Consideremos una tubería forzada con la compuerta inferior cerrada, y por lo tanto el agua en reposo. Supongamos que en una sección cualquiera de la misma cuya carga estática designaremos por A , se abre rápidamente una abertura pasando de la abertura cero a la abertura S , con una ley creciente $\psi(t)$, siendo t el tiempo, y si T es el tiempo de abertura, se tendrá:

$$\psi(0) = 0 \quad \psi(T) = S$$

Designando por V y Δ la velocidad y la depresión en la sección considerada y por a la velocidad de propagación de la perturbación hidráulica, tendremos para la fase directa aplicando la ecuación de Allievi:

$$\Delta = -\frac{aV}{g} \quad (1)$$

Designando por Ω la sección de la tubería y por v la velocidad de salida por el orificio abierto, se tiene:

$$\Omega V = v \psi(t)$$

de la que:

$$v = \frac{\Omega V}{\psi(t)}$$

La ecuación de Bernouilli nos da:

$$A + \Delta + \frac{V^2}{2g} = \frac{v^2}{2g}$$

y teniendo en cuenta el valor de v :

$$V^2 = \frac{2g(A + \Delta) [\psi(t)]^2}{\Omega^2 - [\psi(t)]^2}$$

y eliminando V entre la anterior y la (1) resulta:

$$\begin{aligned} [\Omega^2 - [\psi(t)]^2] \Delta^2 - \frac{2a^2}{g} [\psi(t)]^2 \Delta - \\ - \frac{2a^2}{g} [\psi(t)]^2 A = 0 \quad (2) \end{aligned}$$

que nos da Δ en función de t eligiendo para cada valor de t la raíz negativa. Tendremos, pues, para $t = T$:

$$\Delta = \frac{a^2 S^2}{g(\Omega^2 - S^2)} \left[1 - \sqrt{1 + 2g \frac{\Omega^2 - S^2}{a^2 S^2} A} \right]$$

En el caso en que S sea poco diferente de Ω , desarrollando en serie, se tiene aproximadamente:

$$\Delta \approx -A$$

Está claro que para que lo anterior sea válido es preciso que la longitud de la tubería entre la sección considerada y la cámara de carga sea mayor que:

$$\frac{aT}{2}$$

Cumpléndose ésta, al propagarse la perturbación hidráulica la presión absoluta en las secciones comprendidas entre la considerada y la que dista $\frac{aT}{2}$ de la cámara de agua llega a la presión mínima dada por la expresión:

$$y + p - A$$

en la que y es la carga estática en la sección que se considere, y p la presión atmosférica. En el caso en que

$$y + p - A \geq 0$$

o sea:

$$A - y \geq p$$

la presión absoluta mínima es cero. En las tuberías forzadas se tiene siempre, menos en casos especiales:

$$y \geq A$$

por lo tanto, en las secciones anteriormente consideradas, la presión absoluta llega a un mínimo menor que la presión atmosférica que puede ser en algunas secciones cero, conforme lo dicho anteriormente.

Lo anterior puede aplicarse a la avería que puede ocurrir en una tubería forzada en el caso de rotura de la compuerta inferior de la misma estando aquella cerrada. Como que el tiempo de rotura es pequesísimo, el valor de $\frac{aT}{2}$ será pequeño, y

como por otra parte el valor de T no puede ser precisado, para mayor seguridad lo supondremos nulo, y en consecuencia lo anteriormente dicho se aplicará a todas las tuberías desde la compuerta inferior hasta muy cerca de la cámara de carga.

Si A es la carga estática en la compuerta, la presión mínima en las diversas secciones de la tubería desde la compuerta hasta la cámara de carga viene determinada por la expresión:

$$y + p - A$$

y para las secciones en que

$$A - y \geq p$$

la presión mínima es cero.

La avería considerada es la que mayores depresiones produce, y para estar a cubierto del aplastamiento de la tubería, es preciso que en sus diversas secciones pueda resistir la presión exterior resultante de la diferencia entre la presión atmosférica exterior y la presión mínima absoluta interior correspondiente a la sección que se considere, o sea a la presión exterior:

$$A - y$$

si:

$$A - y < p$$

y a la presión atmosférica cuando:

$$A - y \geq p$$

Es muy interesante advertir que el «reniflard» no puede actuar ni intervenir para modificar dichas depresiones, no sólo porque vienen propagándose desde la base de la tubería, sino porque son fenómenos de propagación y variación muy rápida y aun en la misma sección en que se halla el «reniflard» la inercia del agua contenida en la chimenea se opone a la compensación necesaria.

Vemos, pues, que la seguridad de la instalación exige el que la tubería pueda resistir a las presiones exteriores anteriormente calculadas.

Hallándose la central en marcha, el cierre rápido de la válvula de mariposa que se encuentra en la tubería, lo más cerca posible de la cámara de carga, puede también producir el aplastamiento de la tubería conforme se desprende de las consideraciones siguientes:

Para el estudio de este caso es inútil valerse de las ecuaciones de Allievi, que exigen la continuidad de la vena líquida, ya que al cerrarse la válvula llega siempre un instante en que dicha continuidad queda interrumpida. En efecto, si la carga estática en la sección de la válvula es m , sabemos que la velocidad máxima a que puede llegarse en dicha sección, es, a lo más, igual a:

$$\sqrt{\frac{4}{3} g (m + p)}$$

Ahora bien, como que al cerrarse la válvula la sección de paso va constantemente disminuyendo, llegará forzosamente un instante en que no podrá pasar por la abertura de la válvula el agua necesaria para el gasto de las turbinas, y a partir de dicho instante la vena líquida quedará interrumpida y la presión absoluta en la sección inmediata a la válvula (aguas abajo) será casi nula, pasando por lo tanto en dicha sección de una presión absoluta correspondiente al régimen a una presión teóricamente nula.

En virtud de la propagación de la perturbación hidráulica, dicha onda de depresión se propagará aguas abajo de la tubería, y la depresión máxima a ella correspondiente llegará casi a la compuerta inferior, por ser $\frac{aT}{2}$ muy pequeño, y como que dicho valor es además impreciso, lo consideraremos nulo, en cuyo caso desde la sección de la válvula hasta la compuerta inferior, la presión absoluta mínima a que podremos llegar en las diversas secciones de la tubería vendrá dada por la expresión

$$(y + p) - (y_0 + p) = y - y_0$$

siendo y y y_0 las cargas estáticas en la sección que se considere y en la sección de la válvula.

Está claro que en todas las secciones en las que:

$$y - y_0 < p$$

la presión atmosférica exterior será mayor que la presión absoluta mínima que en ellas puede llegarse, y en consecuencia la seguridad de la instalación exige que puedan resistir a una presión exterior resultante de las mencionadas anteriormente, cuyo valor es:

$$p - (y - y_0) = y_0 + p - y$$

Es evidente que a partir de la acción en la que

$$y = y_0 + p$$

en las secciones más bajas la presión interior será mayor que la atmosférica exterior.

Vemos, pues, que el aplastamiento de la tubería es inevitable, si no se ha tenido en cuenta que pueda resistir en sus diversas secciones a la pre-

sión exterior resultante de la diferencia de presiones que anteriormente hemos calculado.

Está claro que el reniflard, o en su lugar la válvula automática de aire que se colocan inmediatamente después de la válvula de mariposa no pueden impedir el aplastamiento mencionado por tratarse de un fenómeno producido por la propagación de la onda de depresión y además tampoco pueden impedir la sacudida brusca de presión en la sección inmediata a la válvula debido a la rapidez del cierre, ya que la inercia del agua contenida en la chimenea del reniflard o la inercia de la válvula automática a ello se oponen.

En dos centrales del Pirineo Catalán ha ocurrido la avería del aplastamiento de la tubería en un recorrido bastante largo de la parte superior de la misma a causa del cierre inesperado de la válvula de cierre inmediata a la cámara de carga, y en ambas instalaciones hidráulicas había válvula automática de aire.

En el caso de rotura de la tubería, los fenómenos producidos son análogos al del caso estudiado primeramente, y vendríamos a la necesidad de que la tubería debe poder resistir presiones exteriores que producirían el aplastamiento de la misma si no tuviera suficiente resistencia. Si la tubería está calculada de manera que pueda resistir las depresiones internas estudiadas en el caso primero, en el que la avería se verificaba en la parte más baja correspondiente a la compuerta inferior, en los otros casos resistirá también, ya que dicho caso es el más peligroso, como fácil es comprenderlo.

En instalaciones con chimenea piezométrica es aplicable todo lo anterior, ya que sabemos que la chimenea piezométrica hace las veces de cámara de agua.

Los dos casos que acabamos de estudiar son los más peligrosos en cuanto al aplastamiento de la tubería, y las diversas secciones de la misma deben resistir a las presiones exteriores a ellos correspondientes las que para una sección cualquiera a la cual corresponda una carga estática y , son, como ya se ha demostrado:

En el primer caso:

$$(A - y) \quad \text{si} \quad y > A - p$$

$$\text{La presión atmosférica} \quad \text{si} \quad y \leq A - p$$

En el segundo caso:

$$(y_0 + p - y) \quad \text{con tal que} \quad y < y_0 + p$$

$$\text{cero} \quad \text{si} \quad y \geq y_0 + p$$

eligiendo la presión mayor de las correspondientes a los dos casos.

Corrientemente, a menos de tratarse de casos especiales, se cumple la condición:

$$A > y_0 + p$$

y en este caso las anteriores se reducen a las siguientes:

$$A - y \quad \text{si} \quad y > A - p$$

$$p \quad \text{si} \quad y \leq A - p$$

CONCLUSIONES. — Del análisis anterior se deducen las conclusiones prácticas siguientes:

El «reniflard», o en su lugar la válvula de aire, sólo sirven para cuando se llena o se vacía la tubería, no surtiendo ningún efecto en los casos de rotura de la tubería o de su compuerta inferior, así como en el caso accidental del cierre rápido de la válvula de mariposa que se encuentra en la parte superior de la tubería, lo más próxima posible a la cámara de carga o a la chimenea piezométrica.

—La tubería debe poder resistir en sus diversas secciones a las presiones exteriores anteriormente calculadas; por lo tanto, las virolas que no tengan suficiente espesor, se reforzarán, empleando para ello aros angulares exteriores convenientemente separados con el objeto de conseguir el fin deseado con el mínimo costo.

Las tuberías para gran caudal de agua (saltos medios o bajos) y por lo tanto de gran diámetro, sabemos vienen reforzadas mediante aros angulares, a fin de que puedan resistir los momentos flectores debidos al peso propio y al del agua, y en este caso acostumbran a resistir sin necesidad de un refuerzo adicional las presiones anteriormente calculadas. Sin embargo, hay que verificarlo, y si no resistieran en ciertas virolas, aumentar las dimensiones de los aros de refuerzo para lograrlo.

JOSE GALI.

Profesor de hidráulica
de la Escuela de Ingenieros Industriales
e I. C. de la P. F. M.

Barcelona, 29 Febrero, 1924.



La distribución Walschaerts en las locomotoras y su montaje práctico

§ 1º DEFINICIÓN DE LO QUE ES UNA DISTRIBUCIÓN Y SU OBJETO.

El vapor se produce en la caldera y se aprovecha en los cilindros; en el interior de éstos se mueve un pistón cuya misión es dividir aquellos, con junta bien estancia, en dos compartimentos de volumen variable con la carrera del mismo. En cada cilindro tendremos pues las dos caras del pistón y lo que se diga desde ahora para una de ellas, puede aplicarse igualmente a la otra.

Si empezamos el ciclo para la posición del pistón en el extremo posterior de su carrera y nos referimos a esta cara del mismo, hemos de suponer que durante una fracción más o menos grande de su carrera, está el cilindro en comunicación con el generador y por lo tanto se *admite* un cierto volumen de vapor a una presión que podrá llegar a ser la de la caldera si el paso del mismo tiene suficiente capacidad; llega el pistón a determinado punto de su carrera y se cierra la comunicación entre el cilindro y el generador, el vapor admitido se encuentra aislado del exterior y en virtud de su fuerza expansiva continúa empujando el pistón disminuyendo desde luego su presión, es decir, se *expansiona*; antes de llegar el pistón al final de su carrera hacia adelante, se abre una comunicación de su región posterior con el exterior, de modo que empezará a escapar vapor expansionado antes de que se haya llegado a fin de carrera, razón que justifica el nombre de *avance al escape* dado a esta fase del movimiento. Llegado al extremo delantero de la carrera, el pistón emprende el regreso y si continuamos examinando lo que pasa en la misma región posterior que estamos estudiando, podremos decir que toda vez que está abierta comunicación con el exterior, el vapor se irá al *escape* empujado por el pistón en su regreso; en un cierto punto variable de esta carrera de vuelta, se cierra la comunicación con el exterior y el vapor que no ha salido se encuentra aislado en el interior del cilindro y se *comprime* aumentando su presión a medida que disminuye su volumen; antes de llegar el pistón al punto de partida, se abre comunicación con el generador de vapor y se efectúa lo que se llama *avance anticipado*, fase que resulta de efectos motores negativos puesto que en todo el tiempo que dura se produce una resistencia al movimiento del pistón y por lo tanto de la máquina, a pesar de lo cual tiene bastantes ventajas, en especial a las grandes velocidades en las que el tiempo que dura cada período es muy pequeño.

Estas fases que tan ligeramente se han descrito son la causa de que el vapor siga el ciclo término clásico que puede verse en el esquema número 1. Para lograr que se realicen está la válvula de distribución y para ordenarlas y darles valor justo para producir el trabajo útil necesario, está el mecanismo de la distribución que no es más en definitiva que: *una serie de piezas ligadas de*

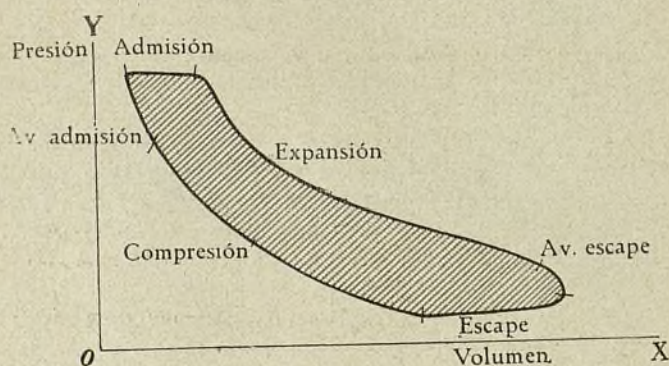


Gráfico número 1

modo que a cada posición del pistón hagan corresponder otra conveniente para la válvula distribuidora tanto para un sentido de la marcha de la locomotora como para otro.

§ 2º NOMENCLATURA Y DESPIEZO DEL MECANISMO WALSCHAERTS.

Nos referimos al croquis número 2 en el que se podrá seguir la explicación de las piezas de que se compone la distribución por este sistema, empezando con orden desde la válvula distribuidora situada en X. Recibe ésta el movimiento de la «*varilla del distribuidor*» JV, que a su vez articula el extremo J en una palanca casi vertical JH llamada «*palanca de avance*», pieza que tiene otras dos articulaciones (precisamente por tener tres en total es una verdadera palanca); por la inferior H recibe el extremo de una biela GH casi horizontal que se llama «*biela de avance*» y que tiene su otra articulación en el extremo inferior de un brazo vertical BG solidario a la cruceta y llamado «*brazo de mando*»; esta articulación inferior de la palanca de avance recibe pues, casi idéntico, el mismo movimiento del pistón; esta es la finalidad de las piezas descritas últimamente. La tercera articulación I, de la palanca de avance, recibe movimiento del extremo de la pieza EI llamada «*biela del distribuidor*», cuya otra cabeza articula en un «*taco*» E, llamado así porque es un colisor que puede correr a lo largo de otra pieza FD de

perfil circular y que se llama «sector»; para que el taco se fije en el punto que nos convenga del sector, está el mecanismo de cambio de marchas, que por ser un anexo al conjunto de piezas del sistema Walschaerts, se describirá al final de este § 2º, sólo con el fin de completar la nomenclatura puesto que es común a todos los tipos de distribución. El sector está fijo por su punto medio a un muñón F solidario al bastidor de la locomotora y puede girar por lo tanto alrededor del mismo; para este fin recibe por uno de sus extremos D, la articulación de una biela CD llamada «biela del sector», cuya otra cabeza recibe movimiento del extremo C de una manivela ficticia CO que está decalada en un cierto ángulo (casi siempre

éste lleva una indicación fija al mismo y que nos marca sobre una tablilla graduada, que sirve de referencia, la posición de la tuerca en el husillo y por lo tanto, en definitiva, la posición del taco en el sector.

§ 3º PARTICULARIDADES EN LAS QUE DEBE FIJARSE ESPECIALMENTE LA ATENCIÓN.

La válvula de distribución es gobernada, como ya se ha indicado, indirectamente, por la palanca de avance, receptora en H e I de otros movimientos. *Siempre que el pistón esté en cualquiera de los dos extremos de su carrera, el sector debe ocupar (POR DEFINICIÓN) idéntica posición en su mo-*

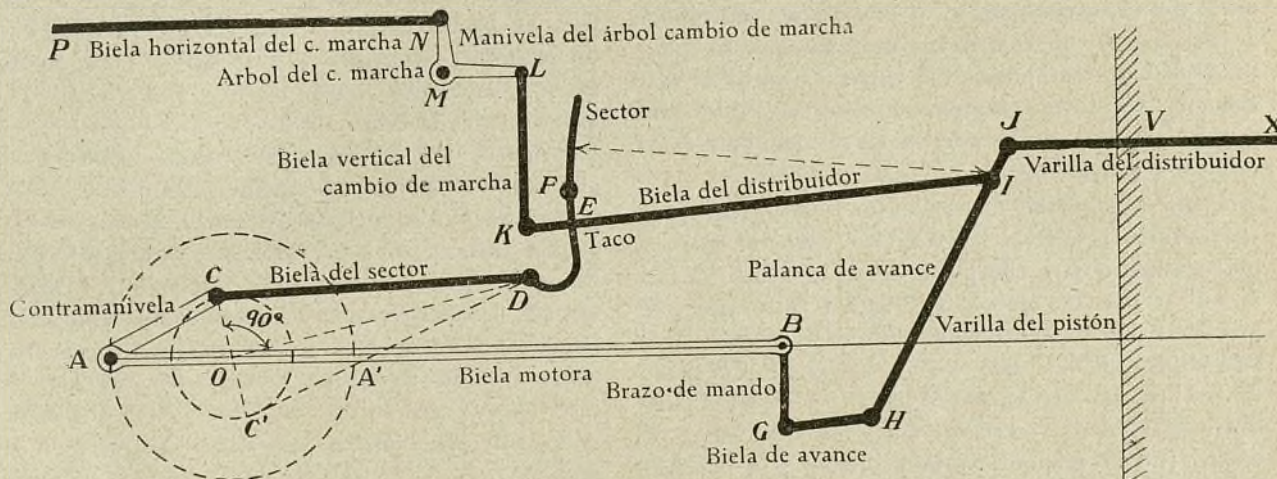


Gráfico número 2

próximo a 90º) respecto de la manivela motora OA. Se llama a la pieza CO manivela ficticia de la distribución, porque es una pieza sólo ideal, pues en la realidad se substituye bien por un, excéntrico (que no es más que una manivela cuya cabeza móvil es tan grande que abarca la otra cabeza), o por la pieza AC llamada «contra-manivela», pues al estar unida solidariamente en A con la manivela motora forman un ángulo rígido y por lo tanto el extremo C gira alrededor de O como si formase parte de una manivela real.

Se ha dicho que el taco E se fijaba en uno de los puntos del sector en virtud del mecanismo del cambio de marchas. Se compone de una biela LK casi vertical, uno de cuyos extremos articula con un punto de la biela del distribuidor y el otro con el extremo móvil de una manivela fija a un árbol transversal llamado «árbol del cambio de marchas»; a este árbol va fija otra manivela MN, en cuyo extremo móvil articula una biela horizontal de bastante longitud casi siempre y cuyo extremo P va articulado a una tuerca guiada y movida por un husillo roscado al que se da movimiento por un volante de plano casi siempre vertical y eje horizontal igualmente que el citado husillo;

vimiento de vaivén y (TAMBIÉN POR DEFINICIÓN) se debe verificar que cuando el sector ocupe esta especial posición el punto de articulación I debe ser centro geométrico del mismo.

La primera condición obliga a que cuando el pistón esté en cada extremo de su carrera, deben formar ángulo recto la manivela ficticia de la distribución CO y la línea OD que une el centro de la rueda con el extremo de la biela del sector que articula con éste. Si esto es así, se comprende que las dos posiciones de manivela motora correspondientes a los extremos de carrera forman 180º y también lo formarán las correspondientes a las manivelas ficticias de la distribución, es decir, OC y OC' estarán sobre una misma recta y por lo tanto cuando A esté en A' el punto D continuará encontrándose en el mismo sitio igualmente que todo el sector. El ángulo COA del decalado entre la manivela ficticia de la distribución y la manivela motora no ha de ser pues de 90º como se dice en algún tratado, lo que hay es que, en muchos casos, para la posición del sector correspondiente a los extremos de carrera del pistón, el punto D está situado en el mismo plano que pasa por el eje de los cilindros y entonces al ser recto el án-

gulo COD, lo es también el AOC. A la posición del sector cuando el pistón está en los extremos de carrera le llamaremos la «*media*» sin que lo sea exactamente, a causa de la longitud finita de la biela del sector (se aparta muy poco del verdadero punto medio de su carrera).

La segunda condición lleva consigo que el radio del sector debe ser igual en longitud que la biela del distribuidor (comprendida entre sus dos articulaciones E e I, el trozo EK aun cuando es de la misma biela, actúa como palanca para mantenerla en una posición fija de la carrera del taco) y además que el punto I caiga en el centro geométrico del sector cuando éste ocupe la posición «*media*». Si estas dos condiciones se verifican se comprende que cuando esté en esta posición «*media*» de su oscilación se podrá llevar el cambio de marcha de un extremo a otro sin que se mueva de sitio la articulación I y por lo tanto la válvula no se moverá tampoco; observando lo cual comprobaremos precisamente si se cumplen estos extremos indicados.

Cuando el pistón está pues en los extremos de su carrera, la válvula tiene una posición que es independiente por completo de la del taco en el sector y por lo tanto es siempre constante; es precisamente lo que constituye el «*avance a la admisión*» que en este sistema goza la propiedad de ser invariable. Cuando el pistón está en los puntos medios de su carrera, tanto de ida como de vuelta (no corresponde esta posición a la manivela motora a 90° con el eje del cilindro, pues la biela no es indefinidamente larga), la articulación H de la palanca de avance está en el punto medio de su carrera, de modo que si fijamos el taco en F, resultará que I también ocupa su posición media de oscilación; esta posición de la palanca de avance es la *media*, de modo que la válvula distribuidora *también debe ocupar su posición media* y por lo tanto estar en completa simetría con las lumbreras de un lado y otro.

Supuesta esta interesante posición media del pistón y el cambio de marchas a punto muerto (taco en F), deberá cumplirse que la biela LK del cambio de marchas esté casi vertical y casi horizontal la de avance; esta última introduce una pequeña perturbación al movimiento del punto H que debería ser el mismo idéntico al del pistón, es necesaria sin embargo la presencia de dicha biela por cuanto la línea descrita por H en su movimiento tiene la figura de un ocho horizontal con los extremos hacia arriba; en cuanto a la del cambio de marcha, convendrá que sea lo más larga posible y además conviene que para la posición media del sector sea paralela a la tangente al mismo en el punto F; de este modo cuando gire esta biela alrededor de L arrastrada indirectamente por el movimiento de vaivén del sector, al-

canzará posiciones simétricas respecto a la media y la variación de la posición del taco en el sector alcanzará igual amplitud hacia un lado y a otro.

§ 4º MONTAGE «CENTRADO» DE LA VÁLVULA DISTRIBUIDORA.

La válvula distribuidora está «*centrada*» cuando en su carrera llega a posiciones simétricas respecto a su situación media para posiciones igualmente simétricas del pistón, es decir, que el avance a la admisión debe ser también lo mismo para cada lado. La varilla del distribuidor es siempre (salvo raras excepciones) de longitud variable para corregir precisamente el centrado cuando resulta defectuoso por cualquier causa; algunas veces también se puede variar la longitud de las bielas del distribuidor de avance; hoy día se atiende más bien a suprimir complicaciones innecesarias y la variabilidad de estas dos bielas lo es desde luego. Por parte de la biela de avance siempre recibe el distribuidor el mismo movimiento puesto que el pistón, aunque se desmonte, se coloca de la misma manera, esto es, centrado, para que queden iguales espacios nocivos en cada lado extremo de su carrera y esto solamente se logra dando igual longitud a la biela motora aun cuando haya necesidad de repararla; respecto a la biela del distribuidor ya se ha indicado que su longitud debe ser precisamente el radio geométrico del sector.

El único caso que nos interesa en estas líneas es el de centrar una válvula distribuidora que por cualquier causa se hubiese descentrado y supondremos desde luego que las piezas del mecanismo cumplen con las condiciones necesarias para el posible funcionamiento en las debidas condiciones.

Es el caso de las máquinas a las que se ha hecho reparación de torneado de ruedas, puesto que durante este se desmontan la mayoría de las piezas para repararlas y volverlas a montar. Lo que se hace corrientemente es colocar en su sitio los órganos de la distribución y las bielas motoras (sin las acopladas), colocando debajo de las ruedas del eje motor principal un juego de rodillos constituyendo un aparato especial que permite levantarlo ligeramente de la vía y al dar vuelta a los rodillos va girando a su vez el eje de referencia. El mecanismo se mueve, pues, de idéntico modo que si girase el eje motor empujado por el vapor, es decir, está en las mismas condiciones cinemáticas que en la realidad.

Se hacen girar los rodillos hasta que el pistón ocupa un extremo de su carrera y se mira el ancho de lumbrera descubierta por la válvula distribuidora en la posición actual (esto puede apreciarse a través de unos agujeros que se descubren al quitar unos tapones roscados y cuya finalidad es esta

precisamente); se continúa el giro de los rodillos hasta que el pistón ocupe el otro extremo de su carrera; al tomar el ancho de lumbrera de este lado descubierta por el pistón, debe encontrarse el mismo valor que antes se ha visto para el otro extremo de carrera. Si una lectura no es igual a la otra se deberá alargar o acortar la varilla de la válvula en una cantidad igual a la mitad de la diferencia entre las dos lecturas anteriores que corresponden a los avances a la admisión.

Este sistema tiene el inconveniente en primer lugar, de que no se puede centrar la válvula sin montar el eje motor y todas las piezas del mecanismo; se han de colocar los rodillos y variar su separación para levantar el citado eje de la vía y además el movimiento de aquellos ofrece mucha resistencia y es lento.

Vista la propiedad intrínseca del sistema de distribución que nos ocupa y que se ha hecho resaltar en el § 3, se puede detallar el siguiente procedimiento para lograr fácil y exactamente el centrado buscado.

Sólo requiere que se tenga montado el pistón en su varilla y esta enchufada a la cruceta; se lleva el pistón al tope con la tapa delantera del cilindro y en la paralela guía de la cruceta, se marca un punto de granete frente a una referencia fija al pistón (puede ser un extremo de cruceta); se corre el pistón a tope con la pared posterior del cilindro y en la misma paralela se marca un nuevo punto de granete frente desde luego a la misma referencia de antes; la mitad de la recta que une los dos puntos de granete nos servirá de centro para trazar con una abertura de compás igual a la manivela motora otros dos puntos que indicarán las posiciones extremas de las carreras del pistón marcándose automáticamente los espacios nocivos; llevaremos el pistón al punto medio de su carrera (referencia de la cruceta frente al que nos ha servido de centro) y montaremos la biela de avance en el brazo de mando solidario a la cruceta.

Montaremos la válvula distribuidora en su varilla y las tapas del distribuidor (la varilla a una longitud aproximada a la que supongamos que deba tener); llevaremos la válvula al punto medio de su carrera y marcaremos una señal en su varilla que nos permita apreciar rápidamente cuando esté en esta posición (la primera vez será preciso comprobarlo por unos agujeros que las máquinas llevan a este efecto y que permiten observar las lumbreras); articularemos al extremo de la varilla de la válvula, la palanca de avance en la articulación que le corresponda, ésta a su vez la uniremos a la biela de avance y luego montaremos la biela del distribuidor llevando la palanca de cambio de marcha al punto muerto o fijando el taco frente al muñón eje de giro del sector.

Para esta posición del pistón y de la biela del distribuidor, la válvula *debe estar* en el punto medio eje de simetría de las lumbreras; pues bien, el centrado se reduce a variar la longitud de su varilla hasta que el trazo marcado en la misma nos indique que el distribuidor *está en donde debe estar*.

Haciendo estas sencillas operaciones indicadas lograremos un centrado lo más perfecto posible pero será trabajando en frío. Las varillas se calientan al contacto del vapor y se dilatan ligeramente lo cual quiere decir que al trabajar en caliente la máquina, se descentrará la válvula y hasta el pistón en su carrera. Para evitarlo se calcula la temperatura media que alcanzan las varillas de válvula y pistón estudiando en virtud de la misma la dilatación que sufren y para tener en cuenta la corrección procedente sólo hay que desplazar todos los trazos marcados durante el centrado, en esta cantidad de conerrección; el desplazamiento se hará desde luego *alejándolos del cilindro* de modo que el trazo que se marque «en frío» como centro del pistón sólo será verdad cuando trabaje la máquina con el regulador abierto; bien es verdad que cuando no entra vapor a los cilindros no nos interesa en lo más mínimo el centrado exacto de la válvula ni el del pistón (con tal de que no llegue éste a tocar con las tapas del cilindro). Desde luego que en la práctica se empezará por calcular esta corrección y ya se marcarán los trazos y puntos de granete teniéndola en cuenta.

Para calcular estas dilataciones se puede tomar como dato práctico el coeficiente de dilatación $= 0.000012$ por grado de diferencia de temperaturas entre el ambiente y la media que se suponga que adquieran estas varillas en el trabajo de la locomotora.

§ 5º MONTAGE DEL RESTO DE LAS PIEZAS

DEL MECANISMO.

En la posición y dimensiones a que se han dejado las piezas más próximas a la válvula, ya quedará esta centrada en el movimiento que recibirá posteriormente y sólo falta montar el resto de las piezas descritas en el § 2º para terminar el cometido propuesto. Antes de pasar adelante conviene hacer observar que de las tres articulaciones que tiene la palanca de avance, hay dos bastante próximas una de otra y la tercera bastante separada; esta última es la que se articula con la biela de avance y de las otras dos una es para la varilla de la válvula y la otra para la biela del distribuidor; si la válvula debe verificar admisión del vapor a los cilindros por sus aristas *interiores* se montará su varilla en la articulación *interior* de la

palanca de avance, y si admite vapor por sus aristas *exteriores* se montará *exteriormente* a las otras dos articulaciones la citada varilla. En definitiva, que con sólo mirar a una locomotora en marcha, se puede conocer si la admisión es por aristas interiores o exteriores según la varilla del distribuidor se articule interior o exteriormente a las otras dos de la palanca de avance.

La biela de avance se hace hoy día de longitud invariable, si fuese variable se deja a una longitud fija y se opera tal como se ha indicado graduando la varilla de la válvula; puede darse el caso que la varilla tenga longitud invariable y la graduación del centrado se deberá hacer por la variación de la biela de referencia; esto no es corriente, pero de todos modos no hace variar lo dicho en las líneas anteriores. De todos modos, cuando el pistón está en el punto medio de su carrera y la válvula también, conviene que la palanca de avance sea perpendicular al eje del cilindro, todo por cuestión de simetría en las posiciones extremas de las carreras de todas las articulaciones; esto puede lograrse en el caso que la biela de avance sea graduable igualmente que la varilla de la válvula; en el caso de ser la biela invariable, ya están calculadas las longitudes para que esto suceda de este modo.

Al accionar la biela del distribuidor para la posición del pistón externo de su carrera, deberemos comprobar una vez montadas las bielas motora y del sector, si éste y la articulación I están en su sitio, es decir, si esta última ocupa el centro del arco del sector; para que esto sea así será preciso que el punto I no se mueva del sitio al correr la tuerca del cambio de marcha de un extremo a otro de su carrera.

Al montar la biela motora será preciso verificar que el eje motor quede estáticamente en la prolongación del eje del cilindro y luego que la longitud real de la biela de referencia sea igual a la distancia que hay entre el centro geométrico del eje y la articulación de la cruceta cuando esta

ocupa la posición media de su carrera; si esto es así quedará asegurada la igualdad de los espacios nocivos de cada lado del cilindro cuando la máquina trabaje en caliente; es preciso asegurarnos de que el valor de las correcciones de temperatura es menor que los espacios nocivos, pues de lo contrario, al correr la máquina sin vapor en los cilindros, se rompería la tapa posterior de estos al llegar el pistón hacia el extremo posterior de su carrera.

Con lo dicho hasta ahora tenemos medios para asegurar el que una distribución de este tipo que ya ha funcionado en buenas condiciones y que ha sido desmontada por cualquier causa, vuelva a funcionar igualmente; si se tratase de una máquina desconocida y a la que se deba verificar o receptionar el mecanismo, será preciso asegurarnos de que *todo sucede tal como debe ser* y además verificaremos si la «*palanca de cambio de marcha*» está bien graduada (se llama de este modo al volante de los cambios modernos por extensión a los aparatos antiguos en que la biela horizontal del cambio de marcha articulaba en una verdadera palanca casi vertical).

Para terminar con estas notas y para que no quede ninguna duda, si algún lector quiere aprovecharse de estas líneas para efectuar un montaje, se señala que el eje motor tiene su lado derecho e izquierdo que se conocen en la situación de la manivela ficticia de la distribución respecto a la manivela motora. En un cuadro del final de este artículo se resumen las condiciones entre las que juega el lado derecho del eje motor, y desde luego puede decirse que de colocarlo al revés la máquina iría hacia adelante cuando el cambio de marcha marcase hacia atrás y viceversa, es decir, quedaría invertido el sentido de la marcha como única consecuencia del error del montaje.

JOSÉ PRATS TOMÁS.

Ingeniero Industrial en M. Z. A.

Barcelona, Marzo 1924.

Cuadro indicando las condiciones que marcan el lado derecho del eje motor en la distribución por el mecanismo Walschaerts.

Distribución por aristas:	La biela del sector articula a éste en su parte:	Al correr el cambio de marcha hacia adelante el taco respecto al sector:	El lado derecho del eje motor es aquel que mirando la rueda de frente se vea que la manivela ficticia va respecto a la motora en:
interiores	alta	sube	retraso de un ángulo próximo a 90°
		baja	adelanto » » » »
	baja	sube	adelanto » » » »
		baja	retraso » » » »
exteriores	alta	sube	adelanto » » » »
		baja	retraso » » » »
	baja	sube	retraso » » » »
		baja	adelanto » » » »

CORRESPONDENCIAS DE PARÍS

La fundición del hierro

Como consecuencia del modesto articulo que «Técnica» tuvo la atención de publicarme en su número de Diciembre pasado, he sido invitado a exponer mi opinión sobre el problema existente en España relacionado con la técnica de la fundición de metales, invitación que me apresuro a aceptar ya que me demuestra que no soy el único que ve este asunto desde el punto de vista que yo lo veo.

Es evidente el atraso que nuestra industria metalúrgica sufre en relación con la industria metalúrgica del extranjero, y es mucho más de lamentar ya que por las condiciones de nuestro suelo debiéramos ser uno de los países que figuran a la cabeza de este ramo. Admitido por todos que la falta de primera materia no es la causa que origina este retraso que tan perjudicial nos es, voy a procurar demostrar con observaciones propias, como este retraso se puede achacar única y exclusivamente a la falta de elementos directores y técnicos.

He venido a Francia con diez obreros españoles reclutados en distintos talleres de fundición de nuestro país, obreros que hoy trabajan en las fundiciones de Francia y con quienes estoy en contacto constante. En general el obrero tiene poco que aprender del obrero de aquí; trabaja con más gusto y deja los moldes mucho mejor terminados; únicamente el obrero francés saca ventaja al español en la velocidad a que ejecuta su trabajo. En esto hay una diferencia enorme; he visto moldear un plato de acumulador hidráulico de 800 Kgrs. de peso y de 1.70 mts. de diámetro en un día, colándole dentro de la jornada (ocho horas) pagando al obrero por este trabajo 40 francos. Como detalle he de hacer resaltar que al obrero no le ayuda nadie, ni para pisar la caja ni para echar en ella la tierra. Nuestros obreros, que siempre se han caracterizado por la facilidad de adaptación al medio en que trabajan, corren hoy tanto como los demás y acaban mejor los moldes; la opinión que tienen en los talleres de fundición del obrero español es inmejorable, siendo preferido a cualquier obrero de otra nacionalidad.

A mí me asombra el rendimiento que este puñado de españoles da bajo la dirección de técnicos inteligentes y me pregunto si en España estos mismos individuos no serían capaces de hacer lo mismo que aquí hacen si en lugar de dirigir la industria gente incapacitada para ello, estuvieran a las órdenes de técnicos bien enterados de su

materia; no hay nada que induzca a creer lo contrario, y a mi modo de ver, la solución del problema en España está en la creación de especialistas fundidores.

¿Quién debe crear estos especialistas? ¿La industria particular? ¿El Estado? Creo sinceramente que los dos. La primera por los beneficios inmediatos que la reportaría explotar sus fundiciones de una manera racional; el segundo porque contribuiría al engrandecimiento de nuestro país, sacándole de la tributación que hoy está forzado a rendir al extranjero y que tan perjudicial nos sería en caso de conflicto exterior. Es innegable que una colaboración de la industria privada y del estado daría resultados buenísimos y a continuación expongo el procedimiento que yo emplearía para llevar a cabo esta obra.

Se deben elegir algunos ingenieros que nos garanticen una cultura general elevada (matemáticas, física, química, dibujo, etc...) que hayan trabajado en fundiciones de nuestro país un par de años por lo menos y enviarlos al extranjero; al mismo tiempo que siguen alguno de los cursos que aquí se dan relacionados con esta materia, cuyos cursos se han condensado hoy con la creación de la Escuela Superior de Fundición, trabajen prácticamente en las fundiciones del país y vean y aprendan lo que hacen los especialistas fundidores franceses.

Después de una estancia de dos años por lo menos en fundiciones y laboratorios de fundición, volver a España y establecer una enseñanza reglamentada de esta materia, crear el título de ingeniero fundidor y dar a este título las prerrogativas y facultades que en cada rama de la ingeniería tienen los demás, es indudable que no habría de pasarse mucho tiempo sin que tocáramos los resultados de tener gente salida de escuelas en las que se les ha dado una serie de conocimientos orientados hacia la fundición, conocimientos que tal como está organizada hoy nuestra enseñanza técnica no hay donde poder adquirirlos ni quien nos los dé.

Este es mi modo de ver el asunto de la técnica de la fundición del hierro; en un próximo artículo expondré los conocimientos que creo debe tener un técnico fundidor, conocimientos que precisamente he notado su falta en el ejercicio de mi profesión y que de haberlo tenido me hubieran ahorrado no pocos disgustos y algunas pesetas.

SANTOS S. ACEVEDO.

París, 1º de Enero de 1924.

Los cubilotes modernos en las fundiciones de hierro

Los que hayan estudiado prácticamente, (empujados por la necesidad), el funcionamiento de los cubilotes, es decir, de los hornos en los que se funde generalmente el hierro fundido, se aperibirán del estado caótico en que se hallan las teorías que con dicho aparato se relacionan, y de la perfecta imposibilidad de hallar una doctrina semejante a la que es fácil procurarse cuando se trata de altos hornos.

Aun cuando no sea hecho comprobado, suponemos que dicha diferencia proviene del hecho que los altos hornos pertenecen necesariamente a sociedades importantes, y que éstas han dispuesto de técnicos especializados que han podido consagrarse todo el tiempo necesario al estudio del aspecto más mínimo de cada fenómeno, mientras que los cubilotes son el herramental de industrias y sociedades modestas que no disponen individualmente de los recursos pecuniarios necesarios al establecimiento de una teoría completa y al examen de todos los aspectos de la fusión.

El estado de división y de no confraternidad de los fundidores de segunda fusión así como el temor de que la experiencia individual de cada uno de ellos aproveche a otros fundidores, ha producido la ignorancia actual de la masa, no solamente de lo que fuera necesario conocer, sino también de lo que ha sido observado y no divulgado en muchos casos.

En nuestro país más que en ningún otro, la unión y la cooperación son necesarios. D. Jaime Coll, Teniente Coronel de Ingenieros y accidentalmente fundidor en Sevilla donde dirige la Fundación de San Antonio, ha dado el ejemplo que es de desear sea imitado, enviando al Congreso Internacional de Fundición que ha tenido lugar en París en Septiembre pasado, un trabajo con el título siguiente:

«Algunas reacciones del cubilote y la necesidad de nuevas experiencias», (1)

trabajo de una concisión y de una erudición que llamó la atención de los fundidores de Europa, congregados en París.

El último progreso de los cubilotes consiste en la supresión de los piés o soportes que le sustentan y en el empleo del sifón privilegiado por la Sociedad Anónima Ph. Bonvillain & E. Ronceray de París y Choisy-le-Roi.

El grabado muestra la instalación de dos cu-

(1) Para obtener comunicación de dicho trabajo, así como de todos los presentados a dicho Congreso, basta enviar su adhesión a la "Asotiation Technique de Fonderie", 8, Avenue de Versailles, Choisy-le-Roi (France). Un centenar de fundidores españoles forma ya parte de dicha Asociación.

bilotes suspendidos y claro se advierte las ventajas múltiples que resultan:

1º De la posibilidad de cambiar rapidísima-

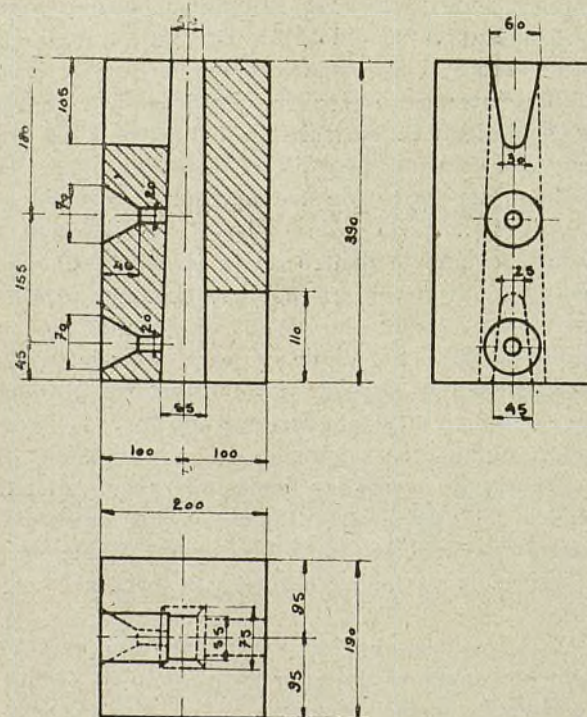


mente la parte inferior o cuba para rehacer su guarnición interior sin dejar de fundir a diario.

2º La facilidad del trabajo cuando se vacía el cubilote al final de la jornada.

3º La facilidad para quebrar y retirar la escoria que con este sistema se deja caer en una excavación del suelo.

El hierro fundido en sifón se obtiene intercambiando una pieza refractaria hueca parcialmente como se indica en el grabado:



Su funcionamiento es el siguiente:

Después de encender el cubilote de la manera ordinaria y antes de preparar el canal de colada como indica el grabado, es decir, dejando los tres

orificios del sifón expeditos, se empieza a soplar hasta que comience a chorrear por el orificio inferior, se tapa éste con arena haciendo lo mismo cuando el hierro fundido acumulado empieza a verterse por el segundo agujero; en ese momento se prepara rápidamente con arena fuerte de moldeado una canal como indica el grabado. Este trabajo ha de hacerse rápidamente porque no se dispone más que del tiempo que tarda el nivel de

hierro fundido en pasar del segundo orificio al tercero; (en caso que el hierro se presente en dicho tercer orificio antes de terminar el trabajo, puede suspenderse el soplado hasta terminarlo).

A partir de este momento, el cubilote funciona a la manera ordinaria, salvo, que basta cortar el viento para que la fusión cese, y como el nivel de la vertedera es cincuenta milímetros más elevado que el nivel del baño de hierro fundido interior, cada vez que se corta el viento, el nivel interior sube y el hierro cesa de caer por la vertedera.

Las ventajas son:

1º Obtención de hierro limpio de escorias y muy caliente.

2º Posibilidad de interrumpir la salida del hierro con sólo impedir la entrada del viento en el cubilote.

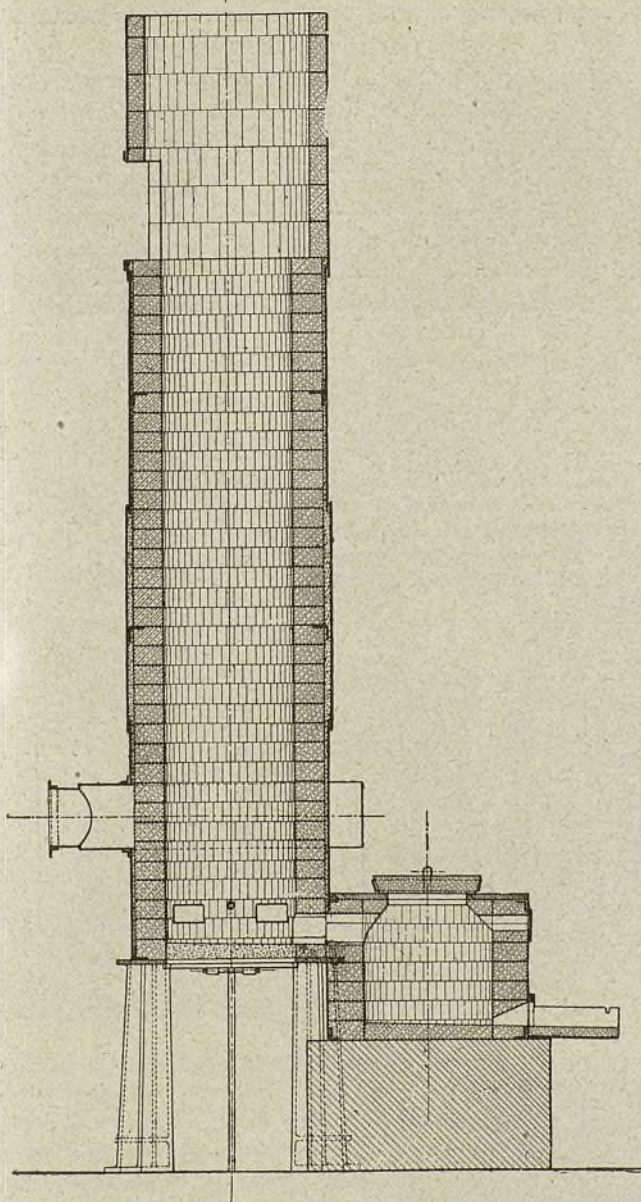
3º Disponer de una cantidad importante de hierro fundido en mejores condiciones que con un «ante-crisol» de cualquier sistema que sea.

4º Suprimir el tapado y destapado del orificio de colada con todos los inconvenientes: pérdida de tiempo, y riesgo de accidentes que trae aparejados.

Paralelamente con dichas innovaciones hallamos las toberas de sección variable, cuyo mecanismo está claramente indicado en el grabado y que permiten el centrado de la zona de fusión y una distribución conveniente del aire.

No hablaremos de los sistemas diversos de carga automática o semi-automática de los cubilotes de muy grandes dimensiones, pero juzgamos que en ningún caso la economía resultante puede justificar los gastos de instalación y conservación de las instalaciones pequeñas, es decir, con cubilotes de una a ocho toneladas por hora.

En general no hay economía de mano de obra; aparentemente puede ser que en fundiciones mal organizadas se economice un peón, pero casi siempre hay que pagar una cantidad de salarios equivalentes a un mecánico; lo que unido a los intereses del capital empleado y a las amortizaciones necesarias, desvanecen toda ilusión de economía, y los resultados técnicos no lo aconsejan tampoco.



Fabricación de nuyos

Desde hace algunos años se observa una renovación lenta pero continua en todo lo que se relaciona con la fundición de metales. Casi no pasa trimestre sin que se halle en el mercado alguna novedad, novedad de detalle casi siempre, y generalmente limitada a una sección o compartimiento de la industria.

Los fundidores al corriente de los progresos efectuados en estos últimos años en fundición, conocen los machos o nuyos fabricados en verde,

con tierras preparadas especialmente y *sin estiercol*. Algunos conocen de oídas o por propia experiencia los nuyos fabricados con aceites de linaza, que necesariamente han de secarse en estufa y que pueden en la mayoría de los casos emplearse sin armaduras.

Este último procedimiento representa con toda evidencia un progreso considerable; técnicamente es un progreso porque los nuyos fabricados así se pueden almacenar durante semanas y meses

sin que tomen humedad, son mucho más rígidos que los fabricados por otros procedimientos, y el hecho de suprimir las armaduras evita que se estropeen muchas piezas y procura economías importantes: la primera, la de la armadura misma que resulta siempre cara por su coste propio, por las dificultades de colocarla convenientemente en el noyo, y sobre todo por las dificultades considerables que hay que vencer para retirarla de la pieza fundida.

Además, dichos noyes están constituidos por arena sílicea aglomerada con aceite de linaza y

te de la necesidad de efectuar la primera parte del secado en la misma caja de noyes o en un duplicado de ella por no tener la pasta así formada la consistencia suficiente para mantener su forma abandonada a ella misma.

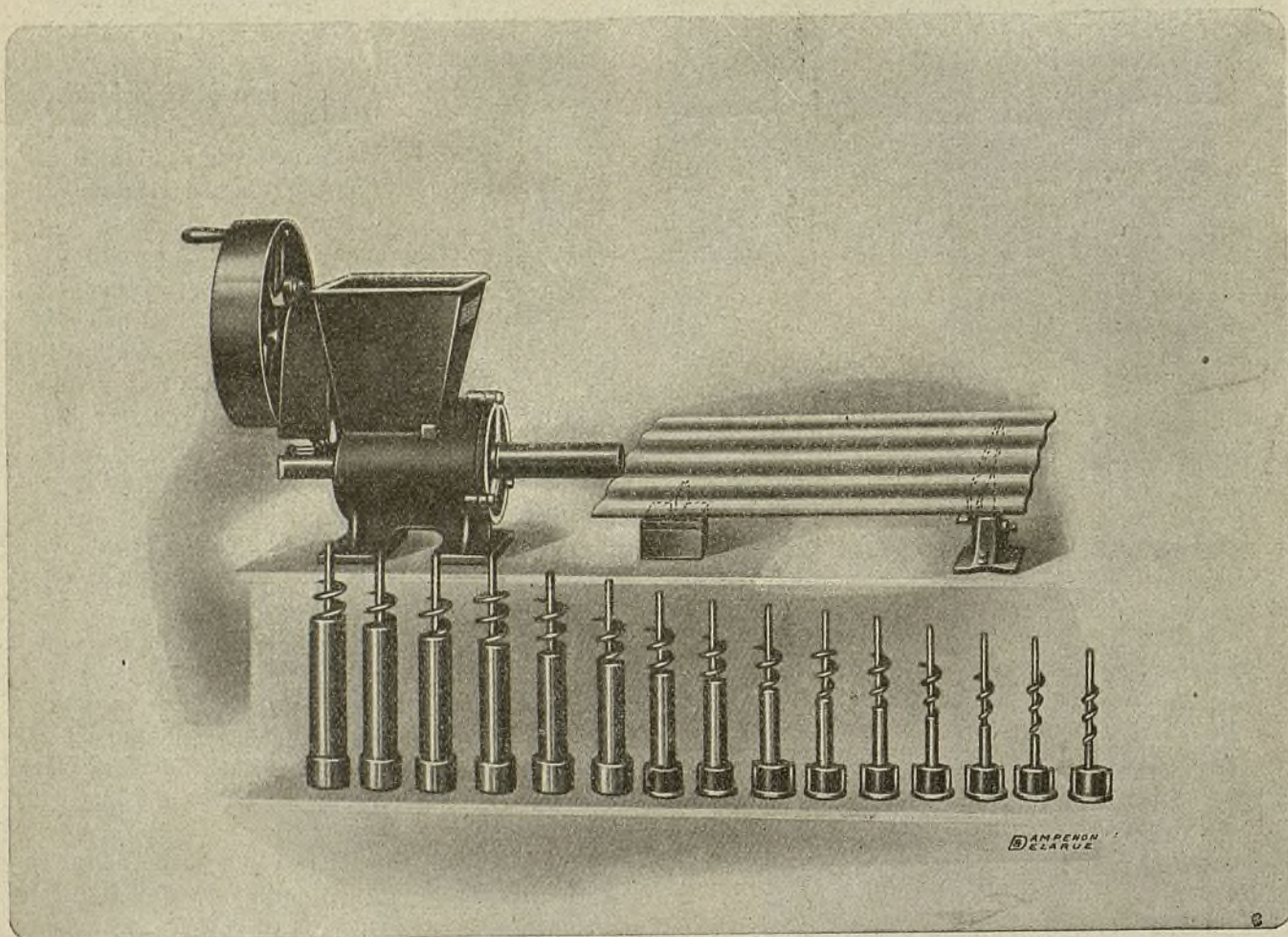
Para obviar dichos inconvenientes y después de tanteos innumerables, se emplean generalmente hoy las mezclas siguientes:

Arena siliciosa o arena de vidriero.

«Avebene».

Aceite de linaza.

La mezcla de esos tres productos y de arena de



cuando el calor del metal en fusión carboniza este hidrocarburo, la arena sílicea recobra su movilidad y se extrae de la pieza fundida con sólo golpearla ligeramente.

Las mejores proporciones y las más económicas son las siguientes:

10 litros de arena blanca.

2 litros de arena nueva de moldear.

$\frac{1}{2}$ litro de «Avebene» (1).

$\frac{1}{4}$ litro de aceite de linaza.

El único inconveniente del sistema es que son necesarios buenos aceites de linaza y que éstos cuestan caros.

Accesoriamente existe también el inconvenien-

Fontenay o su equivalente en proporción de $\frac{3}{4}$ de arena de vidriero y de $\frac{1}{4}$ de Fontenay produce noyes de una consistencia suficiente para que si sus formas no son muy complicadas y sus dimensiones modestas, puedan secarse sobre un lecho de arena de vidriero sin necesidad de introducir la caja de noyes en la estufa, lo que permite la utilización de cajas de noyes de madera, mientras que todas las otras mezclas exigen el empleo de cajas de noyes metálicas.

Todas estas mezclas para noyes han hecho posible la fabricación de piezas complicadísimas de un empleo corriente en la actualidad, en automóviles, aeroplanos, etc., pero cuando se trata de aplicar estos procedimientos a piezas mayores como: motores de gas, motores de vapor, etc., el volumen considerable y los grandes espesores ne-

(1) La «Avebene» es un subproducto de las fábricas de papel, vendido con ese nombre y más barato que el aceite de linaza. produce machos algo inferiores como calidad a los de la primera, pero bastante más baratos.

cesarios complican y dificultan su empleo que resulta difícil y caro.

Ultimamente se ha introducido en el mercado un nuevo aglomerante para nuyos denominado «Fixina» que se emplea de una manera similar al aceite de linaza, pero que tiene sobre él las ventajas siguientes:

1º Los machos fabricados con dicho aglomerante no necesitan el empleo de estufas, secándose en las 24 horas por simple exposición al aire cambiante.

2º El precio de coste de dichos nuyos es mucho menor.

3º Se pueden ejecutar nuyos de todas dimensiones y de todos espesores.

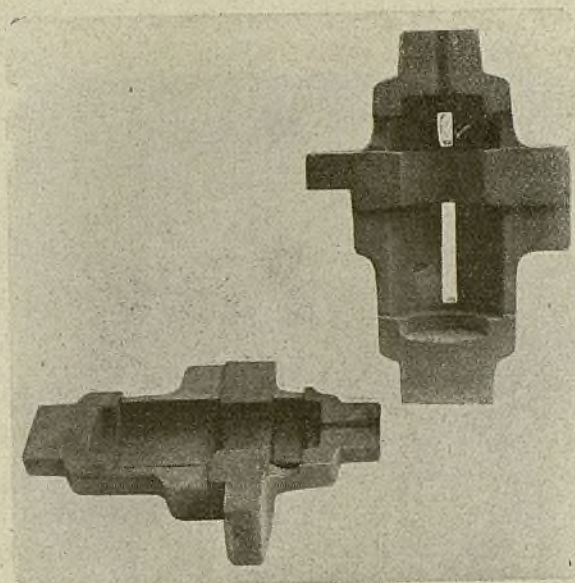
La «Fixina» fabricada y vendida por la Casa Ph. Bonvillain & E. Ronceray de Paris y Choisy-le-Roi se suministra enteramente preparada para su empleo, bastando mezclarla con 6 partes de arena de vidriero.

El amasado enérgico necesario para dar homogeneidad a todas estas combinaciones de elementos es tan importante que se han creado aparatos especiales para efectuarlo.

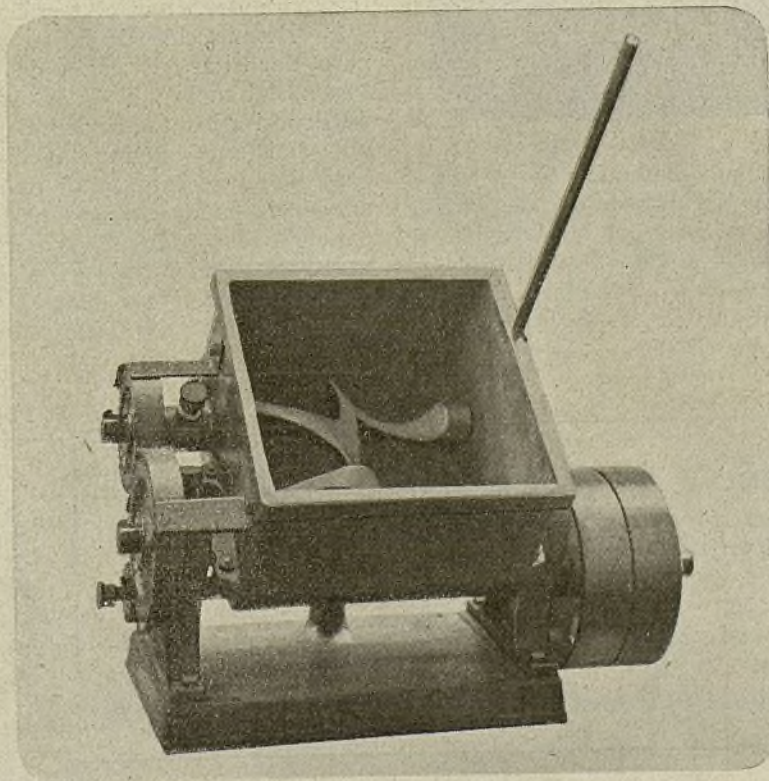
El grabado da una idea del más generalizado y más generalmente adoptado en todas las fundiciones de Europa; consiste en una cuba de hierro fundido montada sobre un zócalo o pedestal de hierro fundido también, sobre el cual puede girar como el grabado lo indica para vaciarse.

En el interior de dicha cuba hay dos piezas llamadas hélices, aun cuando en realidad no son más que una especie de cigüeñal formado por prismas de forma helicóide que giran combinando sus desplazamientos, para amasar entre ellas y contra las paredes de la cuba la mezcla introducida; el ataque se efectúa por medio de poleas loca y fija

y un tren de engranajes combinado de manera que la rotación de la cuba sobre el eje horizontal en el momento de vaciarla no interrumpa el movimiento de las hélices que en esa posición expulsan la pasta preparada hacia el exterior.

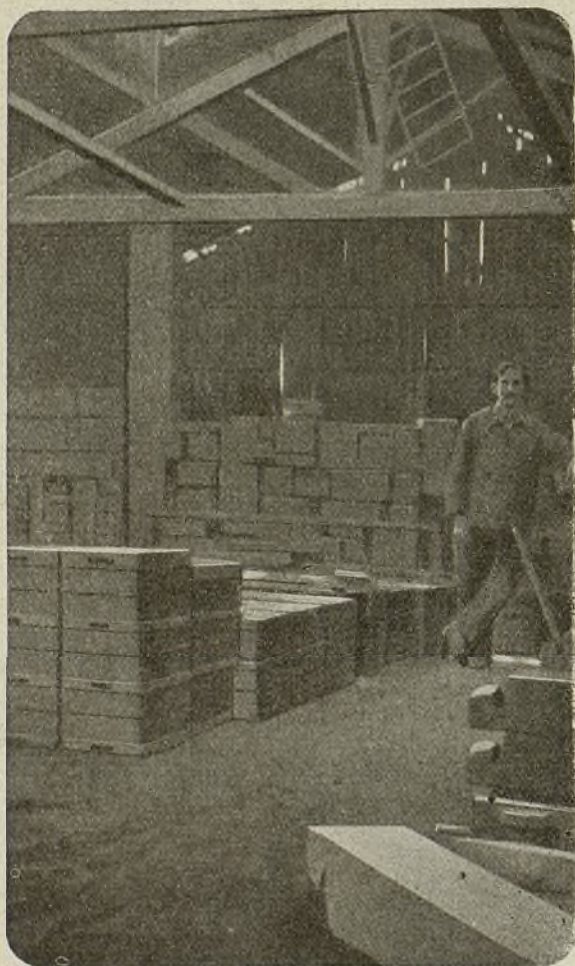


Con dicha preparación se suelen moldear o fabricar los nuyos generalmente a mano por serlo más económico cuando se dispone de cajas de nuyos convenientemente ejecutadas, y utilizando máquinas de moldear convenientemente equipadas para las grandes series, o bien máquinas de hacer nuyos para la producción de nuyos cilíndricos y prismáticos de uso corriente en la fundición de piezas diversas.



Utilización simultánea de pequeñas superficies horizontales con el moldeado mecánico y una producción intensa

La fotografía adjunta da una idea de la disposición ingeniosa adoptada en una fundición del Brasil, en la que los directores han instalado una



máquina D.F.4. moldeando directamente en terrones a pesar de lo exiguo del sitio de que disponían.

La gran producción de esta máquina, fabricada como la mayoría de los fundidores saben, por los Talleres Bonvillain & Ronceray de Paris, puso el personal en la alternativa o de interrumpir el moldeado esperando que la colada tuviese lugar,

o de empezar a colar muy temprano (antes del descanso del almuerzo).

Ante los inconvenientes de uno y otro sistemas, adoptaron el procedimiento de colocar los terrones apilados, como se ven en el grabado, formando un montón imponente. Al empezar la colada cuelan los de la primera fila que están encima y a medida que dos hombres los van colando, otros dos que les siguen los van levantando y tirando sin miramientos a un rincón donde los amontonan y colocando los pesos de carga sobre los terrones de la segunda hilera; cuando la segunda hilera ha sido colada y levantada de la misma manera, cuelan la tercera y última, pero ésta no la levantan, la dejan sirviendo de escabel o peldaño para colar la tercera hilera de la fila siguiente y así siguen hasta colar la totalidad de los terrones producidos por la máquina.

Los informes que pedimos al conocer ese «modus operandi» son formales. No se ha observado ningún perjuicio de ninguna clase, los gases tienden a estropear más fácilmente los moldes laterales que los moldes inferiores y como las piezas delgadas, su enfriamiento es muy rápido y el sistema empleado soluciona las dificultades y destruye las vacilaciones que ese método suscita en el ánimo de cualquier fundidor.

Además, los que dicha manera de colar emplean, pretenden hallar las ventajas siguientes:

1º Posibilidad de emplear un espacio muy reducido.

2º Y como corolario de lo que precede, disminución importante del número de pasos necesarios para depositar el terrón.

3º Disminución de fatiga porque es menos penoso depositar el terrón de la segunda hilera a 30 cm. del suelo y el de la tercera a 60 cm. en vez de depositarlos todos sobre el suelo.

4º Distancia menor y facilidad más grande para traer de nuevo la arena de moldear hacia la máquina que la ha de emplear para los nuevos moldes.

Por esas razones bastante originales e inesperadas pero lógicas, nos permitimos señalar ese método de trabajo que hallará seguramente su utilización en muchas fundiciones de Europa.

J. M. ESPAÑA.

Fábrica Española de Automóviles "ELIZALDE"

Turismo: 6/8—15/20—18/30 HP. (4 cilindros)
20/30 y 50/60 HP. (8 cilindros)

Industria: 6/8 HP. para 500 kilogramos.
15/20 HP. para 1,000 y 1,500 kilogramos.

Talleres y Despacho: Paseo S. Juan, 149 - BARCELONA



CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

JERÓNIMO BOLIBAR GALUP

¡Ha muerto Bolibar!

Si el impulso momentáneo de nuestro íntimo sentir no fuese contenido por el sentimiento cristiano, que nos recuerda a cada paso nuestra débil condición humana, saldría de nuestros labios un grito de protesta cada vez que vemos desaparecer hacia la eternidad un sér querido, un amigo entrañable, un admirable compañero, como lo fué en vida nuestro D. Jerónimo Bolibar.

Desde casi la fundación de nuestra colectividad figuraba el nombre de Bolibar entre nuestros asociados, siendo por fecha de su título (1875) hoy el decano de los compañeros en nuestra Asociación inscritos.

Desaparece con Bolibar un ejemplo para todos nosotros. Un ejemplo palpable y vivido que señala el camino hacia el éxito, por el trabajo, por la constancia y por la tenacidad en el propósito, llevando en el ánimo el optimismo y la fe inquebrantable, que fueron las características de nuestro tan querido compañero.

En la biografía de Bolibar, hay mucho que aprender. Enamorado de la carrera como nadie, dedicóse a ella desde el principio con el romanticismo que siente quien, como él, tenía la clara percepción de todo lo grande de todo lo noble y de todo lo justo, impulsada por su alma generosa y de delicado sentir.

Así, vémosle desde sus primeros pasos en la carrera, figurar en grandes empresas industriales ya metalúrgicas, ya de otra diversa índole, pero llevando a ellas su sello personal desprovisto de argucias y de vulgares ambiciones.

Bolibar era uno de los hombres que tenía fe principalmente en sí mismo. Bueno, buenísimo como pocos, hacíase querer por cuantos le tratasen y amaba la convivencia de amigos y compañeros, pero buscaba en el trabajo, principalmente, el deleite del propio esfuerzo. A esta mentalidad fué debida seguramente el fundar su oficina de propiedad industrial en la que durante casi medio siglo, derrochó toda la vitalidad de sus energías y el saber de su privilegiado talento. No es corriente la labor que Bolibar se imponía en su oficina. Habíamos tenido ocasión de verle de cerca y nos admiraba la resistencia del buen compañero, al estudiar, por sí mismo, el heterogéneo enjambre de proyectos que iban a su aprobación, por si podía deducirse de los mismos la base de algún invento digno de ser patentado. Lo hacía de un modo admirable y siempre llevando en su ánimo la placidez de su optimismo y la gracia de sus atinadas ocurrencias.

Por esta constante labor, quedó convertido Bolibar en un verdadero archivo o enciclopedia de ingeniería industrial, en todas sus manifestaciones y era de oírle contar algunos episodios de su vida

de trabajo, en contacto siempre de inventores y muchas veces de visionarios empedernidos.

¡Pobre Bolibar! El mismo día que hubo de recluirse definitivamente en casa, como si presintiese su fin, visitó a nuestro Presidente con el solo objeto de cambiar impresiones sobre la marcha de nuestro edificio social y de ofrecer nueva cooperación al mismo y tuvo empeño en visitar juntos las obras. Durante la visita tuvo frases de aliento a nuestro Presidente, exhortándole a perseverar sin desmayos: «Sí que lo acabaremos, «ánimo y adelante». El día que lo inauguraremos será un gran día para nuestra Asociación».

¡Sí lo será, si Dios quiere!... ¡Pero sin Bolibar! ¡Sin el que ya desde la Junta Autónoma de la que formaba parte, ya desde su esfera de acción completa, no cesaba de irradiar esperanzas y optimismos! ¡Poco presumíamos que aquella visita fuera de despido para el inolvidable compañero!

¡Descanse en paz! Dios le habrá acogido en su seno. Al hombre bueno, al caritativo, al varón ejemplar, al padre amantísimo, al amigo leal y sincero, al compañero incomparable, todo lo fué en vida el que tanto lloramos.

Al sumarse nuestra Asociación al justo dolor de su familia, envía a la misma el testimonio de su pesar y en particular a sus hijos nuestros compañeros D. José M^a y D. Manuel y asimismo a su hijo político, también Ingeniero industrial de nuestra Escuela, D. José Barrera.

E. P. D.

Biblioteca.—Deseando nuestro bibliotecario invertir la cantidad consignada en presupuestos para la adquisición de libros, en la forma que mejor satisfaga el interés general de la Asociación y el particular de los compañeros asociados, se dirige a todos ellos, desde estas columnas, y les ruega le propongan la compra de las obras cuya falta más se haga sentir en nuestra biblioteca; y al propio tiempo pone en su conocimiento que ha quedado terminado y revisado el nuevo catálogo de la misma.

Junta Autónoma.—Después de los nombres anotados en el número de febrero se han suscrito al empréstito D. Porvenir Ayerbe, D. Pedro Turull Ventosa y D. Luis Soler Serra. Los dos últimos figuraron ya como suscritores en listas anteriores.

Ha quedado terminado completamente, un espacioso local en el entresuelo de nuestra casa en construcción. Nuestro Presidente suplica a todos los compañeros asociados que lo frecuenten, utilizando al efecto el «pase» que les fué enviado en su día.

Anuario de nuestra Agrupación.—Hemos recibido el primer ejemplar del mismo, magníficamente editado. Contiene, además de la lista de nuestros socios, una relación sucinta de los com-

pañeros que integran las Agrupaciones de Madrid, Valencia, Bilbao y Zaragoza. Y en primer término un resumen de las disposiciones legales, que vigentes en 1º de octubre de 1923, más inte-

resan a nuestra carrera. Al fin del mismo publica una extensa información industrial y comercial.

Un ejemplar del mismo será repartido dentro de algunos días a nuestros socios titulares.

Revista de Revistas

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure

24 Noviembre 1923

Exposición viajera de la técnica de la explotación en Berlín, por el doctor técnico A. Heller.

La inflación como problema de mecánica, por A. Wichert y T. Buchhold.

Vibraciones debidas a la rotación de los motores de explosión y su determinación experimental, por el Dr. J. Geiger.

Cuchara de una sola cuerda, por el Ingeniero director Dekmann.—Descripción de una cuchara de grúa con una sola cuerda, con disposición de anillo para el vaciado.

Instalación eléctrica para el servicio de los relojes en las líneas del Estado en Berlín, por J. Wiligut, Ingeniero Director en la Siemens Halske.

El escape y la expulsión en los motores a dos tiempos, por el Ingeniero Max Ringwald.—(Conclusión).
T. C.

BIBLIOGRAFÍA

Sota l'esguard del Cadí

Editado por la Cooperativa de Flúido Eléctrico ha publicado nuestro compañero D. Salvador Filella con el título que encabeza este escrito, un interesantísimo folleto, que ha de ser leído con el mayor interés por todos cuantos sean amantes del excursionismo, o se interesen por los adelantos hidroeléctricos de nuestra región.

La obra del Sr. Filella, que es de bastante extensión, describe de manera magistral, con estilo que revela en su autor un fuerte temperamento poético, una de las comarcas más hermosas de Cataluña, la situada al sur de la inmensa mole del Cadí, sierra que tiene una longitud de más de cuarenta kilómetros, y de cerca de tres mil metros de altura, de belleza comparable a la de las más famosas montañas suizas.

Nuestro compañero nos conduce a través de la comarca estudiada, que a pesar de sus bellezas es tal vez la menos conocida de nuestra región, en cuatro jornadas, que son, respectivamente, las siguientes:

De Organyá a Sorribes de la Vansa, por Montsant,

De Sorribes de la Vansa a Gasol, a través de Coll de Port y de Coll de Mola.

De Gosol a Sant Llorens del Morunys, por el Molino de Güell y La Corriu.

De Sant Llorens del Morunys a Solsona, por los Congostos de Vallonga y Guilanya.

En su bella narración nos muestra el autor, junto a las bellezas naturales del paisaje, los proyectos de utilización de la energía hidráulica que tiene estudiados la empresa editora del folleto, y que son muy numerosos y algunos de ellos de la mayor importancia.

No podemos, por no disponer de espacio suficiente, indicar, aunque fuera de manera somera, todos los proyectos que menciona el Sr. Filella, pero para que el lector pueda hacerse cargo de

la gran importancia de ellos, indicaremos sólo el estudiado en la Vansa, que con una presa de 100 metros de altura formará un lago de 61 millones de metros cúbicos de capacidad. Como dato curioso del proyecto, citaremos que el funicular que se construirá para la realización de las obras servirá, una vez éstas estén terminadas, para dar acceso a una gran estación veraniega, la de Tui-xent, situada en un lugar de belleza sin igual.

No podemos resistir la tentación de copiar aquí algunos de los párrafos que el autor dedica a este trozo del terreno descrito, para que nuestros lectores puedan formarse cabal idea de la belleza de la prosa de nuestro amigo:

«Però, si és veritat tot això, també ho és el que aquell llac de 7 kilòmetres de longitud festonejat pels entrants i sortints de les valls tributàries i dels serrats, que substituirà aquelles prades, conreus i arbredes, realçarà superbament la grandiositat del panorama mirat des de la extremitat del planell de Montsant, on estem situats, i així les belles perspectives del Cadí, del Port del Compte i de la vall tota, adquiriran un aire de gran idealitat amb la diversitat dels matissos dels seus vessants, que per damunt de l'immensitat del aigua blava aixecaran llurs cimes coronades de blanca neu la major part de l'any, fins a confondre's amb els núvols, que canviant continuament de coloració, pintaran sobre el pla del aigua les genials concepcions que mai ni el més inspirat artista ha pogut conseguir realitzar.»

Ilustran el folleto gran número de grabados representando las más hermosas perspectivas que en el curso de la excursión se hallan, y le acompaña un plano muy detallado de la región estudiada.

Muy sinceramente felicitamos a nuestro compañero Sr. Filella por su bello trabajo, cuya lectura recomendamos a nuestros lectores, en la seguridad que nos lo han de agradecer.

J. F. M.