

# REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL.

---

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
BARCELONA.

---

PREMIADA CON MENCIÓN HONORÍFICA EN LA EXPOSICIÓN DE FILADELFIA DE 1876  
Y CON MEDALLA DE ORO EN LA EXPOSICIÓN DE BOSTON DE 1883.



Año 10.

---

Numero correspondiente  
al mes de Agosto 1887

---

26 ENERO 1888.

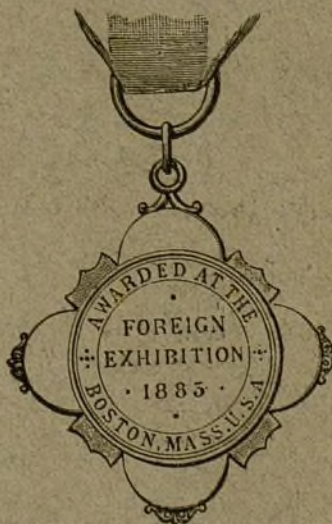
---

N.º 8.

---

BARCELONA.

---



LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN  
CALLE DEL PALAU, NÚMERO 4, PRAL.





\_\_\_\_\_

Hie  
Pla  
cha  
y to  
mu  
tor  
bu

**Un número suelto 1 peseta.**

che  
mu  
ma  
cuc  
rot  
  
fija  
jine



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

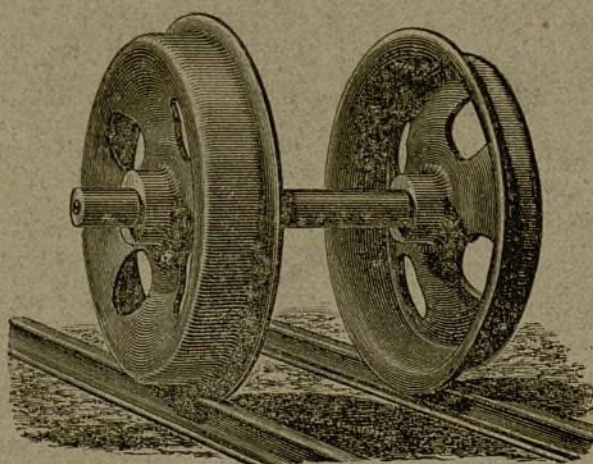
ATLAS STEEL & IRON WORKS—SHEFFIELD

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

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

## ESPECIALIDAD EN

RUEDAS DE UNA PIEZA



DE ACERO FORJADO

### PATENTE «EYRE»

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

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



# AROLAS Y TORRES

INGENIERO

CALLE DE CÔRTES.—CRUZ CUBIERTA  
HOSTAFRANCHS

## Tarifa de los materiales de construcción

| CLASE                  | PRECIO POR MILLAR EN PEETAS |             |
|------------------------|-----------------------------|-------------|
|                        | Pié de obra en Barcelona    | En el horno |
| Tochu. . . . .         | 36                          | 30          |
| Picholí tochu. . . . . | 19                          | 16          |
| Mahó. . . . .          | 28                          | 23          |
| Picholí mahó. . . . .  | 16                          | 14          |
| Mahó mitjá. . . . .    | 17                          | 14          |
| Rajola. . . . .        | 15                          | 15          |

## CONSTRUCCIÓN DE CHIMENEAS Y HORNOS

*Confección rápida de piezas especiales*

DESPACHO: BRUCH, 45, 1.º DE 12 Á 1.

## GRAN DEPÓSITO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA INDUSTRIAL Y VINÍCOLA de BASILIO MIRET



Arados, Bombas, Pulsómetros, Prensas, Filtros, Pulverizadores, Mangas para filtrar y artículos para almacenes de vinos.

Tratamiento eficaz contra

## EL MILDEW

### Tarragona

Rambla San Juan número 36.

### Barcelona

Núm. 61.—Princesa—Núm. 61.

### Reus

Seminarios, número 4.

Sucursales en las primeras ciudades de España



# LA MAQUINISTA TERRESTRE

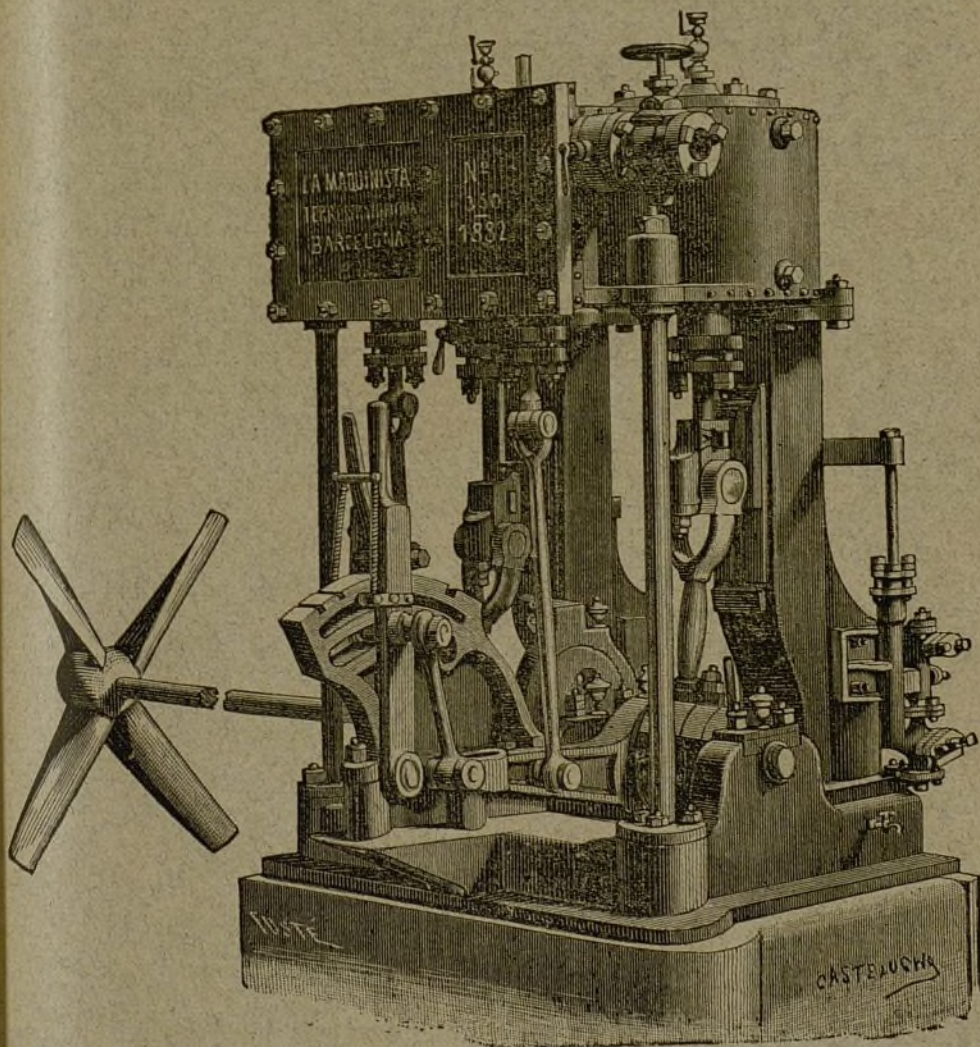
Y

## MARÍTIMA

BARCELONA

### TALLERES DE CONSTRUCCIÓN—BARCELONETA

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



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



VALLS HERMANOS

## MENCIONES HONORÍFICAS

EN CUANTAS EXPOSICIONES HA TOMADO PARTE



EN CUANTAS EXPOSICIONES HA TOMADO PARTE

## MENTIONES HONORIFICAS

TALLERES DE FUNDICIÓN DE HIERRO Y BRONCE  
Y  
CONSTRUCCIÓN DE MÁQUINAS

CASA FUNDADA EN 1854

19 - Calle Campo Sagrado - 19

Ensanche de San Antonio; entre las calles de la Cera y de San Pablo

INGENIERO-DIRECTOR: D. Agustín Valls y Bergés

Máquinas de vapor de mediana y alta presión.—Turbinas del sistema Moreno perfeccionadas al 80 por 100 de efecto útil medio.—Prensas hidráulicas para el aceite de linaza, cacahuete, aceituna, etc., etc.—Prensas de todas clases, de palanca sencilla y palanca múltiple y de engranajes para el vino, aceite ú otros usos.—Máquinas y cilindros para triturar la aceituna, cacahuete, almendras, linaza, etc.—Juegos de molinos con piedras y rulos para moler aceituna, almendras, etc., etc.—Prensas para la fabricación de fideos y pastas para sopa, calentando la campana á fuego directo, agua caliente ó por vapor.—Máquinas y aparatos para amasar, ó fresar y picar la masa, para la fabricación de fideos, movidas por caballería ú otro motor.—Máquinas para picar la masa con el plato giratorio, rulo fijo, nuevo modelo.—Bombas y norias perfeccionadas, para la elevación de aguas y para riegos.—Molinos harineros y demás clases.—Cilindros, mezcladores, batidores y demás aparatos de varias dimensiones para la fabricación del chocolate.—Prensas para imprenta, encaadernación y paquetería.—Prensas para lozetas y mosaicos hidráulicos.—Cortadores y volantes de todas clases para sorpresas y otras aplicaciones.—Guillotinas de todas dimensiones para cortar papel y muestrarios de ropas.—Transmisiones de movimiento y embarrados.—Fuentes monumentales de todas clases.—Construcciones artísticas é industriales, públicas ó particulares.—Columnas, jácenas, pelmodos, vigas, balaustres, rejas, etc., etc., y demás trabajos de fundición para obras, según modelo, etc.

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

DIRECCION TELEGRÁFICA: Valls, Campo Sagrado.—BARCELONA.

Ayuntamiento de Madrid



# DISPONIBLE

---

SOCIEDAD MATERIAL

## PARA FERRO CARRILES Y CONSTRUCCIONES

Vigas de hierro laminado y armadas, hierros de todas clases, carriles y sus accesorios, puentes, tinglados y demás construcciones relacionadas con la metalúrgia.

Coches y wagones para ferro-carriles y para tran-vías.

Despacho, calle Ancha, número 2.—BARCELONA.

---

## FERRO CARRILES DE POCO COSTE

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

## D. ANTONIO SANS Y GARCÍA

Esta obra, que consta de 200 páginas y cuatro láminas, impresa con excelente papel del tamaño de esta Revista, se vende en Barcelona, librería de Verdaguer, Rambla del Centro y en Madrid, librería de Fè, carrera de San Gerónimo, al ínfimo precio de 7 pesetas.

---

## COLECCION DE PROBLEMAS DE ARITMÉTICA

*con aplicación á la Industria*

POR

## Pablo Sans y Guitart

INGENIERO MECANICO

En venta los dos primeros cuadernos, al precio de 1 peseta cada uno en esta Administración y en las librerías de D. Eudaldo Puig y de D. Álvaro Verdaguer en esta ciudad.

---

## TODOS LOS IMPORTADORES Y COMPRADORES

en gran escala en España y en los países españoles deben abonarse á la edición española de

## THE BRITISH TRADE JOURNAL

(EL SUPLEMENTO ESPAÑOL)

Este suplemento se publica el diez y siete de cada mes en la redacción

**115, Canon Street, Londres**

Suscripción £ 1.50 al año. Las personas que deseen suscribirse pueden remitir su importe en sellos de correo (prefiriéndose los de menor precio), al EDITOR DE «THE BRITISH TRADE JOURNAL», 113 Street, Londres, ó á la Redacción de este periódico.



# KORTING HERMANOS

INGENIEROS CONSTRUCTORES

APARATOS DE CHORRO, PULSÓMETROS Y TUBERÍA

Instalación de secaderos y calefacciones

42 MEDALLAS DE ORO Y PLATA Y VARIAS OTRAS DISTINCIONES

Plaza de Palacio núm. 11.—Barcelona

*Injectores universales* para alimentar toda clase de calderas. Funcionan más de 15000.

*Alimentadores automáticos* para la alimentación de las calderas.

*Elevadores á chorro de vapor* para elevar agua, legías, etc.

*Elevadores de porcelana* para la elevación de ácidos para fábricas de productos químicos.

*Sopladores á chorro de vapor* para hornos metalúrgicos ó para quemar el bagazo húmedo en los ingenios, para quemar el orujo de uva, aceituna, etc.

*Pulsómetro de acción directa*, bomba de vapor sin mecanismo. Instalación sencilla y baratísima. Funcionan más

de 3600. Muchísimas referencias españolas.

*Pulsómetro simple* especialmente conveniente para la elevación de agua á gran altura.

*Guarniciones completas* para calderas de vapor.

*Grifos y accesorios* para conducciones de agua y gas.

*Manómetro* y cristales de nivel.

Máquinas para trabajar la hoja de lata.

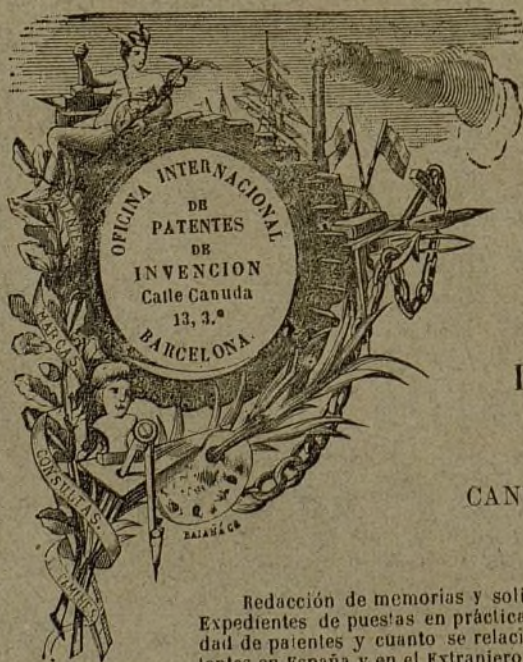
Correas de algodón y de cuero.

Bombas de todas clases para usos domésticos é industriales.

Calderas y máquinas de vapor.

Estufas desinfectantes.

Instalaciones completas para riegos



PATENTES DE INVENCION

y

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERÓNIMO BOLIBAR

INGENIERO INDUSTRIAL.

CANUDA, 13, 3.º, BARCELONA.

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

18

Barcelona.—Establecimiento tipográfico de José Miret, Calle de Cortes, núm. 289 y 291.



# REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Número correspondiente al mes de Agosto 1887

Barcelona 26 Enero de 1888

## ADVERTENCIA

Causas ajenas á la voluntad de la comisión encargada de la publicación de esta REVISTA y que aquella no ha podido evitar, han originado un retardo en la publicación de los números correspondientes á los meses de Agosto á Diciembre inclusive del año anterior.

La comisión, no obstante, viene procurando por todos los medios que están á su alcance subsanar la falta de puntualidad ocurrida, y tiene no sólo la esperanza sí que la seguridad de poder poner la publicación al corriente en un breve plazo.

## SUMARIO

Construcción de los heliozides propulsores, por D. Juan A. Molinas. — Experimentos hechos sobre el uso de las envolturas de vapor en los cilindros del sistema Compound en las locomotoras, por Mr. A. Bovadin. — Construcciones rurales. Mejoras de que son susceptibles las que actualmente se levantan, tanto separadamente consideradas como formando parte de un plan general, por el ingeniero industrial don José Bayer y Bosch, (continuación).

## CONSTRUCCIÓN DE LOS HELIZOIDES PROPULSORES

Al recibir el número de Noviembre del año que cursa, del *Boletín de la Asociación Central de Ingenieros industriales*, hemos leído el sumario de sus artículos y nos ha llamado la atención uno ó noticia en él anunciada, cuyo epígrafe es: *Nuevo modo de construcción de hélices*. Hemos acudi-



do al texto y página 671 del mismo, para enterarnos del procedimiento inventado según leemos, por M. Trouvé y dado á conocer á la Academia de Ciencias de París, y á la verdad, nos ha sorprendido mucho que M. Lippmann, seguramente miembro de la Academia, se haya encargado de dar á conocer de dicho Centro cosas que en España tenemos olvidadas ya por los anticuadas que son.

Seguramente la noticia transcrita del «Nuevo procedimiento Trouvé», habrá sido tomada de algun viejo libro, de alguna añeja publicación ó de un tomo atrasado perteneciente á una de las muchas revistas que vén la luz pública en el extranjero; y de vivir M. Lippmann, que lo ignoramos si vive ó nó, es probable que protestara de la omisión de la fecha en que dió el paso que se le atribuye. Nosotros creemos poder asegurarle al traductor de la noticia, que vieja ó moderna que ella sea, su publicación no es de utilidad ninguna, por cuanto se conocen hoy y están en práctica, en los talleres donde se construyen tales helizoides propulsivos, vulgarmente llamados hélices, otros medios mas fáciles, rápidos, seguros y económicos, que el que describe el *Boletín de la Asociación Central*.

El nuevo modo de construcción de helices de M. Trouvé, se contrae á construir un modelo de helizoide con tiras de plancha aplicadas sobre las secciones de plomo de las hélices directrices exteriores ó de las extremidades de las aletas y del cubo; en tanto que, los medios hoy en uso eliminan el modelo que M. Trouvé pretende construir de metal, y que actualmente se construye de tierra, torneado con la tarraja en el mismo molde, lo cual se ejecuta con grandísima ventaja sobre el procedimiento anterior.

Como probablemente algunos de los lectores de esta REVISTA tendrán curiosidad de conocer el sistema de moldeo de los helizoides propulsivos empleados para impulsar los buques de vapor, vamos á detallar las operaciones necesarias para obtener el molde y poder vaciar en él uno de los órganos de máquina de cálculo más complejo y menos sujeto al dominio de la ciencia, por lo que á su utilización ó efecto útil se refiere. Mas antes de entrar á explicar el moldeo por tarraja tan aplicado y generalizado ya en el difícil arte del fundidor, permitannos nuestros lectores que demos antes algunos detalles que, como á preliminares, harán que sea más comprensible la explicación del procedimiento que nos proponemos detallar.

Los helizoides propulsivos tienen las propiedades de los tornillos y con ellos tienen sus diámetros exterior é interior, paso y longitud, si bien que su paso no siempre es constante ni por lo general llegan á tenerlo completo; es decir, que no llegan á tener la espira ó vuelta entera, contrayéndose su longitud á una fracción más ó menos grande de un paso de esta última; y esta fracción de paso total, se reparte además entre dos, tres, cuatro ó seis fracciones parciales, correspondiendo



una de estas á cada paleta ó álabes, según que el helizoide tenga dos, tres, cuatro ó seis de dichas paletas ó álabes. Los de paso constante tienen similitud con los tornillos ordinarios; en estos los puntos correspondientes comprendidos en la intersección de un plano radial con el filete ó filetes de la rosca formada por superficies helizoidales, avanzan á cada vuelta del tornillo, que se introduce por ejemplo en la madera, de una cantidad constante é igual al paso. Los de paso variable, al obedecer á la propia ley del avance de un paso de la hélice correspondiente á cada punto considerado de los contenidos en la sección del plano radial de intersección con las superficies del filete, tienen un avance progresivo ó decreciente para cada uno de dichos puntos, y de consiguiente vienen á ser lo que las tuercas diferenciales en los tornillos de fijación; si bien que se diferencian en que en los helizoides propulsivos el paso es variable en una misma espira, mientras que las tuercas de seguridad y de fijación ván roscadas á derecha é izquierda con filetes de distinto paso, pero constante por una y otra cara. Tal es la diferencia que existe entre los helizoides de paso constante y de paso variable: diferencia muy marcada bajo el punto de vista comparativo que hemos adoptado, prescindiendo del sistema de generación de sus superficies y aun de las condiciones de su generatriz, que para unos y otros puede ser una línea recta ó una curva cualquiera.

El origen de los helizoides propulsivos de paso variable fué debido sin duda al empleo de las tuercas de seguridad llamadas diferenciales, que algunos constructores emplean para fijar órganos de máquinas sujetos á grandes vibraciones ó continuada trepidación. Con el empleo de semejantes helizoides propulsivos se ha creído reducir ó evitar por completo el resbalamiento en el agua, y algunos constructores los han adoptado con la idea de aumentar la utilización y rendimiento del aparato propulsivo.

Los primeros propulsores helizoidales que se aplicaron para llegar al periodo de los estudios experimentales, debieron ser de paso constante y de generatriz recta; y de los ensayos con ellos practicados, dedujéronse, relaciones entre los tres elementos principales que fijan sus dimensiones tales como: paso, diámetro y fracción de paso, circunscribiendo las referidas relaciones á una reducida serie de números que señalan los límites dentro los cuales se obtienen buenas utilizaciones ó rendimientos del propulsor, encargado de transformar la fuerza transmitida tangencialmente en empuje ó reacción normal al disco y en línea recta. Empleados pues, estos helizoides como útiles de trabajo que se apoyan en el agua, cuerpo movable que no ofrece la resistencia que ofrecería un cuerpo más resistente en el cual se atornillasen, una gran parte de esfuerzo motor se pierde en poner el líquido en movimiento, siguiéndose de aquí que al



empujar el buque no le haga avanzar á cada revolución del propulsor de todo su paso, perdiéndose una cierta fracción del camino que debiera recorrer si avanzara de aquel. A lo que avanza el buque por una revolución del helizoide se le denomina avance del buque; y á la fracción que pierde y que le falta andar para llegar al paso del helizoide, se le denomina resbalamiento ó retroceso, y es la fracción que resulta de restar de la unidad el cociente deducido de dividir el avance del buque por el paso del propulsor.

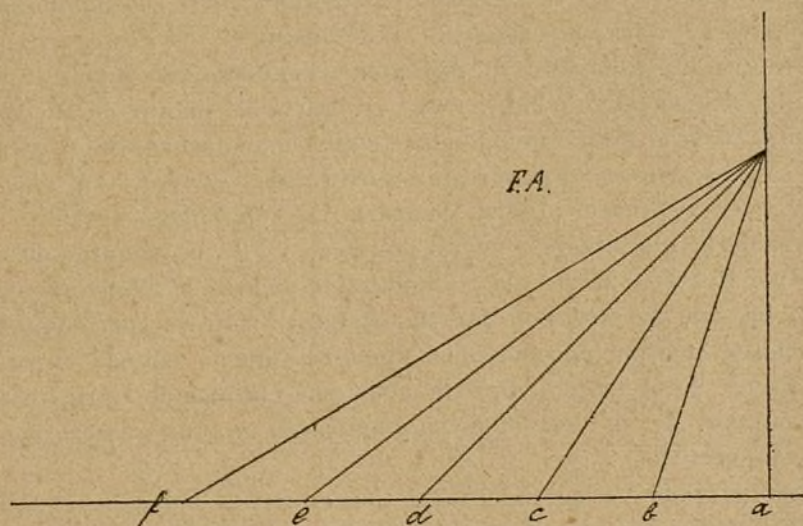
Es esta fracción, que alcanza ordinariamente de 0'08 á 0'30 y que es cero algunas veces, que algunos constructores han pretendido reducirla por el medio que hemos indicado, dificultando la construcción del propulsor, llevándolo al paso variable y dándoselo mayor en el centro ó entrada que en la salida ó extremidad de las paletas, estableciendo entre uno y otro la relación del paso al avance y partiendo de la velocidad prevista para el cálculo de esos elementos. La construcción es un poco más difícil para estos helizoides de paso variable que para los de paso constante y sin embargo, no realizándose las condiciones en que está fundada su adopción ó por lo menos no habiendo sido hasta ahora comprobado el que cumplan el propósito de reducir el resbalamiento en límites bien marcados, definidos y menores que se logran con los helizoides de paso constante, no hay ventaja en preferir los primeros á estos últimos, más sencillos y más fáciles de construir segun veremos luego. Y como por otra parte, puede muy bien suceder que un hélice de menor resbalamiento no dé mejor rendimiento que otro de resbalamiento mayor, cualesquiera que sean sus condiciones de paso variable ó constante, síguese de aquí que más bién debemos creer que la fantasía ó el alarde de poseer hábiles fundidores, informe á algunos constructores inclinándoles á librar helizoides de paso variable, en tanto que la inmensa generalidad los construyen de paso constante sin que dejen de recoger resultados menos ventajosos.

Comprendido ya, por las explicaciones que anteceden, lo que se entiende por paso, diámetro, fracción de paso, resbalamiento, paso de entrada y paso de salida de los propulsores helizoidales, fácilmente se comprenderá que los helizoides de paso constante son los engendrados por una línea horizontal, inclinada ó curva, que se mueve apoyándose sobre las distintas hélices trazadas con radios distintos y con el mismo paso al rededor del eje central, sobre el que apoya y resbala tambien la generatriz; de modo, que ésta apoya en la hélice directriz de mayor diámetro y el eje de la misma y avanza de cantidades iguales, ó lo que es lo mismo, se mueve paralelamente á sí misma; en tanto que los helizoides de paso variable son engendrados por la misma línea generatriz horizontal, inclinada ó curva, que se mueve y resbala apoyándose sobre



las distintas hélices de radios distintos y de paso progresivo desde la circunferencia al centro, trazadas al rededor del eje central sobre el cual apoya tambien la genetriz referida.

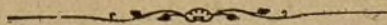
Nada más sencillo que trazar el desarrollo de una hélice directriz una vez conocido el radio y paso ó camino recorrido por un punto de ella en una vuelta entera; bastará al efecto trazar una línea horizontal que mida el desarrollo de la circunferencia de radio  $R$ , por ejemplo, desarrollo que se obtendrá multiplicando el duplo de  $R$ , por la relación  $\pi$  ó 3.1416; pero como la longitud resultante puede tomarse á una escala conveniente en



Escala 1:100

relación con las dimensiones del papel, se adopta 1/5 si éste lo permite; y colocado en  $f a$  el desarrollo, se levanta la perpendicular  $a n$  en la cual se aplica la dimensión del paso reducida á la escala antes adoptada; uniendo luego  $n$  y  $t$ , esta línea medirá á la propia escala, la verdadera longitud de la hélice así desarrollada. La  $F.^a A.$  da idea pues, de la manera cómo se procede para medir gráficamente el desarrollo de las curvas directrices ó hélices de los diferentes radios de un helizoide.

Se continuará.





ESPERIMENTOS HECHOS EN RUSIA POR MR. ALEJANDRO BORODIN, DE KIEFF,  
SOBRE EL USO DE LAS ENVOLTURAS DE VAPOR EN LOS CILINDROS Y DEL  
SISTEMA «COMPOUND», EN LAS LOCOMOTORAS.

A consecuencia de los satisfactorios resultados obtenidos por Mr. A. Mallet introduciendo el sistema «Compound» en las locomotoras del ferrocarril de Bayonne á Biarritz, la Compañía de los ferrocarriles del Sudoeste de Rusia modificó en 1880 una locomotora adaptándole cilindros según el sistema «Compound» y con arreglo á los planos de M. Mallet, disponiéndose al propio tiempo otra de dichas máquinas con camisas en sus cilindros ordinarios para recibir envolturas de vapor. Con esta base pareció deseable hacer pruebas comparativas con ambas máquinas. Impresionado por la notable «teoría práctica» (?) de la máquina de vapor dada por Mr. G. A. Hirn y por su admirable método de investigación, tal como ha sido desarrollado por Mr. Hallaner y otros experimentadores alsacianos, el autor fué inducido á adoptar el mismo método en sus ensayos sobre la locomotora. De este modo nació la idea de erigir un taller para ensayar locomotoras donde se practicaran un gran número de pruebas comparativas.

Otra parte de los experimentos se hizo en trenes dedicados al objeto y el método adoptado para el cálculo del trabajo obtenido, así como del vapor y combustible empleados, se debe enteramente á Mr. L. Loevy, Ingeniero de locomotoras de los ferrocarriles rusos del Sudoeste, por quien se efectuaron todos los ensayos.

I. *Pruebas hechas en el taller de ensayar locomotoras.* Un gran número de pruebas cuyo objeto era la investigación del trabajo del vapor en las máquinas locomotoras se hicieron en el taller de ensayos que se describirá, lo cual había sido ya propuesto por el autor en 1881.

La instalación en conjunto de este taller de ensayos era sólo provisional y el autor no disponiendo de un dinamómetro capaz de recibir todo el trabajo desarrollado por una locomotora se vió obligado á hacer funcionar la máquina sin que diese más que unos 93 caballos, trabajo que es el usado para mover las herramientas en los talleres de Kieff. Por este motivo los ensayos debieron hacerse espandiendo mucho el vapor y á presiones comparativamente bajas.

Los medios reunidos en la instalación permitían verificar los experimentos con rapidez y facilidad, así como obtener todas las comprobacio-



nes necesarias, incluyendo el uso de la calorimetría en confrontación de los resultados que arrojaban.

*Instalación para los ensayos.* La disposición provisional á este efecto está representada en las figuras 1 á 3. La locomotora sin su tender se colocó en el exterior del edificio de los talleres de reparación de Kieff normalmente al lado A de dichos talleres figs. 1 y 3, protegida, así como los aparatos usados, por una cubierta que la resguardaba de la intemperie.

Las ruedas motrices se levantaron ligeramente sobre los railes fig. 1.<sup>a</sup>

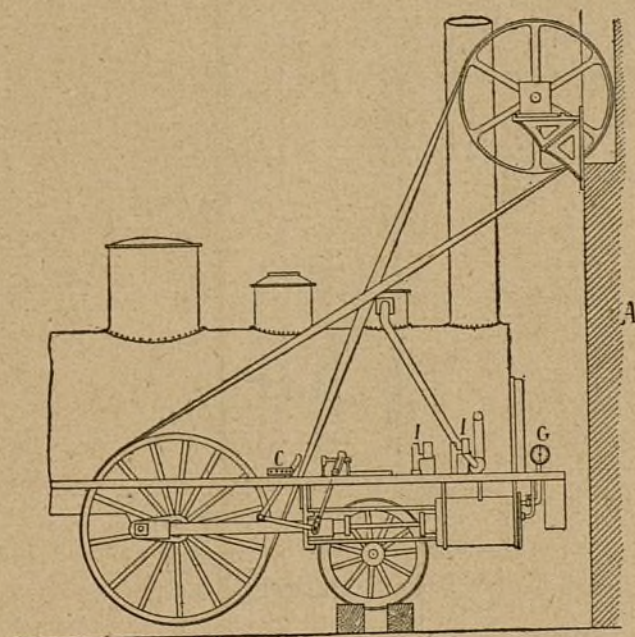


Fig. 1.<sup>a</sup>

y se desacoplaron de las otras, quedando así trasformadas en volantes. Por medio de correas estas ruedas transmitían el trabajo á un árbol intermedio S. S. el cual á su vez lo trasladaba al principal del taller. Las proporciones en los diámetros de las poleas de transmisión eran tales que la locomotora podía funcionar dando de 92 á 102 revoluciones por minuto su eje motor, velocidades correspondientes á 17,39 y 19,26 millas por hora.

Como el vapor del escape era recogido y condensado en un tanque no podía utilizarse para aumentar el tiro de la chimenea por lo que fué preciso alargar ésta hasta obtener un tiro suficiente. En el tiempo que duraba cada ensayo, de 2 á 3 y  $\frac{1}{2}$  horas próximamente, la locomotora trabajaba al mismo grado de expansión conservando la misma abertura



de regulador y, en cuanto era posible, marchando á la misma velocidad con la misma presión en su caldera. El trabajo desarrollado por la máquina se mantuvo constante y fué el minimum necesario para mover las herramientas del taller, suministrando cualquier esceso requerido la máquina que ordinariamente servía en el establecimiento. Se anotaron minuciosamente, como se verá después, las ligeras irregularidades que ocurrieron durante las pruebas, ya se debieran á un aumento de presión ó de velocidad.

La locomotora estaba provista con dos manómetros, un contador de

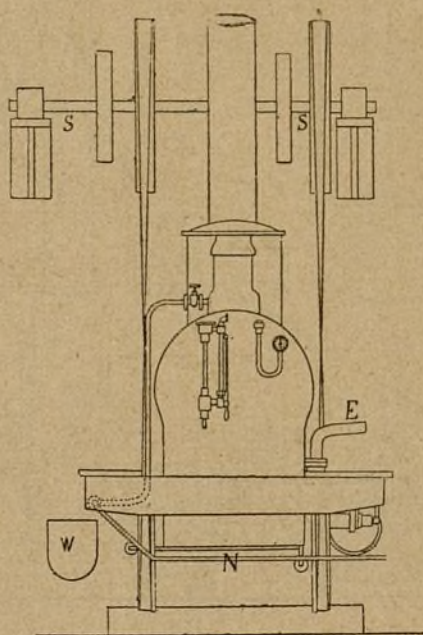


Fig. 2ª

revoluciones *C*, un manómetro *G* para señalar la presión en las envolturas de los cilindros y con los indicadores *I I* para tomar diágramas.

A fin de recoger el vapor á su salida de los cilindros para determinar su peso, así como el número de unidades termales en él contenidas, como comprobación del consumo de agua y del grado de humedad del vapor al dejar la caldera, se adoptó la disposición siguiente:

Se colocó sobre un tablero elevado un tanque *T*, en el cual, á fin de establecer un derrame bajo nivel constante se habían establecido diafragmas que permitían llegar el agua derramada por los tubos *B* hasta un orificio limitando ese nivel, orificio cuya altura podrá variarse y ser regulada. Estos recursos juntamente con los grifos 1 y 2 de los tubos *B*



permitían mantener una cierta altura de nivel en el tanque *T* de modo que se pudiera medir con la precisión requerida el agua derramada por el orificio inferior *F* abierto en pared delgada. El agua sobrante derramada por el orificio superior se marchaba por la bolsa de descarga *K* y por el tubo *D*. Con tal disposición el agua fría medida de este modo en un derrame por el orificio *F* bajo una carga dada sobre un centro, carga que se medía en la escala de un indicador de nivel, pasaba al depósito *R* y de éste á través de una abertura practicada en su fondo, al tubo *X* doblado hacia arriba y después á otro *Y* de mayores dimensiones también encorvado, en el cual encontraba una criba cubierta con una capa de coke, la que atravesaba en forma de lluvia cayendo después por un tubo de gran diámetro al depósito *V*, después de haberse mezclado en su ca-

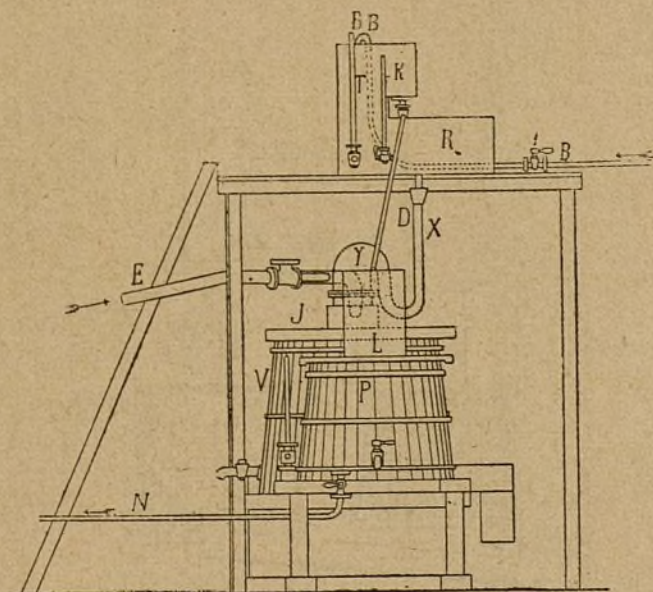


Fig. 3.

mino con el vapor escapado de los cilindros de la máquina que por el tubo *E* (fig. 3 y 4) había sido conducido á la bolsa *I* de donde pasaba á través de numerosos orificios á juntarse con el agua que por el tubo *Y* caía en forma de lluvia. Este vapor se condensaba en parte y la mezcla resultante de agua y vapor caía en el depósito *V* donde se juntaba con el agua contenida en este, cuyo nivel se mantenía siempre á tal altura que el extremo del tubo *Y* estaba inmerso de manera que impidiese toda pérdida de vapor sin condensar.

Este tanque *V* tenía en parte inferior un orificio en su pared delgada *H* (fig. 4 y 5) exactamente igual al orificio *F* del tanque *T*, á través



del cual se derramaba, también bajo carga constante el agua fría mezclada con la del vapor condensado.

Se habían también colocado diafragmas en este receptáculo, como se muestra en la fig. 5, para que la superficie del agua no presentara ondulaciones sobre el orificio de salida, de modo que su altura pudiese ser leída fácilmente en un tubo de vidrio indicador de nivel.

El tanque *T* y el receptáculo *V* estaban provistos de termómetros colocados cerca de los orificios *F* y *H*. Aunque estos orificios habían sido trasladados con la misma herramienta de 1 y  $\frac{1}{2}$  pulgada, la cantidad de agua á que permitían el paso no era exactamente la misma, siendo la diferencia de  $\frac{1}{2}$  p. ‰ aproximadamente.

El objeto de esta disposición es evidente. La cantidad de agua fría

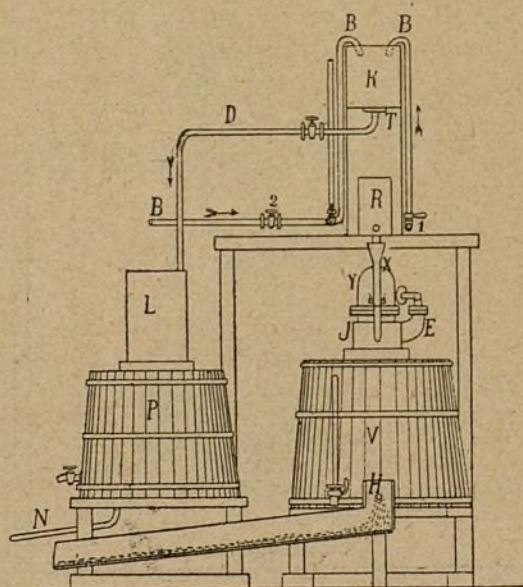


Fig. 5<sup>a</sup>

derramada del tanque *T* podía determinarse con bastante precisión, puesto que la altura de su superficie de nivel era conocida, lo mismo que las condiciones de descarga á través del orificio *F*; el derrame de agua del receptáculo inferior *V* podía semejantemente determinarse y por lo tanto la diferencia de ambos derrames representaría después de introducir algunas necesarias correcciones, la cantidad de vapor condensado, que puede servir de comprobación del consumo del agua de alimentación que se había medido directamente. La diferencia de temperaturas en los tanques superior é inferior siendo conocida, hacía posible calcular la



cantidad de calor del vapor al escapar de los cilindros y por ello podía determinarse la cantidad de agua arrastrada por el vapor al salir de la caldera.

Para medir directamente la cantidad del agua de alimentación empleada se dispuso otro tanque *P* aforado previamente y provisto de un tubo de vidrio indicador de nivel, y de este tanque se tomaba el agua para alimentar por medio del tubo *N* y de un inyector. El agua sobrante del orificio de desahogo de este último se recogía y era medida en el depósito de palastro *W*. (fig. 2).

El tanque *P* se rellenaba cuando era preciso con el agua sobrante del

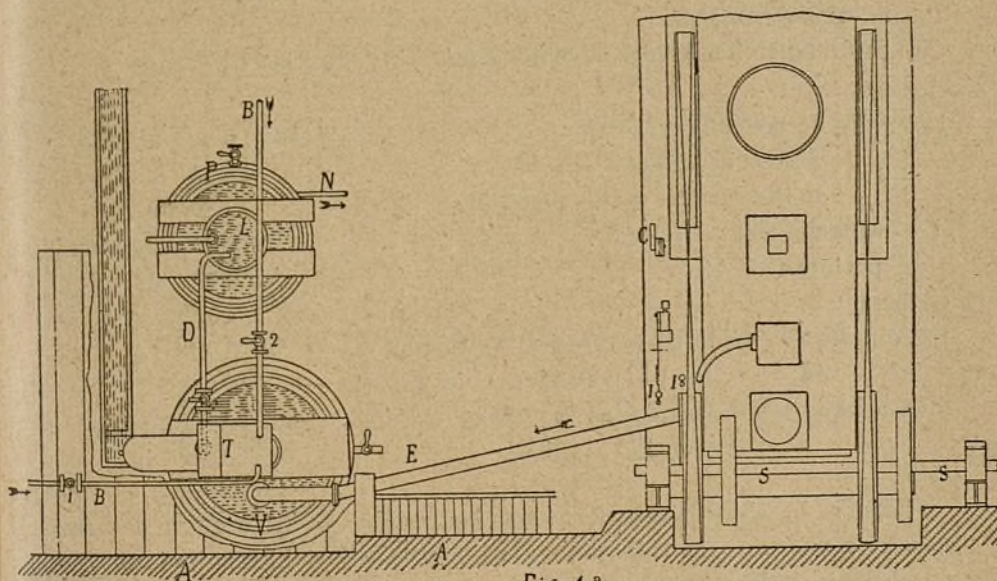


Fig. 4<sup>a</sup>

tanque *T*, por medio del tubo *D* y de un receptáculo intermedio *L* provisto de un grifo.

*Observaciones practicadas durante las pruebas.* La duración de cada prueba variaba de 1 y  $\frac{1}{2}$  a 3 y  $\frac{1}{2}$  horas. Mientras duraba cada ensayo se anotaban las indicaciones de los manómetros a cada minuto, se contaban las revoluciones del árbol cada cinco minutos y se tomaban diagramas al mismo tiempo; esto independientemente de las observaciones hechas con el contador de revoluciones, los niveles del agua en los tanques *T* y *V* superior é inferior, así como las indicaciones del termómetro del último se leían y anotaban cada minuto, tomándose sólo cada diez minutos las indicaciones del termómetro colocado en el tanque superior *T*, pues la temperatura del agua fría era prácticamente constante durante todo el experimento. El nivel del agua en la caldera y las indicaciones del con-



tador se consignaban también al principio y al fin de cada experimento.

Finalmente se pesó la leña usada como combustible, por más que este dato no tenía influencia alguna en el ensayo, siendo sólo el objeto analizar el trabajo desarrollado en la máquina.

*Pruebas hechas en 1882 con una locomotora ordinaria, A—22, cuyos cilindros estaban provistos con camisas para recibir una envoltura de vapor.* Estas pruebas se practicaron con una máquina de viajeros construida por Cail, de 4 ruedas acopladas y de cilindros exteriores con camisas para recibir la envoltura de vapor, en las cuales se introducía este por medio de tubos separados; el agua condensada en las envolturas se extraía por medio de un grifo purgador y el vapor podía retirarse á voluntad de las camisas.

Las dimensiones principales de la máquina eran las siguientes:

|  |         |                                 |
|--|---------|---------------------------------|
| Diámetro de las ruedas motrices. . . . .       | 5 piés, | 6,93 pulgadas.                  |
| id. de los cilindros.. . . .                   |         | 16,54 id.                       |
| id. de las varillas de los pistones.. . . .    |         | 2,60 id.                        |
| Area anterior del pistón. . . . .              |         | 213,80 pulg. <sup>2</sup> cuads |
| id. posterior de id. . . . .                   |         | 208,70 id. id.                  |
| Carrera. . . . .                               |         | 23,62 puls.                     |
| Espacio nocivo en la cara anterior del pistón. |         | 7,3 p %                         |
| id. id. id. posterior id. . . . .              |         | 8 p %                           |
| Recubrimiento exterior de las válvulas.. . . . |         | 0,98 pulgada.                   |
| id. interior de id. . . . .                    |         | 0,04 id.                        |

Como se ha observado antes, todas las pruebas se hicieron no desarrollando la máquina un trabajo mayor de 90 caballos. El resultado de esto fué que aún haciendo los ensayos con un solo cilindro era preciso trabajar con la palanca de reversión fijada en el segundo ó en el primer punto del sector, (usando así admisiones de 0,3 á 0,2 de la carrera del pistón), con una presión baja en la caldera, que variaba de 60,27 á 92,61 libras por pulgada cuadrada como presión máxima.

Los resultados obtenidos de los treinta y seis experimentos se reunieron en una tabla.

Una columna mostraba en esa tabla el grado de presión con que habían sido medidas las cantidades de agua derramada de los tanques superior é inferior; las diferencias en el mayor número de experimentos no escedían de 0,2 y 0,3 p %; en seis de ellos llegaron á ser de 0,4 y 0,5 p %; y finalmente en cuatro alcanzaron 0,6 y 0,7 p %; una parte de estas diferencias debe atribuirse á la apreciación de la cantidad de agua tomada para alimentar, á causa de la dificultad en determinar exactamente el nivel del agua en la caldera



En una segunda columna aparecían los límites posibles de error en la medición del agua usada, y en el mayor número de estos experimentos (en 25 de ellos) estos límites no escedían de 3,4 p. ‰; en cinco variaron de 5 á 7 p. ‰, y finalmente, en otros cinco llegaron alguna vez á 10 y 11 p. ‰

Otra tercera columna consignaba la cantidad de agua arrastrada por el vapor al salir este de la caldera, medida de la manera que previamente hemos descrito. Los datos consignados en esta columna dan al mismo tiempo idea de la exactitud con que se hicieron todas las observaciones y los cálculos. En la mayor parte de los experimentos el término medio del error es muy pequeño, no escediendo de 4 p. ‰; algunos experimentos indican un ligero recalentamiento que no escedió de 3 y  $\frac{1}{2}$  p. ‰

Los resultados de los treinta y cinco ensayos indican sin excepción un menor consumo cuando las envolturas se ponían en acción, como también en cada experimento resultaba un mayor consumo cuando las envolturas no se llenaban de vapor que cuando estas resguardaban los cilindros.

La utilidad de las envolturas de vapor en la locomotora ensayada, trabajando en las condiciones de estos experimentos ha quedado completamente demostrada.

El total consumo de vapor por caballo y por hora fué el siguiente:

*Segundo punto del sector.—Admisión 50 p. ‰*

|                              |  | Sin envoltura | Con envoltura        |
|------------------------------|--|---------------|----------------------|
| Distribución n.º I . . . . . |  | 33,28.        | 30,20                |
| id. n.º II . . . . .         |  | 31,30.        | 29,10                |
| id. n.º III. . . . .         |  | 33,73.        | »                    |
| id. n.º IV. . . . .          |  | »             | 27,55                |
| id. n.º V . . . . .          |  | 33,73.        | 27,77                |
|                              |  | <hr/>         | <hr/>                |
| Medio. . . . .               |  | 33,01.        | Medio. . . . . 28,63 |

*Primer punto del sector.—Admisión 20 p. ‰*

|                               |  | Sin envoltura | Con envoltura        |
|-------------------------------|--|---------------|----------------------|
| Distribución n.º VI . . . . . |  | 31,52.        | 28,43                |
| id. n.º VII. . . . .          |  | 32,62.        | 25,35                |
|                               |  | <hr/>         | <hr/>                |
| Medio. . . . .                |  | 32,07.        | Medio. . . . . 26,89 |

Pueden deducirse de aquí las siguientes conclusiones:

- 1 Ningun método de regular la distribución del vapor tiene influen-



cía alguna en el consumo del mismo, si la admisión es igual en ambos extremos de la carrera, ó si el avance lineal es el mismo en ambos lados del cilindro.

2. Cuando la máquina trabajó en el segundo punto del sector de reversión de marcha, ó sea con una admisión de 30 p % de la carrera con las envolturas en función se obtuvo una economía de 13 y 1/2 p % y cuando lo hizo en el primer punto, admitiendo vapor durante el 20 p % de la carrera se alcanzó una economía de 16 p %.

3. El consumo de vapor por caballo y por hora con una admisión de 20 p % de la carrera (1.<sup>er</sup> punto) es de 3 á 6 p % más bajo que cuando el vapor es admitido durante el 30 p % de la carrera (2.<sup>o</sup> punto).

Debemos sin embargo hacer constar que los experimentos practicados con la palanca de reversión en el primer punto se hicieron con una presión mayor (sobre 91,14 libras); mientras los experimentos practicados al segundo punto lo fueron con sólo una presión de 69,09 libras aproximadamente. La mayor presión del vapor en la caldera puede así haber sido la única causa de esta mayor economía.

*Análisis de los diégramas.* Evidenciada la utilidad de las envolturas de vapor en los cilindros es interesante examinar las causas de su acción y esplanar ésta. Con tal objeto escogemos experimentos hechos bajo las mismas condiciones de distribución, presión del vapor y velocidad, con las envolturas en función ó sin hacer uso de ellas y trataremos de analizar el efecto producido por las envolturas de vapor sobre:

1.<sup>o</sup> La cantidad de vapor condensada en el cilindro durante la admisión.

2.<sup>o</sup> La variación del peso del vapor seco contenido en el cilindro durante la expansión.

De estos datos se dedujeron: (a) el cambio en peso del vapor seco durante la expansión, en cada cilindro separadamente; y (b) la cantidad de vapor seco tomado durante la admisión y que se añadía al vapor ya contenido en los espacios nocivos á ambos lados de los cilindros. Comparando esta última cantidad con el consumo de vapor húmedo por revolución de la máquina, obtendremos el aumento durante la admisión en el peso del agua condensada que contiene el cilindro.

Este aumento representará la suma de las cantidades de agua arrastrada al cilindro por el vapor húmedo desde la caldera y del vapor condensado en el cilindro, durante la admisión, á efecto de un contacto con las paredes del cilindro, enfriadas durante los períodos de expansión y escape.

De esta manera se practicó un análisis comparativo de los diégramas *medios* tomados durante los diez y nueve experimentos; y los resultados de este análisis los reunimos en la tabla 1.

| Números de las pruebas        |        |
|-------------------------------|--------|
| Con ó sin envolturas de vapor |        |
| La p                          | La p   |
| 3 sin                         | 3 sin  |
| 4 con                         | 4 con  |
| 5 sin                         | 5 sin  |
| 7 con                         | 7 con  |
| 8 con                         | 8 con  |
| 11 sin                        | 11 sin |
| 10 con                        | 10 con |
| 13 sin                        | 13 sin |
| 15 con                        | 15 con |
| 17 sin                        | 17 sin |
| 26 con                        | 26 con |
| 25 con                        | 25 con |
| 28 sin                        | 28 sin |
| 23 con                        | 23 con |
| La p                          | La p   |
| 29 sin                        | 29 sin |
| 34 sin                        | 34 sin |
| 31 con                        | 31 con |
| 33 con                        | 33 con |
| 32 con                        | 32 con |



**TABLA I.**

OBSERVACIONES

| La palanca colocada en el 2.º punto (30 p. % admisión) |                               |  |                                       |  |       |          |   |   |  |  |  |  |  |  |
|--|-------------------------------|--|---------------------------------------|--|-------|----------|---|---|--|--|--|--|--|--|
| Números de las pruebas                                 | Con ó sin envolturas de vapor | Presión media en la caldera (libras por pulgada) | Número medio de revoluciones por min. | Aumento de la cantidad de agua en el interior del cilindro durante la admisión y condensada en las envolturas, respecto al total consumo de la máquina por revolución. | atras | adelante | Consumo de agua por caballo indicado y por hora | Presión media en libras dentro del cilindro durante una revolución de la máquina. |  |  |  |  |  |  |
|  |                               | libras   |                                       | por %  | por % | por %    | libras  | libras  |  |  |  |  |  |  |
| 3 sin  |                               | 76,02  | 97                                    | 21   | 9     | 16       | 32,00   | 21,6  |  |  |  |  |  |  |
| 4 con  |                               | 75,03  | 102                                   | 13   | 4     | 10       | 27,00   | 23,9  |  |  |  |  |  |  |
| 5 sin  |                               | 75,26  | 102                                   | 23   | 2     | 10       | 31,90   | 21,90   |  |  |  |  |  |  |
| 7 con  |                               | 75,41  | 101                                   | 21   | 4     | 7        | 30,42   | 22,80   |  |  |  |  |  |  |
| 8 con  |                               | 75,99  | 101                                   | 14   | 0     | 9        | 28,21   | 22,90   |  |  |  |  |  |  |
| 11 sin   |                               | 60,70  | 104                                   | 19   | 8     | 14       | 30,86   | 20,50   |  |  |  |  |  |  |
| 10 con   |                               | 60,75  | 100                                   | 11   | 3     | 5        | 28,66   | 20,60   |  |  |  |  |  |  |
| 13 sin   |                               | 60,11  | 96                                    | 25   | 8     | 17       | 34,61   | 18,20   |  |  |  |  |  |  |
| 15 con   |                               | 69,82  | 100                                   | 10   | 7     | 13       | 28,88   | 18,00   |  |  |  |  |  |  |
| 17 sin   |                               | 67,32  | 93                                    | 22   | 10    | 19       | 32,62   | 18,20   |  |  |  |  |  |  |
| 26 con   |                               | 67,84  | 92                                    | 6  | 0     | 6        | 28,88   | 18,50   |  |  |  |  |  |  |
| 25 con   |                               | 70,11  | 95                                    | 9  | 7     | 13       | 27,11   | 20,90   |  |  |  |  |  |  |
| 28 sin   |                               | 63,35  | 91                                    | 26   | 15    | 19       | 38,96   | 15,10   |  |  |  |  |  |  |
| 23 con   |                               | 62,39  | 86                                    | 6  | 2     | 10       | 29,98   | 15,10   |  |  |  |  |  |  |
| La palanca colocada en el 1.º punto (20 p. % admisión) |                               |  |                                       |  |       |          |   |   |  |  |  |  |  |  |
| 29 sin   |                               | 91,14  | 94                                    | 28   | 18    | 4?       | 31,08   | 19,80   |  |  |  |  |  |  |
| 34 sin   |                               | 90,25  | 92                                    | 36   | 11    | 12       | 33,51   | 18,90   |  |  |  |  |  |  |
| 31 con   |                               | 92,46  | 93                                    | 25   | 4     | 11       | 28,43   | 20,80   |  |  |  |  |  |  |
| 33 con   |                               | 92,46  | 94                                    | 23   | 9     | 10       | 25,79   | 21,50   |  |  |  |  |  |  |
| 32 con   |                               | 92,75  | 93                                    | 24   | 1     | 14       | 24,91   | 23,00   |  |  |  |  |  |  |

Las envolturas produjeron una economía de 14 p. % en el consumo de vapor, lo cual se explica por la disminución de 8 p. % en la cantidad de vapor condensado durante la admisión y por la mayor presión media en los cilindros.

Las envolturas dieron en el experimento número 7 una economía de 4 p. % lo que se explica por la disminución de 2 p. % en la cantidad de vapor condensado durante la admisión, así como por su mayor presión en los cilindros. En el experimento núm. 8 la economía fué de 11 p. % que semejantemente se debe a la disminución de 9 p. % en la cantidad de vapor condensado, así como por la mayor presión media.

Las envolturas produjeron una economía de 7 p. % debida a una disminución de 8 p. % en la cantidad de vapor condensado.

Las envolturas produjeron una economía de 16 p. % debida a la disminución de 15 p. % en la cantidad de vapor condensado.

En los experimentos 26 y 25 las envolturas produjeron una economía de 12 a 17 p. % debida a las disminuciones de 16 y 13 p. % en la cantidad de vapor condensado así como a la mayor presión media en el experimento número 25.

Las envolturas produjeron una economía de 21 p. % procedente de la disminución de 20 p. % en la cantidad de vapor condensado.

La economía producida por las envolturas se explica también en este caso por la disminución en la cantidad de vapor condensado, así como por la mayor presión media en los cilindros.

Si observamos los resultados de este cuadro encontraremos que el uso de las envolturas produce:

1.º Principalmente una disminución en la cantidad de vapor condensado durante la admisión; la economía en la cantidad de vapor consumi-



do depende de la entidad de esa disminución; esta conclusión se confirma por el análisis de todos los diez y nueve experimentos sin escepcion, y por lo tanto puede darse como probada.

2.º Una disminución en la reevaporación de agua durante la expansión. Este fenómeno se hace notar en todos los ensayos con sólo pocas escepciones, particularmente en los ensayos hechos con la palanca en el segundo punto (30 por % admisión), y algo menos en los practicados con la palanca en el primer punto (20 por % admisión), esto es, con la expansión mayor.

3.º Un aumento de presión media en los cilindros. Este fenómeno no aparece fuertemente marcado cuando se trabaja con la palanca en el segundo punto, pero se muestra en mayor grado trabajando con la palanca en el primer punto.

*D. Pruebas hechas en 1881 con una locomotora ordinaria n.º 21 sin envolturas de vapor en los cilindros.* Estas pruebas se practicaron como las anteriores en una locomotora ordinaria del mismo tipo y de las mismas dimensiones, diferenciándose sólo de la máquina A. 22 en que sus cilindros no tenían las camisas para recibir envolturas de vapor.

Las comprobaciones de la cantidad de agua de alimentación y de humedad del vapor, aunque practicadas por los métodos antes descritos no alcanzaron el grado necesario de presión y sus resultados no fueron satisfactorios. Como en los demás las pruebas se hicieron en la forma ya detallada, daremos los resultados de las dos únicas que se completaron del todo, la verificada en 16 Setiembre 1881, teniendo la palanca de reversión en el segundo punto y la hecha en 21 de Julio 1881 con la palanca en el primer punto.

*Ensayo hecho en 16 Setiembre 1881.—Palanca en el segundo punto*

| Presión absoluta en la caldera | Número medio de revoluciones por minuto | Duración de la prueba | Presión media en el cilindro |          | Consumo de vapor húmedo |                        | Caballos de vapor indicados, por término medio |
|--------------------------------|---|-----------------------|------------------------------|----------|-------------------------|------------------------|--|
|                                |   |                       | Atrás                        | Adelante | Por revolución          | Por caballo y por hora |  |
| libras                         | revolución                              | minutos               | libras                       | libras   | libras                  | libras                 | caballos ind.º                                 |
| 94,5                           | 105,40                                  | 75                    | 26,75                        | 26,46    | 0,326                   | 29,76                  | 69,50  |

Analizando el diagrama ejemplar de esta prueba encontramos:

(a) Durante la admisión la cantidad de agua contenida en ambos lados del cilindro se aumenta 0'0619 libras, ó 19 p. % de la cantidad total del vapor gastado.



(b) La cantidad de agua reevaporada durante la expansión, comparada con la cantidad de vapor seco existente en el mismo lado del cilindro cuando se cierra la admisión, fué para la parte de atrás 22 p. % y para la de adelante 16 p. %.

*Ensayo hecho en 21 Julio 1881.—Palanca en el primer punto.*

| Presión<br>absoluta en<br>la caldera | Número<br>medio de re-<br>voluciones<br>por minuto | Duración<br>de la<br>prueba | Presión media en el<br>cilindro |          | Consumo de vapor<br>húmedo |                             | Caballos de<br>vapor indica-<br>dos, por<br>término medio |
|--------------------------------------|--|-----------------------------|---------------------------------|----------|----------------------------|-----------------------------|---|
|                                      |  |                             | Atrás                           | Adelante | Por revolu-<br>ción        | Por cabal-<br>lo y por hora |   |
| libras                               | revolución   | minutos                     | libras                          | libras   | libras                     | libras                      | caballos ind. <sup>o</sup>                                |
| 106,13                               | 96,60  | 151                         | 24,25                           | 30,20    | 0,328                      | 30,20                       | 63,30   |

Analizando el diagrama ejemplar de esta prueba encontramos:

(c) Durante la admisión la cantidad de agua contenida en el cilindro ha aumentado de 0,131 libras ó sea el 40 p. % de la cantidad total consumida en cada revolución.

(d) La cantidad de agua reevaporada durante la expansión fué para la parte de atrás 20 % y para la parte de adelante 15 p. % de la cantidad de vapor seco contenido en el correspondiente lado del cilindro al cesar la admisión.

Comparando estos resultados con los obtenidos sin envolturas de vapor en 1882, encontramos que son generalmente los mismos y que las conclusiones deducidas de los ensayos de 1882 se confirman por las de 1881; la cantidad de vapor condensada durante la admisión fué la misma en las dos series de pruebas y esta cantidad es siempre mayor cuando se trabaja con la palanca en el primer punto que cuando se trabaja en el segundo punto. En los experimentos de 1881 se reevaporó una mayor cantidad de agua durante la expansión, pero debemos también tener en cuenta que las pruebas de 1881 se hicieron con presiones más elevadas en la caldera (94 libras y 105,85 libras), que las de 1882 (61,74 libras, 77,90 libras, 89,6 libras y 91,1 libras) y por consiguiente que eran diferentes las condiciones en que se usaba el vapor. Esta mayor presión en la caldera, así como la forma más regular de los diagramas han tenido una mayor influencia en la disminución del consumo por caballo en los experimentos de 1881; sin embargo esta disminución no ha sido tan considerable como la obtenida cuando las envolturas funcionaban en los experimentos de 1882; de donde el beneficio de las envolturas se confirma todavía más por los experimentos de 1881.



Es asimismo interesante el fijarse en que las pruebas hechas con la palanca en el primer punto usando una gran expansión en los experimentos de 1881 no dan un resultado más económico que las verificadas con la palanca en el segundo punto ó sea distendiendo menos el vapor. Este resultado concuerda con la tercera conclusión deducida de los experimentos de 1882; realmente las pruebas de 1882 dieron una pequeña economía de 3 á 6 p. % cuando se cambió la palanca del segundo punto (30 p. % de admisión) el primer punto (20 p. % admisión) lo que puede atribuirse al aumento de presión en la caldera de 69 libras á 105,8 libras. Por lo demás ninguna economía en el consumo de vapor se obtuvo con la palanca en el primer punto, lo que puede explicarse por la mayor condensación durante la admisión, trabajando con expansión tan exagerada.

Si pasamos ahora del trabajo indicado al trabajo efectivo, teniendo en cuenta la cantidad constante de trabajo absorbido por los frotamientos de la máquina, podemos deducir fácilmente que el consumo de vapor por caballo efectivo trabajando con la palanca en el primer punto, ó sea con la mayor expansión será mayor que cuando se trabaje con la palanca en el segundo punto. De esto podemos establecer que el ser los cilindros demasiado grandes es un inconveniente para obtener resultados económicos con el uso del vapor.

*E Ensayos hechos en 1881 con una locomotora Compound A-7, provista con camisas para recibir envolturas de vapor para sus cilindros.*

Estos ensayos se hicieron con una locomotora construida por Cail y modificada para el sistema *Compound*, según los dibujos de Mr. A. Mallet. El diámetro del cilindro pequeño continuó siendo el de los que originalmente tenía la máquina, de 16,54 pulgadas y el del cilindro de baja presión era de 23,62 pulgadas, de modo que las áreas respectivas eran próximamente como 1 á 2 (1: 2,04); la carrera no se alteró pero la distribución se arregló de manera que podía variarse la admisión de vapor para cada uno de los cilindros independientemente. Las válvulas tenían un recubrimiento exterior de 0,98 pulgada y la del cilindro de alta presión tenía un recubrimiento interior negativo á fin de evitar una excesiva compresión.

Ambos cilindros, así como sus tapas podrán abrigarse con una envoltura de vapor de la misma manera que en la locomotora ordinaria A-22.

Las pruebas se hicieron con ambos cilindros en función pero sólo usando grandes expansiones y con presiones bajas en la caldera correspondiendo á un trabajo de 75 á 93 caballos indicados. La manera de hacer los experimentos y su comprobación por medio del condensador fué la misma que en 1882.

Los resultados obtenidos cuando no funcionaban las envolturas de



vapor en tres ensayos hechos en 7 y 9 de Noviembre, dieron un consumo de agua por caballo y por hora de 24,87 libras, 25,13 libras y 22,04 libras.

Los experimentos hechos con las envolturas en función no dieron resultado alguno en virtud de algunos defectos en la construcción de las camisas.

Las dos pruebas hechas en 7 de Noviembre se comprobaron por el método calorimétrico ya descrito. Se calculó el grado de humedad del vapor; en la primera prueba fué de 6,7 p. % y en la segunda 5,8 p. %. Una parte de este agua debe atribuirse al enfriamiento de los tubos de conducción del vapor y de las cajas de distribución. Como los dos cilindros trabajaban en estos ensayos las superficies de enfriamiento eran mayores que en los ensayos con la máquina A-22 que trabajó con un sólo cilindro; esto explica la gran cantidad de agua encontrada en los ensayos del sistema *Compound* y debe admitirse que en estos experimentos el grado de humedad del vapor al salir de la caldera fué próximamente el mismo que se encontró un año más tarde, en 1882, durante las pruebas hechas con la máquina A-22 ya detalladas.

Así pues los resultados de las dos pruebas del 7 Noviembre concuerdan unos con otros é implícitamente deben merecer confianza. No puede decirse lo mismo de la prueba hecha en 9 Noviembre, que se efectuó sin comprobación alguna calorimétrica y en la cual se obtuvo un gran número de diágramas falsos por un defecto del indicador, de modo que el trabajo medio desarrollado por la máquina se determinó sólo aproximadamente; por tales motivos los resultados de este ensayo no pueden merecer confianza, especialmente en vista del pequeñísimo consumo de vapor que acusan.

Como la posición de la palanca de reversión del pequeño cilindro fijada en el primer punto del sector, corresponde á una admisión de 32 p. % para la parte anterior del cilindro y de 25 p. % para la parte de atrás del mismo y como el volumen del cilindro grande era doble que el del cilindro pequeño el grado de expansión resulta ser alrededor de 7 veces el volumen primitivo. Las pruebas con la máquina *Compound* se hicieron por lo tanto á un más alto grado de expansión, así como también con una presión ligeramente más alta en el interior de la caldera.

Sin embargo, comparando los resultados de las pruebas de 7 de Noviembre con los de las verificadas en 21 Julio y 16 Setiembre 1881, hechas con la máquina ordinaria A-21 casi con la misma presión, encontramos una economía de 17 p. % en el consumo de vapor usando el sistema *Compound*.

(Concluirá)



## CONSTRUCCIONES RURALES<sup>(1)</sup>.

MEJORAS DE QUE SON SUSCEPTIBLES LAS QUE ACTUALMENTE EXISTEN Y CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LAS DEPENDENCIAS DE LOS EDIFICIOS QUE EN EL CAMPO SE LEVANTAN, TANTO SEPARADAMENTE CONSIDERADAS, COMFORMANDO PARTE DE UN PLÁN GENERAL.

*(Continuación)*

### DESTILERÍAS AGRÍCOLAS.

Si bien las destilerías agrícolas tal como están montadas en Austria, Alemania, Bélgica, Rusia y casi todos los estados del norte de Europa y hasta en Francia no existen aún en nuestro país, creemos muy conveniente y oportuno ocuparnos con preferencia de tan importante industria: pués, si hasta el presente no se ha desarrollado debe atribuirse á la escasa protección que le han dispensado los gobiernos, mientras que por otra parte las leyes arancelarias han dado toda clase de facilidades á la importación de productos extranjeros, con los cuales, atendido nuestro atraso, hasta el presente ha sido imposible luchar.

No pretendemos en estos cortos artículos dar todos los detalles necesarios para establecer una destilería agrícola, sin necesidad de la intervención de alguna persona muy versada en dichos trabajos, á diferencia de lo que hemos podido hacer con algunos otros ramos de la producción agrícola de que nos hemos ocupado ya. El arte de la destilación ha hecho tales adelantos en poco tiempo, que solo quienes, además de conocerla prácticamente, han seguido paso á paso todos los nuevos descubrimientos, pueden tener un conocimiento exacto de ella. Además, es necesario tener en cuenta, relativamente á la industria de que nos ocupamos que después del mejor acierto en el sistema de aparatos y en su instalación, influye también mucho en el resultado el conocimiento de las condiciones

---

(1) En los últimos números han pasado algunos errores de imprenta, y como habrán notado nuestros lectores han salido mal numeradas las figuras, habiéndose además colocado muchas en un sitio que no les correspondía, faltas que esperamos dispensarán nuestros lectores en la seguridad de que en lo sucesivo no se repetirán.



de la comarca en que haya de situarse. Establecimientos tenemos en nuestro país, que habiendo venido enteramente ajustados á los modelos que existen en el extranjero, con buena maquinaria y aparatos, han debido después modificarse considerablemente, cosa que no hubiera sucedido si previamente se hubieran tenido en cuenta las condiciones de las primeras materias que podían emplearse.

Nuestro objeto debe en el presente asunto reducirse á dar á conocer el modo cómo deberían establecerse en nuestra nación las destilerías agrícolas empleando las primeras materias existentes, y las que, cultivándose aún en pequeña escala, son susceptibles de mayor incremento, con el fin de dar una idea exacta de la forma en que debe explotarse el negocio.

Conviene desde luego hacer notar que en el extranjero está completamente separada la producción en bruto de la refinación de los alcoholes. Los aparatos usados en esta última operación son de bastante coste, pues cuanto mayores son, de mejor calidad es el producto; su funcionamiento además exige cuidados especiales y la índole del negocio algún capital circulante. Para la producción del alcohol en bruto es bueno cualquier aparato con tal de que separe todo el alcohol de la vinaza y sea económico de combustible y fácil su funcionamiento. Como las primeras materias empleadas son generalmente las que produce la finca tampoco se necesitan hacer desembolsos.

Acaso no falte quién estrañe la facilidad con que los conocimientos relativos al arte de la destilación han podido desarrollarse entre los habitantes del campo en los países donde hoy se produce el alcohol en gran escala, como son los anteriormente citados en Europa y los de los Estados Unidos de América. Esto, en efecto, á todos puede causar estrañeza á aquellos que conociendo la poca afición que en general se nota en nuestros propietarios á toda clase de adelantos, no estén enterados al mismo tiempo de los capitales gastados en el extranjero en la creación de grandes establecimientos experimentales para todas esas industrias, y que existen sobre todo en Berlín. En estos centros, cuya creación se debe, tanto al interés que por el adelanto del país demuestran los gobiernos, como al espíritu de sociabilidad que existe entre los fabricantes, al objeto de lograr lo que al progreso de sus negocios puede convenir, todo el que quiera invertir capitales tiene un medio de adquirir previamente los conocimientos que necesita. De este modo es rara la falta de éxito en los negocios emprendidos, á lo que también ha contribuido especialmente la paternal solicitud con que los gobiernos procuran favorecerlos, ya por medio de leyes arancelarias, ya procurándoles nuevos mercados valiéndose para ello de todos los medios imaginables.

Al objeto de que aprovechando las probabilidades, mejor dicho, segu.



ridad de éxito, que en nuestro país ofrece la industria de la destilación, desde el momento que los gobiernos, libres de preocupaciones de escuela y de los compromisos contraidos en funestos tratados de comercio, comprendan lo que conviene á los intereses de la nacion, vamos á explicar bre-

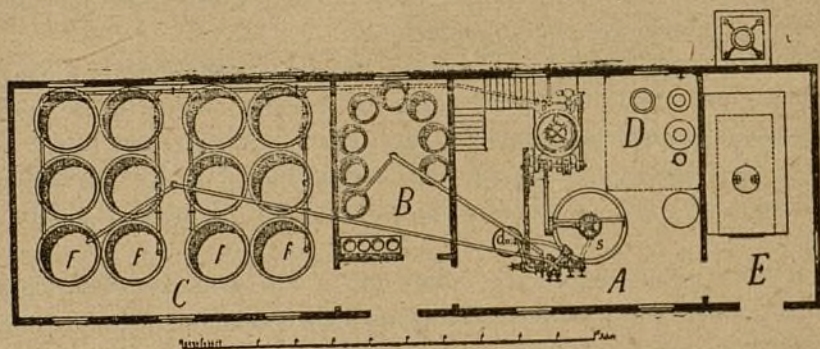


FIG. 91

vemente el modo cómo debe establecerse la destilería agrícola aprovechando las diferentes materias primeras que poseemos ó son susceptibles de mayor incremento. A este fin nos valdremos de los planos representa-

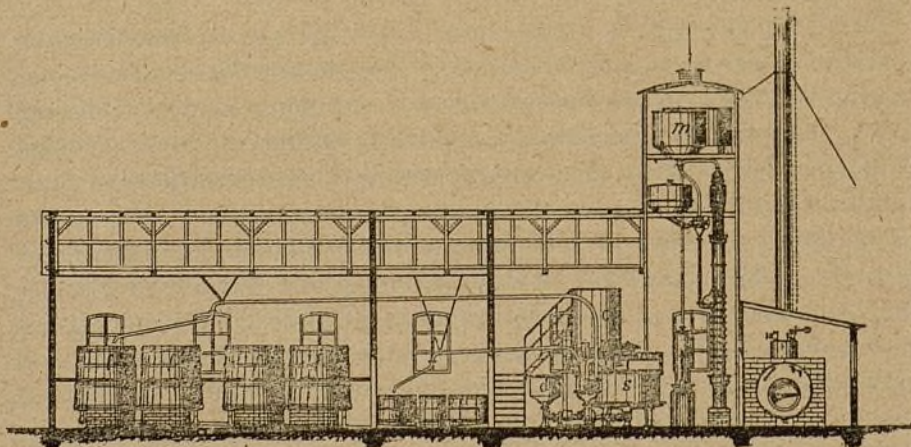


FIG. 92.

dos en las figuras 91 y 92, los cuales se refieren á una destilería tal como las monta la casa P. Kill de Colonia-Bayenthal para una producción diaria de 5 á 10 hectólitros de alcohol de patata, cereales ú otrama-teria que necesite sacarificarse.

- Con  
la saca  
palme  
lo que  
por lo  
agrícol  
en tod  
incon  
bricaci  
escala  
cales A  
germin  
queño  
existir

Los  
princip  
mento  
precio.  
para el  
poner  
resulta  
era un  
en efec  
nidos e  
tanto  
algo m  
que de  
emplea  
para r  
centen  
ganad  
rían p

Ent  
ducció  
arroz,  
de tier  
superf  
condic  
ciendo

(1)  
dustria  
(2)  
neralm



Conviene advertir que en las destilerías agrícolas del extranjero para la sacarificación de las materias amiláceas, como son los granos y principalmente la patata, se procuran el malte en las destilerías industriales, lo que da alguna mayor facilidad en las operaciones. En nuestro país, por lo menos de momento, convendrá producirlo en la misma destilería agrícola. Como esta materia se emplea hoy sin tostar, y se puede obtener en todos tiempos valiéndose de la ventilación forzada, no ofreciendo el inconveniente de las largas y costosas manipulaciones que exige la fabricación del malte seco, no habría dificultad en obtenerlo en pequeña escala en las destilerías agrícolas, á cuyo efecto bastaría añadir á los locales *A, B, C, D, E*, fig. 91, un pequeño sótano con las balsas para la germinación, á las cuales llevaría la corriente de aire forzado un pequeño ventilador movido por la máquina de vapor que siempre debe existir en el local *A*.

Los granos que pueden emplearse en la fabricación del alcohol son principalmente el maíz y el arroz, cuyo empleo es ventajoso desde el momento en que los aranceles permitan su entrada en la Península á bajo precio. Han dicho algunos, que teniendo necesidad del alcohol industrial para el encabezamiento de nuestros vinos, no venía al caso el tratar de poner trabas á la entrada del alcohol extranjero; por cuanto en último resultado su fabricación en nuestro país, empleando granos extranjeros, era una industria exótica y que no tenía razón de ser. De desear fuera, en efecto, que pudiera saldarse la actual importación con productos obtenidos en el país con primeras materias de nuestros campos, pero mientras tanto no pueda imponerse alguna traba á dicha importación que haga algo más remunerador el cultivo de la viña y de los cereales, creemos que debería favorecerse la producción nacional del alcohol, aunque sea empleado en ella cereales extranjeros, en cuyo caso siempre quedaría para nosotros la mano de obra de la cual podrían mantenerse algunos centenares de obreros (1). Algún beneficio supone además el engorde del ganado en que pueden emplearse los residuos, y los abonos que quedarían para la agricultura.

Entre los cereales que podrían importarse del extranjero para la producción del alcohol uno de los que merecen la preferencia es sin duda el arroz, cuyo grano mientras cuesta de cultivar 82 pesetas por fanegada de tierra en el reino de Valencia, en la India sólo tiene de gastos igual superficie de terreno ¡8 pesetas! Calcúlese por lo tanto las favorables condiciones con que puede obtenerse el alcohol de este cereal favoreciendo un poco su entrada los aranceles (2).

(1) Unas 130 fábricas podrían funcionar todo el año para producir el alcohol industrial que en estos últimos años se ha importado del extranjero.

(2) El arroz rinde 41 L. de alcohol absoluto los 100 kgs., mientras que el maíz generalmente sólo da de 28 á 32, según su clase y procedencia.



Tanto si son los cereales como si es la patata la primera materia empleada, la marcha de los aparatos representados en las figuras 91 y 92 es la siguiente. Si se trata de patatas, deben previamente lavarse bien y los cereales se limpian en aparatos á propósito. Después se cuecen y empastan por medio del vapor en el cocedor Henze *c*. El vapor entra en este aparato á unas 3 atmósferas de presión, á voluntad por arriba, por enmedio ó por la parte inferior, que tiene la forma de un embudo unido al fondo del aparato.

Trasformados que estén los granos ó patatas en papilla, dejando entrar vapor por la parte superior del aparato, comprime la masa y la obliga á salir por la parte inferior, yendo á parar al aparato sacarificador *s*, donde mezclado con malte verde, previamente triturado con agua en el aparato *d*, y elevando gradualmente la temperatura hasta 75° C, y dejándolo después algún tiempo en reposo, quedan convertidos en azúcar fermentescible. Algunos aparatos sacarificadores llevan en su interior un serpentín refrigerante, á fin de que por medio de la circulación del agua fría en su interior pueda rebajarse la temperatura del mosto á unos 18° C antes de enviarlo á las cubas de fermentación *f*, á cuyo efecto hay al pié de este aparato una bomba movida al vapor, con la cual puede verificarse fácilmente este trasiego. Si la cuba de sacarificación no lleva refrigerante, el enfriamiento del mosto debe verificarse en aparatos especiales que se construyen de varias formas. El mosto se hace entrar en fermentación añadiéndole la levadura para cuya preparación tenemos dispuesto el local señalado con la letra *B*.

Una vez los mostos han fermentado, por medio de una cañería general van á parar á la bomba de que se ha hablado ya, la cual los eleva al depósito superior *m* del que pasan al aparato de destilación instalado en el local *D*.

Después de lo dicho, para completar la descripción de una destilería de esta naturaleza, falta añadir que para guardar la vinaza que sale del aparato de destilación, á fin de emplearla en la alimentación del ganado, ha de haber varios depósitos, que en general consisten en unos toneles colocados á cierta altura con objeto de poder llenar fácilmente los recipientes ó vasijas con las cuales se transportan á las dependencias donde está el ganado. No están dichos depósitos representados en las figuras. En *E* hay el generador que alimenta una pequeña máquina de vapor instalada en el local *A* que sirve para la elevación del agua y para los trasiegos de que se ha hablado, y suministra al mismo tiempo el necesario á los aparatos de cocción, sacarificación y destilación mencionados, siendo este último el que más gasta.

Si en lugar de las materias referidas quiere emplearse la cotufa ó topinambour, *nyámara* en catalán, no se necesita sino añadir algunos



aparatos, bastando para comprender el modo de trabajar las siguientes aclaraciones.

Dicho tubérculo debe previamente, después de bien lavado, reducirse á pulpa por medio de un rallo ó raspa, después de lo cual sufre una primera presión en una prensa continua de cilindros (que puede ser del sistema Champonnois), pasa luego de un macerador, y después de macerada se prensa nuevamente (puede servir la misma prensa). El jugo de la segunda presión sirve para mojar la pulpa cuando se ralla y el de la primera presión ha pasado á unos depósitos.

El jugo de la primera presión debe ahora sacarificarse por medio de un ácido mineral á alta presión, (á 3 atmósferas) y para ello puede servir el cocedor Hense de que se ha hablado. Después se enfría á 36° C. y conduce á unos depósitos donde se neutraliza antes de pasar á las cubas de fermentación *f*, que también son las indicadas en las figuras anteriores lo propio que el aparato de destilación.

Los residuos, empleando la cotufa, no son las vinazas sino las pulpas que dejan las prensas.

La cotufa contiene cierta cantidad de sustancia fermentescible, pero lo que principalmente contiene es *levulina* é *inulina*, que por medio de la sacarificación se transforman en levulosa y glucosa fermentescibles, rindiendo en conjunto de 8 á 9 litros de alcohol puro por 100 kilogramos de cotufa.

Por las anteriores indicaciones puede comprenderse que empleando la cotufa se necesitará añadir al plan representado en las figuras 91 y 92 un nuevo local, que ha de ser bastante capaz, en el cual se colocarán el aparato lavador, los rалlos, las prensas, la cuba ó aparato de maceración, los depósitos de jugo y los de neutralización. Estos últimos podrían emplazarse en el piso, toda vez que para ir á las cubas de fermentación el líquido debe elevarse por medio de bombas.

Si se han de emplear frutos un nuevo local será también en general necesario, además de los indicados en las figuras, variando su disposición y aparatos según los frutos de que se trate. Si fueran higos chumbos los frutos que se han de emplear las operaciones son las siguientes: 1.ª Prensado sin estrujarlos previamente y mejor después de estar estrujados. 2.ª Sacarificación por un ácido á alta presión como trabajando con la cotufa, pudiendo servir el mismo aparato. 3.ª Enfriamiento del mosto. 4.ª Neutralización, 5.ª Fermentación 6.ª Destilación, (para varias de estas operaciones pueden servir los mismos aparatos indicados en las figuras 91 y 92.) Los residuos de los higos chumbos consisten en la masa sólida que dejan las prensas.

Empleando higos comunes secos, cuyo fruto puede servir para destilar tanto en las Islas Baleares donde se cosecha en abundancia y donde se



han ensayado para la producción del alcohol con muy buenos resultados, como en las provincias de Almería, Alicante y Murcia en que también la higuera común crece y produce con abundancia aún en los terrenos más pobres, casi sin labor ni abono de ninguna clase, las operaciones son las siguientes: 1.<sup>a</sup> Maceración en caliente á cuyo objeto se dispondría en el local A un tren de 4 cubas con serpentín para calentar por medio del vapor. 2.<sup>a</sup> Enfriamiento. 3.<sup>a</sup> Fermentación. 4.<sup>a</sup> Destilación. Los residuos son los higos que al salir de las cubas de maceración deben prensarse con lo que se conservan mejor.

Empleando los higos comunes en estado fresco al salir de la planta puede también seguirse el procedimiento de maceración, siendo en este caso imprescindible la operación del prensado, que debe practicarse poniendo el fruto en seras de esparto ó sacos de lienzo, como se hace con la aceituna.

Los higos comunes secos dan un rendimiento de 18 á 26 litros de alcohol por 100 kgs. de fruto. En estado fresco solo vienen á dar la mitad de aquella cantidad. En vista de estos datos podrá creerse á primera vista que no es conveniente el empleo del fruto de la higuera al salir de la planta; pero quien conozca lo costoso de las manipulaciones y los inconvenientes que tiene la desecación de este fruto, tal como hoy se practica en los pueblos rurales, desde luego preferirá emplearlos frescos. Un medio hay con todo que adoptaremos siempre que hayamos de montar una destilería de esta naturaleza en edificios de nueva planta; y consiste en la construcción de una estufa ó secador artificial, aprovechando sin aumento de gasto alguno el calor de los productos de la combustión del hogar del generador antes de dirigirse á la chimenea. Si bien el empleo del calor artificial por lo menos á los 50 ó 60° C perjudicaría algo el fruto que no tendría tan buen gusto si había de emplearse como artículo comestible, no ofrece inconveniente alguno si ha de servir para la producción de alcohol, aumentando en cambio el rendimiento casi tanto como la desecación natural, sin otras manipulaciones que las necesarias para entrarlo y quitarlo del secador. Sobre todo es ventajoso el empleo del calor artificial en épocas de lluvia, en que el fruto en las higueras ha estado sometido á un continuo lavado que le hace perder una gran cantidad de azúcar, enriqueciéndose otra vez si se le somete á la desecación, á cuyo recurso habría de acudirle forzosamente si se traían á la fábrica tal cantidad que no pudieran emplearse todos de una vez.

En el caso de tener que almacenar los higos secos en la época de la cosecha para irlos empleando después, ténganse presente las instrucciones que al efecto hemos dado anteriormente tratando de los fruteros.

Muchos que han ensayado los higos comunes frescos, así como algunos otros frutos, no han obtenido gran resultado, marchándoles muy mal



las fermentaciones, según también hemos tenido ocasión de comprobar por medio de algunas experiencias. Semejante inconveniente se vence fácilmente sometiendo los mostos antes de la fermentación á la acción del vapor á alta presión con un ácido, según se hace con la cotufa. Después se neutraliza, dejando el mosto ligeramente ácido.

Si había de establecerse una destilería de vino, lo que su pondría una regular existencia de dicho caldo en la localidad, los aparatos quedarían reducidos á varios toneles para almacenarlos, alambique de destilación, depósitos de alcohol y generador de vapor. Por lo común convendría practicar la refinación al mismo tiempo, y añadir el aparato especial que para esta operación se necesita. Disponiendo de alcohol refinado podría ser un buen auxiliar la fabricación del aguardiente anisado tal como viene practicándose en la destilería de la *sociedad agrícola industrial y comercial de Manacor* (Baleares) y algunas otras que se han establecido en comarcas vitícolas.

## ALMAZARAS

Darémos el nombre de almazaras á los locales que en las explotaciones agrícolas están destinados á la fabricación y conservación del aceite (1).

No es lo común que en las comarcas olivareras cada propietario tenga los útiles necesarios para la elaboración de los aceites que cosecha, excepto en Andalucía, donde existen fincas de gran importancia. Un sólo molino suele ser suficiente en muchos lugares de poco vecindario, y de él se sirven todos los cosecheros mediante el cánón convenido, efectuándose las diversas operaciones que comprende la elaboración del aceite del modo más rutinario en la mayoría de los casos.

En Andalucía, Aragón y en alguna otra comarca se han establecido verdaderas fábricas, efectuándose en ellas todos los trabajos del modo más perfecto, consiguiéndose así no pocos adelantos en un ramo de riqueza, que es de los más importantes de nuestro país; y si bien en algunos puntos se ha desatendido el cultivo del olivo reemplazándolo por el de la vid, que de momento parecía más reproductivo, parece que debe volver el día en que, á pesar de la competencia que le hace el aceite de semillas, adquiera de nuevo gran parte de su antigua importancia, pues según opinión de varios ingenieros, los manantiales de petróleo de cuyo líquido hoy día se hace general uso para el alumbrado particular, quedarán agotados dentro de un plazo de tiempo no muy largo.

La fabricación del aceite es una de las industrias en que más influye

---

(1) El Diccionario de la academia dice que con el nombre de almazaras se designa en las provincias de Valencia y Murcia los molinos de aceite.



el buen método para la buena calidad de los productos, interesando que se propaguen las buenas prácticas que la experiencia ha sancionado, mereciendo por lo tan tologiarse los escritos que á este efecto ha publicado el ilustrado ingeniero industrial don Ramón de Manjarrés, perfectamente conocedor de dicha industria por haber vivido mucho tiempo en Andalu-

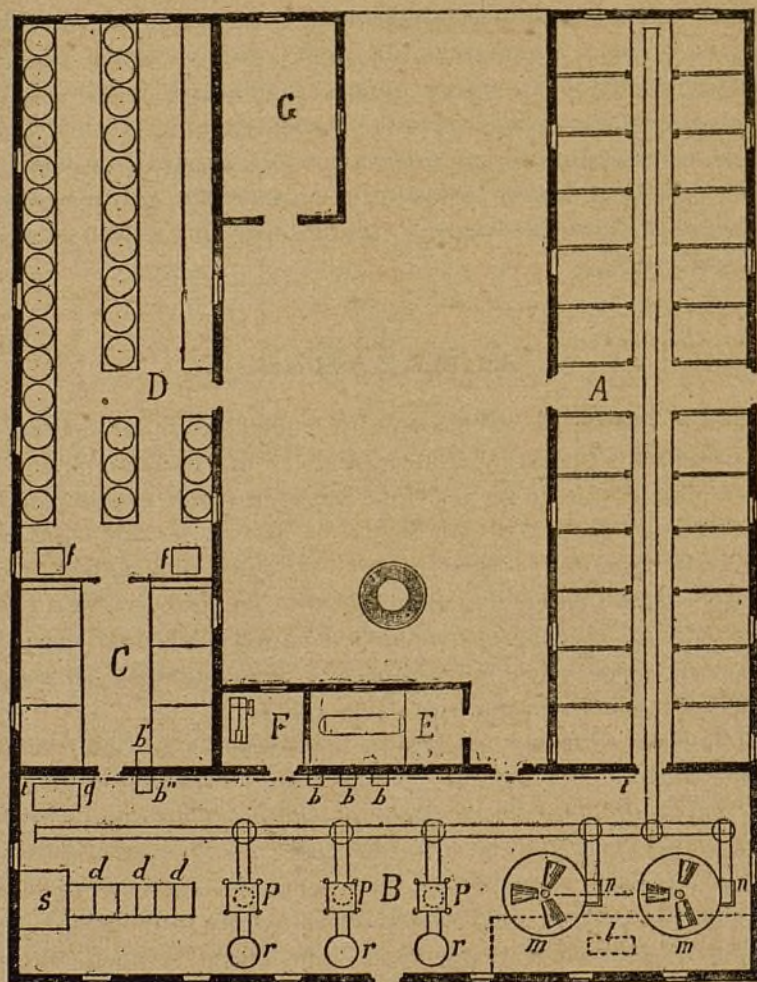


FIG. 93.

cía. Tanto como los preceptos que recomienda el citado señor Manjarrés en una importante *Memoria sobre el mejoramiento de nuestros aceites y necesidad de presentarlos bien elaborados y clasificados*, hemos tenido en cuenta la disposición de los aparatos y marcha de las operaciones adoptadas en



el establecimiento de una fábrica que en la hacienda del Exmo. señor Duque de Castro Enriquez acaba de realizar nuestro compañero don Guillermo G. de Guillen, también ingeniero industrial, despues de haber tenido ocasión de ver todo lo más notable que existe en Andalucía para la obtención del aceite.

En la fig. 93 tenemos representado el plano de una fábrica de aceites, siendo para esta clase de instalaciones muy apropiada la disposición de tres cuerpos de edificio formando una doble escuadra, que es la forma adoptada en otra fábrica de aceites que Mr. Brieu estableció en Alcañiz (Teruel) hará cosa de dos años y ha venido funcionando bajo la dirección de don Justino Tournier.

*Almacenes de aceituna.*—Recojida la aceituna, toda de una vez ó en dos ó tres y procurando que no esté mojada, un poco antes de llegar á su completa madurez, pues si se deja pasar en los árboles pierde aceite, se lleva limpia de tierra, broza, etc., á la fábrica, y en ella se deposita por clases en los trojes ó alгорines, que son unos compartimentos que por medio de tabiques de ladrillo ó madera se forman en un piso bien unido.

Los trojes ó alгорines ocupan la sala A en número de 24, pudiendo almacenar aproximadamente unos diez mil hectólitros de oliva. El suelo de los alгорines ha de tener inclinación hacia uno de sus lados donde hay una canal ó reguero á fin de recojer el alpechín ó líquido acuoso que escurre de las aceitunas y que de otro modo causaría en ellas perjuicios.

No conviene que la oliva esté mucho tiempo almacenada ó entrojada, como la tienen en algunos puntos de Andalucía, donde á veces la dejan así durante meses enteros, entrando en fermentación y llegando á formar una masa podrida ó casi enteramente averiada de la cual se saca solo una pequeña cantidad de aceite.

Los alгорines ó depósitos para la aceituna que se va recojiendo deben existir en toda fábrica bien organizada, pues marchando la recolección más aprisa que la molienda, se hace preciso almacenarla, lo que no le perjudica, si sólo es por espacio de 15 ó 20 días, y en las condiciones esplicadas; antes al contrario se vuelve blanda y suelta más fácilmente el aceite. Debe con tolo no amontonarse con tal espesor que su propio peso llegue á aplastar el fruto que ocupa las capas inferiores, y ménos que se caliente ó entre en fermentación.

Algunos autores aconsejan que para almacenar en los alгорines mucha aceituna se puede ir colocando por capas de 15 centímetros, pisando bien estas capas á cuyo efecto se pone un lienzo encima para no tocar la aceituna con los piés. De este modo no tiene entrada el oxígeno del aire y no queda limitada la cantidad que se puede poner en cada alгорin por razón del inconveniente de que acabamos de hablar.

Además de todos estos cuidados, es preciso, para las buenas cualidades



del aceite, elaborar separadamente la aceituna caída de la cojida con la mano, la más madura de la que no lo es tanto, etc., y aún después de esto es necesario en el acto del prensado ir separando los aceites de 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> presión y el de aceitunas averiadas ó que han permanecido mucho tiempo entrojadas.

*Lavado de la aceituna.*—La operación del lavado de la aceituna se practica al salir de los trojes, á cuyo fin sobre los molinos *m m* situados en la sala *B* hay un entarimado en el que hay una ó dos máquinas lavadoras *l*, desde las cuales pasa la oliva á las tolvas de los referidos molinos.

*Molienda.*—Antes de empezar la elaboración del aceite, y lo mismo al terminar, deben lavarse perfectamente todos los utensilios y máquinas, restregándoles bien con una legía hecha con 50 litros de agua y 4 libras de sal sosa, pues el aceite que quedara impregnando dichos aparatos se en ranciaría y comunicaría mal sabor al de la cosecha siguiente.

Entre tanto se hacen ensayos para emplear en la molienda máquinas que separen y transformen la pasta en pulpa dejando intacto el hueso, se siguen empleando los molinos donde se aplasta todo á un tiempo. Estos molinos son de una ó dos piedras verticales que llegan á tener 2 metros de diámetro por 30 centímetros de grueso, girando sobre otra horizontal ó durmiente, ó bien de rulos cónicos en número de 1, 2, 3 ó 4. Lo más generalizado en la actualidad son los molinos de rulos *m m*. Estos se construyen de hierro fundido ó de piedra de dimensiones y peso variable. Algunas veces para graduar su peso se hacen huecos estos rulos y se pone dentro arena bien apretada. Los de 4 rulos que pueden funcionar con una sola caballería suelen moler unos 40 celemines de aceituna en 45 minutos.

En los talleres del extranjero se construyen molinos de aceite en que la trituración se verifica por medio de cilindros, siendo probable que dentro de poco tiempo dichos cilindros vengán á sustituir á los actuales molinos, como ha sucedido en las fábricas de harinas. Las casas constructoras garantizan su resultado, y aun cuando no tuvieran otra ventaja sobre los actuales, siempre tendrán á su favor el reducido espacio que ocupan.

Junto á los molinos hay los carretones de hierro fundido *n*, en los que se carga la masa para llevarla á las prensas.

*Prensado.*—Las prensas *p* están á continuación de los molinos en la sala *B*, y en comunicación por medio de barras carriles, para mayor facilidad en el servicio.

Las prensas usadas en la fabricación del aceite son de muy diferentes sistemas, según la importancia de la fabricación. En algunas aldeas de la isla de Mallorca y en los cortijos de Andalucía puede verse todavía funcionando la antigua prensa de viga de origen romano, de cuya



construcción puede formarse idea por la sencilla descripción que de ella vanos á dar.

Consiste la prensa de viga en una gruesa pieza de madera de 10 á 12 metros de largo, que tal como se apoya y trabaja funciona como una palanca de 2.º género. Suele adosarse á una pared y va sujeta en uno de sus extremos por medio de un grueso pasador entre dos montantes ó piés derechos fuertemente apoyados en el suelo y en el techo. A la distancia de un metro de estos montantes, en los cuales está el punto de apoyo de la viga, existe una repisa sobre la cual descansa la columna de capachos con la pasta para cuya formación se tiene levantado el extremo libre de la viga por medios que suelen variar mucho. Una vez colocados todos los capachos, no hay más que soltar dicho extremo libre con lo cual la viga empieza á ejercer su presión que se aumenta por medio de pesos que se van colocando en un tablero suspendido por cuatro cuerdas. En algunos casos en lugar de dicho tablero lleva la viga un tornillo vertical en el extremo libre sujeto por una tuerca por encima de la viga, sosteniendo en su parte inferior por medio de pasadores á propósito un peso de 150 ó más arrobas, que estando convenientemente apoyado cuando la viga descansa libremente sobre los capachos, se suelta después y, puede ir descendiendo en el posillo que hay practicado en el suelo, continuando de este modo ejerciendo presión.

Hay después las prensas de husillo de todos sistemas movidas por medio de palancas ó engranajes. Girando el husillo dentro del cabezal puede bajar comprimiendo por medio de un plato los capachos.

Finalmente tenemos las prensas hidráulicas que por ser las más eficaces son las que hoy se usan de preferencia. Se obtiene con ellas una presión total de 350.000 ó más kilogramos.

Para el funcionamiento de las tres prensas hidráulicas *p*, representadas en el plano de la fig 93 hay otras tantas bombas *b* en comunicación por medio de las correspondientes tuberías movidas por la transmisión *tt* que recibe el movimiento de la máquina situada en *F*. Esta transmisión, por medio de una correa subterránea, es la que hace funcionar el árbol que por debajo del suelo pone en movimiento los dos molinos *m*.

La cantidad de aceituna que pueden prensar estos diferentes aparatos es de 60 fanegas las prensas de husillo, á cuya cantidad llegan también algunas veces las de viga, y de unas 75 fanegas las hidráulicas, en 24 horas; no conviniendo empero mucha rapidez en las operaciones por la necesidad de dejar escurrir el aceite. La carga en cada prensada suele ser de 10 á 12 fanegas de aceituna.

*Desmuñecado y reprensado.*—Una vez la aceituna ha sufrido una primera, presión en frío, tal como sale de los molinos, dando el aceite de primera en una máquina *q* es desmenuzada y llevada otra vez junto á las



prensas *p* donde es rociada con agua hirviendo en la cantidad de 4 ó 5 litros por capacho, volviéndola enseguida caliente á la prensa, á fin de que el aceite fluya mejor. Algunos remuelen el orujo antes de someterlo á esta segunda presión, de lo que sin embargo no hay necesidad empleando prensas hidráulicas. Para tener el agua caliente necesaria hay los recipientes *r*, á los cuales va á parar una tubería que lleva vapor del generador instalado en el local *E*.

En algunos casos suele repetirse la operación del prensado una tercera vez en iguales condiciones que la segunda, y no bastando todo esto, hasta se lava en unos pilones donde hay un agitador de paletas, pasando el agua despues á unos depósitos donde puede recogerse el aceite que sobre nada.

El aceite que sale de las prensas *p* pasa por medio de las correspondientes tuberías á los depósitos *d*, que comunican por el fondo dos á dos, con lo cual se consigue, que recibiendo el uno el aceite, vaya acumulándose el agua en el otro, puesto que siempre ocupa esta la parte más baja, pasando al llegar cierto nivel al depósito *s* en el que se acumula también cuanta se derrame ó cae en el suelo al mojar el orujo antes de la segunda presión al rededor de las prensas *p*.

*Clarificación.*—Por medio de la bomba *b*", movida con la transmisión general, se traslada el aceite á los depósitos del local *C*, calentados á baño maría á una temperatura de 25 á 30 grados, lo que es muy fácil enviando á dichos depósitos el vapor del generador. Si no fuera por medio del baño maría, sería necesario para obtener la temperatura conveniente, montar en el local *C* una estufa.

*Almacenes.*—Una vez el aceite se ha clarificado, por medio de la bomba *b'* se traslada á las zafraes ó recipientes de hoja de lata, hierro estañado, de barro, etc, de cabida total de 130.000 kilos en el local *D* donde se tiene hasta su venta. En países frios convendrá caldear este local á fin de que su temperatura no baje de 5 grados *C* con lo cual el aceite continúa despojándose. Luego sufre varios trasiegos, el primero en los meses de Marzo ó Abril. Para facilitar estos trasiegos sin agitar el poso deberán tener la zafra un grifo á 20 ó 30 centímetros del fondo.

A la entrada del local *D* tenemos dos filtros *F*, conviniendo pasar por ellos todos los aceites de segunda y tercera presión y á veces hasta los de primera.

La filtración de los aceites debe practicarse á una temperatura de 18 ó 20 *C*, pues á bajas temperaturas pierden parte de su fluidez y en lugar de ganar abandonan parte de la margarina que es uno de sus principios constituyentes.

Se continuará.