

LA
INDUSTRIA

EN

1874

POR

D. JOSÉ ALCOVER

INGENIERO, DIRECTOR DE LA GACETA INDUSTRIAL
DE LA COMISION ESPAÑOLA EN VIENA



MADRID

IMPRESA Y FUNDICION DE MANUEL TELLO

Isabel la Católica, 23

1875

SENERIA DE SOCORROS MUTUOS
DE
OSEROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



LA INDUSTRIA EN 1874

B.P. de Soria



61116491
D-1 2090

D-1
2090
6491



LA
INDUSTRIA

EN

1874

REVISTA DE LAS MÁQUINAS MÁS PERFECCIONADAS
Y DE LOS PROGRESOS REALIZADOS EN LOS DIVERSOS RAMOS DE LA INDUSTRIA
SEGUN LOS DATOS RECOGIDOS

EN LA

EXPOSICION UNIVERSAL DE VIENA

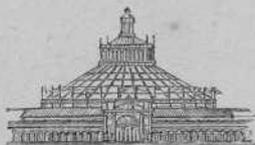
Y DE LOS ADELANTOS HECHOS CON POSTERIORIDAD Á DICHO CERTÁMEN

POR

D. JOSÉ ALCOVER

INGENIERO, DIRECTOR DE LA GACETA INDUSTRIAL
DE LA COMISION ESPAÑOLA EN VIENA

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OSEROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



MADRID

IMPRESA Y FUNDICION DE MANUEL TELLO

Isabel la Católica, 23

1875



AL SR. D. LUIS PAGE

MI MUY QUERIDO Y RESPETABLE AMIGO: ¿A quién mejor podría dedicar esta obra que al que con sus consejos, y sobre todo con su ejemplo, me ha alentado para escribirla y decidido á publicarla? ¿Quién, con más justo título que V., trabajador infatigable, podría prestar el crédito de su nombre á una obra dedicada en primer término á fomentar y enaltecer el trabajo?

Ya que mi falta de suficiencia y de autoridad no me permita aspirar siquiera á resultado alguno positivo, que obtendrian, á no dudarlo, personas más autorizadas, si se propusieran realizar tan noble empresa, considero una buena accion el intentarlo en un país como el nuestro que se muere de consuncion porque no trabaja lo que puede y lo que debe trabajar, si ha de salir algun dia del estado de postracion y ruina á que ha llegado por causas que todos conocemos, pero á las que nadie se acuerda de aplicar oportuno y eficaz remedio.

En España el camino del trabajo está sembrado de abrojos, y de aquí que una gran parte de las fuerzas vivas é inteligentes del país tomen por el atajo de la política que, en ménos tiempo y por más llanos senderos, conduce á donde tarde ó nunca se llega por la senda del trabajo.

Por eso la política que debiera ser, y es en otras partes, la ciencia del Gobierno, está convertida aquí en el arte de vivir sin trabajar, especie de modus vivendi á que se ha tomado tal aficion en

esta tierra, que España, más que un país organizado y trabajador, parece un gran establecimiento de beneficencia.

Por eso en el presupuesto, que pagan las clases pacientes, figuran ya CIENTO SETENTA Y CINCO millones de reales que cobran las clases pasivas, despues de satisfechas las activas que, con aquellas, constituyen ó constituirán muy pronto la mayoría de los españoles.

Por eso no tenemos, ni al paso que vamos tendremos nunca, administracion, ni hacienda, ni crédito, ni Gobierno, y digámoslo de una vez, ni país, en la buena y verdadera acepcion de esta palabra.

Pero ahora caigo en que tomé la pluma para escribir una Dedicatoria y me ha salido una especie de Profesion de fé, que al lector acaso parezca intempestiva, no á V. seguramente, que habrá encontrado en ella el tema constante de nuestras conversaciones.

Como quiera que sea, ruego á V. la acepte con su acostumbrada benevolencia, de que tantas pruebas tiene recibidas su apasionado y reconocido amigo

JOSÉ ALCOVER.

ESCORIAL 20 de Noviembre de 1874.





INTRODUCCION

Al recorrer por vez primera las innumerables y magníficas galerías del Palacio de la Exposicion de Viena, y la multitud de construcciones que, al par de aquellas, daban albergue á las maravillas de la industria de todos los países del mundo, congregados en el recinto del Prater, bajo la impresion del entusiasmo producido por el espectáculo de tantos y tan admirables productos que, á porfía, se disputaban nuestra atencion, concebimos la idea de darlos á conocer en nuestro país, sin reparar en que no supe el buen deseo la falta de fuerzas necesarias para acometer y dar cima á empresa tan desproporcionada con las escasísimas que podiamos poner á su servicio.

Bien pronto la reflexion nos puso de manifiesto el cúmulo de dificultades, insuperables en su mayor parte, que ofrecia la realizacion de nuestra idea, hija de un buen deseo y nacida al calor de un entusiasmo tan legítimo como natural: sírvannos de disculpa estas circunstancias para perdonarnos lo atrevido de nuestra aspiracion, que de otro modo pareciera, y habria sido, en efecto, asaz inmodesta y sobrado pretenciosa.

Una revista, más ó ménos completa, de una Exposicion tan importante como la de Viena, áun reduciéndola á las proporciones de un catálogo detallado, ó si se quiere

una descripción *ad narrandum*, por decirlo así, de los productos remitidos por setenta mil expositores pertenecientes á las cinco partes del mundo, además del concurso de no pocas especialidades en los diversos ramos de la producción, exige un trabajo ímprobo de organización y clasificación, amén de los costosos sacrificios anejos á la publicación de una obra tan considerable; y ante la escasa probabilidad de verlos, no ya remunerados, caso imposible en nuestro país, tratándose de una obra científica, pero siquiera más ó menos compensados, nos faltó aliento para acometer una empresa que, por todo aliciente, nos ofrecía algo más que probabilidades de perder el tiempo y el dinero.

Así lo hicimos presente á las personas con quienes habíamos contado para llevarla á cabo, y aprovechamos con gusto esta ocasión para darles las gracias por la espontaneidad con que nos ofrecieron su concurso.

De regreso á nuestro país, fueron muchas las personas que nos preguntaron si pensábamos publicar *algo* sobre la Exposición de Viena, y en mucho mayor número las que con frecuencia nos dirigían estas ó parecidas preguntas: ¿Qué tal la Exposición? ¿Qué es lo más notable que allí se ha presentado? lo cual revelaba, por lo ménos, un interés de curiosidad mayor del que nos habíamos figurado.

Esta circunstancia, unida á la especial y muy sensible, por cierto, de no haberse publicado en España libro alguno, ni siquiera un folleto, chico ni grande, sobre la Exposición de Viena, despertó en nosotros el no extinguido deseo de publicar *algo*, sirviéndonos de tema para nuestro trabajo las preguntas que reiteradamente se nos dirigían, y que, en general, pueden reducirse á la siguiente:

¿Qué es lo más notable que se ha presentado en la Exposición de Viena?

.....

La contestación á esta pregunta, en lo que se refiere á

las máquinas en general y á los procedimientos de fabricacion que, por su novedad, merecen ser conocidos, forma el objeto de la presente obra, que al fin nos decidimos á publicar, en la esperanza de que acaso no sea del todo inútil para la industria de nuestro país el conocimiento de algunos adelantos y de ciertas máquinas notabilísimas que con justicia llamaron la atencion en el certámen de la capital de Austria.

A esto se limita nuestro trabajo, que hemos reducido á la más mínima expresion, único medio, á nuestro juicio, de hacerlo posible y práctico. Entiéndase, pues, que no es una Revista de la Exposicion de Viena lo que publicamos; que no vamos á hablar siquiera de los productos allí expuestos, sino á describir las máquinas y artefactos más nuevos é interesantes, y á dar una idea de las mejoras y adelantos introducidos en los más importantes ramos de la fabricacion; de manera que, desde el punto de vista en que nos colocamos, lá Exposicion de Viena no es para nosotros sino una feliz coyuntura que nos ha permitido hacer un estudio comparativo del estado de la industria en los diversos países, sin salir del recinto del Prater de Viena, estudio que, sin esa circunstancia, hubiera exigido largos años de trabajo y costosísimos viajes á los diversos centros industriales del mundo.

Pero como esta clase de trabajos no se improvisa, y por las circunstancias indicadas y las especiales que atraviesa el país nos vimos obligados á retrasar la publicacion de la presente obra, creemos que no habrá pasado en balde el tiempo trascurrido, y que lejos de haber perdido el interés de actualidad, único á que en todo caso nos es dado aspirar, habrá ganado mucho bajo este punto de vista, pues en el intervalo que ha mediado entre la Exposicion de Viena y el momento en que escribimos estas líneas, se han llevado á cabo mejoras importantísimas en algunas máquinas y

procedimientos, mejoras debidas precisamente al estudio hecho en Viena por los constructores y fabricantes, de los adelantos introducidos en sus respectivas industrias por sus colegas de los diferentes países.

Este es el resultado inmediato, y acaso el más importante, de las exposiciones, por más que se haya desvirtuado un tanto su índole, separándolas de la idea fundamental á que deben su origen. En ellas aprecia el público el estado de progreso de la industria en todas las naciones civilizadas; pero los constructores, los fabricantes, y los productores en general, aprovechan estos grandes certámenes para estudiar los adelantos que más directamente les interesan para aplicarlos á sus artefactos, encontrando á veces en ellos el gérmen de nuevas é importantes invenciones que de otro modo habrian necesitado mucho más tiempo para ver la luz y desenvolverse, dado que algun dia hubieran llegado á la realidad práctica, y á enriquecer con una nueva y brillante página el ya largo y brillantísimo catálogo de los numerosos y admirables inventos que registran los anales de la ciencia y de la industria en la época que alcanzamos.

La Exposicion de Viena, antes de ahora lo hemos dicho, no ha revelado ninguno de esos grandes descubrimientos, que no solo dan nombre á una exposicion, sino que marcan una época memorable en los fastos de la industria; pero son tantos, en cambio, y ofrecen tal interés los progresos y mejoras de todo género que ha puesto de manifiesto en casi todos los ramos de la produccion y del saber humano, que bajo este punto de vista puede figurar dignamente, y acaso con ventaja, al lado de las grandes exposiciones de Lóndres y París, que tanto llamaron la atencion del mundo entero, y tan vigoroso impulso han dado á la marcha progresiva y floreciente de la industria moderna.

Un hecho digno de notarse, y que de seguro ha llamado

la atención de cuantos han concurrido á las exposiciones universales, es el carácter particular que ofrecieron las primeras, sobre todo las de 1851 y 1855, celebradas respectivamente en Lóndres y París, en las cuales parece que se buscó ante todo *la novedad*, es decir, algo que llamara poderosamente la atención, temerosos acaso los iniciadores de la idea de que el público, que no se fija ni puede fijarse en los detalles, mejoras y perfeccionamientos que necesitan un estudio especial, recibiera una impresion desfavorable y se aburriera de las exposiciones si no encontraba en ellas ese *algo* que les da nombre y constituye la *great attraction*, como dicen los ingleses.

La de Viena, como ya hemos indicado, tuvo un carácter completamente distinto. Escasearon allí los objetos *nuevos*, en la acepcion que se da generalmente á esta palabra, pero abundaron en compensacion los progresos de todo género, y si la masa de visitantes echaba de ménos ese algo extraordinario en que fijarse, el sabio, el ingeniero y los hombres científicos, en general, encontraron ancho campo para sus investigaciones.

Un año apenas ha trascurrido desde que se cerraron las puertas del Palacio del Prater, y ya la industria ha empezado á sentir la benéfica influencia de aquel gran certámen, con la aplicacion á distintos artefactos de los progresos que allí tuvieron ocasion de conocer y estudiar los que más tarde habian de realizar con ellos una trasformacion más ó ménos completa, una modificacion importante, una mejora ó adelanto cualquiera en las máquinas y procedimientos empleados en sus respectivas industrias.

De alguna de estas innovaciones tendremos ya ocasion de ocuparnos en nuestro trabajo que, por esta razon, hemos titulado *LA INDUSTRIA EN 1874*, entendiendo por industria, en el caso presente, los artefactos más perfeccionados que emplea en los diversos ramos de fabricacion, sin excluir á

los que no figuraron en la Exposicion de Viena, entre los cuales se cuentan algunos que merecen ser conocidos, pues aparte del retraimiento de ciertos constructores y fabricantes, ingleses y franceses en particular, cuyos productos habrian figurado dignamente al lado de los más notables, otros hay que no concurrieron por no haber terminado á tiempo sus trabajos ó por no haber dado solucion todavía al problema que más tarde creen haber resuelto.

En suma, LA INDUSTRIA EN 1874 será, ó por lo ménos aspiramos á que sea, la última palabra sobre los adelantos hechos en los diversos artefactos de que vamos á ocuparnos, habiéndonos fijado de preferencia en los que, en nuestro concepto, reunen á un interés general, uno especial para nuestro país, cuyo desenvolvimiento industrial constituye el objeto constante de todos nuestros trabajos y el *desideratum* de nuestras aspiraciones.

Y precisado, con más ó ménos exactitud, el carácter de la obra que sometemos al juicio del público, réstanos únicamente decir dos palabras, ó si se quiere dar algunas explicaciones acerca de las circunstancias que hemos tenido en cuenta para la eleccion de materias y del orden en que vamos á tratarlas.

Expuestas las razones que tuvimos para no dar á nuestro trabajo un carácter de universalidad, y teniendo presente el objeto principal y esencialísimo que despertó en nosotros el deseo de escribirlo y publicarlo, descartamos desde luego la descripcion, ó por mejor decir, la enumeracion de productos en general, para fijarnos en el arte de fabricarlos, es decir, en los artefactos, máquinas, aparatos ó instrumentos empleados en su fabricacion, eligiendo entre ellos los que nuestra observacion, auxiliada con los datos, recogidos unas veces en los ensayos que pudimos presenciar, adquiridos, otras, de personas de reconocida competencia, nos indicó como más notables y dignos de ser conocidos,

no sólo por su bondad y mérito intrínsecos, sino tambien por sus condiciones especiales de aplicacion á la industria de nuestro país.

Dadas las proporciones limitadas de nuestro trabajo, no habia posibilidad de abarcar en él las diversas máquinas empleadas en los variadísimos ramos de produccion, y en la necesidad de elegir, dimos la preferencia á las que son de uso más general y tienen por esta razon una importancia que no pueden tener nunca las máquinas ó aparatos especiales. Entre las primeras, fácil es comprender que figuran en primera línea los motores en general, de cuyo auxilio necesitan por igual casi todas las industrias, y por eso el exámen de los motores constituye la seccion primera y la parte más importante de nuestra obra.

Las máquinas é instrumentos agrícolas, por ser en número relativamente corto y de aplicacion general, forman el objeto de otra de las secciones, estudiando y describiendo en ella, con preferencia á otras, las que reúnen condiciones especiales para ser aplicadas con ventaja en nuestro país, y algunas que, sin estar destinadas al trabajo ó cultivo de la tierra, ofrecen un interés general, siendo la base de las dos industrias agrícolas más importantes.

Nos referimos á las del vino y aceites que forman parte de la misma seccion, en la que nos ocupamos tambien de la industria harinera, examinando los molinos más perfeccionados y que, á nuestro juicio, son susceptibles de dar los mejores resultados.

Hasta aquí la eleccion no era dudosa, ni ofrecia, por consiguiente, dificultad alguna, pues los artefactos de que acabamos de hablar, habian de ser forzosamente el tema obligado de una obra como la nuestra; mas no sucede lo propio con las que hemos llamado máquinas ó aparatos especiales, es decir, todos ó casi todos los que figuran en el variadísimo catálogo de artefactos que constituyen la in-

dustria fabril ó manufacturera. Entre ellos no habia más remedio que elegir, ora teniendo en cuenta el mérito intrínseco ó el mayor interés que algunos pudieran ofrecer, ora tomando por base la importancia de cada uno de los ramos de fabricacion, lo cual ofrecia no pocos inconvenientes, fáciles de comprender: algunos hay que la tienen muy grande en ciertos países, y apenas son conocidos en otros no ménos importantes bajo el punto de vista industrial, de manera que es materia muy difícil, si no imposible, aquilatar en absoluto la importancia y establecer comparaciones entre los diversos artefactos.

Dígasenos, si no; entre una máquina-herramienta cualquiera, un torno, por ejemplo, y un aparato de destilacion, ¿cuál ofrece en absoluto mayor interés ó siquiera un interés más general? Tarea difícil, repetimos, sería la de contestar á esta y otras muchas preguntas por el estilo, no contando con otro dato para formular el juicio; pero la dificultad resulta grandemente atenuada cuando la comparacion se establece con relacion á un país determinado.

Refiriéndonos á España, por ejemplo, la contestacion á la anterior pregunta no ofrece dificultad de ningun género. Entre una máquina-herramienta, cualquiera que sea, aquí donde apenas da señales de vida la industria de la construccion de máquinas, y un aparato para destilar el vino, que, como antes hemos dicho, constituye una de nuestras industrias más importantes, la eleccion no es dudosa, y no habrá nadie que deje de dar la preferencia á este último.

Pero si la pregunta se hace con referencia á Inglaterra, donde no existe la industria del vino, habrá la misma unanimidad en elegir la máquina-herramienta, que es el alma de los talleres de construccion.

Considerada la cuestion bajo este punto de vista, teniamos ya una base ó criterio para proceder en la eleccion,

pues claro es que tratándose de una obra española, á España habíamos de referirnos en aquellos casos en que la eleccion fuera dudosa; pero no queriendo limitarnos á dar cuenta de los artefactos de mas interés para nuestro país, tampoco podíamos ni debíamos prescindir de aquellos que por reunir en alto grado las condiciones de novedad, mérito científico ó importancia de sus aplicaciones, tienen adquirido, no sólo un derecho, sino un lugar preferente en una obra que tiene por objeto principal registrar el estado de la industria al terminar el año 1874.

Hé aquí, pues, el criterio á que nos hemos atenido en la eleccion y manera de tratar las materias contenidas en esta obra, dedicada especialmente al exámen y descripcion de las máquinas más perfeccionadas, dando la preferencia á las de interés más general y á las que han sido objeto de mejoras más notables bajo el punto de vista científico ó simplemente práctico, sin perder de vista ni olvidar que somos españoles y que debian ser, por consiguiente, objeto de nuestra predileccion las que, á las circunstancias indicadas, reúnen la de ofrecer un interés especial para nuestro país.

No de otro modo era posible aspirar al fin que nos hemos propuesto, dentro de las proporciones limitadas de nuestro trabajo, que hemos dividido en *Secciones*, independientes unas de otras, como las materias que forman el objeto de cada una de ellas, pero siguiendo un órden relativo, basado en la importancia ó interés general de las máquinas descritas.

Así, pues, los motores en general, las máquinas é instrumentos agrícolas, las máquinas y aparatos especiales más dignos de ser conocidos, el material de ferro-carriles y obras públicas en general, forman el cuadro que nos hemos propuesto desenvolver, terminándolo con un estudio de las principales industrias químicas, y especialmente de

la metalurgia, que tantos y tan rápidos progresos está realizando en nuestros días.

Al efecto hemos dividido nuestro trabajo en las seis secciones siguientes:

- 1.^a Generadores y máquinas de vapor.
- 2.^a Motores y aparatos hidráulicos.
- 3.^a Máquinas agrícolas.
- 4.^a Máquinas y aparatos especiales.
- 5.^a Ferro-carriles y obras públicas.
- 6.^a Metalurgia é industrias químicas.

Terminando con un *Apéndice* en el que daremos algunos datos interesantes que, por su índole, no tienen lugar marcado en el cuerpo de la obra, y noticia de cualquier invento ó mejora notable que apareciera durante su publicacion.

Muchos y de índole muy diversa son los elementos que nos han servido para dar cima á nuestro trabajo, pues aparte de las observaciones, datos y apuntes recogidos durante nuestra permanencia en Viena, que forman el núcleo principal, nos han sido de grandísima utilidad los trabajos publicados por algunos distinguidos ingenieros de varios países, entre los cuales debemos citar el muy notable de nuestro amigo Mr. Fontaine sobre la Exposicion de Viena; y para los adelantos realizados con posterioridad y, casi todos, á consecuencia de aquel gran certámen, hemos consultado un gran número de publicaciones francesas, belgas, inglesas y alemanas, ademas de habernos dirigido en muchos casos, para obtener cierto género de datos que no se encuentran en publicacion alguna, á los inventores, ingenieros y constructores, á quienes damos aquí las gracias por la diligencia y buena voluntad que han mostrado en complacernos.

LA INDUSTRIA EN 1874.

SECCION PRIMERA.

GENERADORES Y MÁQUINAS DE VAPOR.

§ I.

GENERADORES DE VAPOR.

Consideraciones generales.—Caldera Galloway de tubos cónicos.—Generador Belleville.—Generador Meyn.—Generador Bergmann.—Aparato Green, llamado *Economiser*, para utilizar el calor perdido de los generadores.—Alimentador automático y contador de agua, sistema Roufosse.

Consideraciones generales. Tres son principalmente las condiciones que se exigen hoy á los generadores de vapor: economía de combustible, sencillez para ser dirigidos fácilmente y construcción sólida á toda prueba, empleando al efecto materiales de primera calidad, á fin de evitar, en lo posible, los terribles accidentes de una explosion.

La tendencia constante ó, si se quiere, el problema cuya solución han tenido presente, ante todo, los constructores de las calderas ó generadores de vapor que, en número bastante considerable, figuraban en varios departamentos de la Exposición de Viena, es la economía de combustible, problema importante siempre, pero que por razones que no son de este lugar, ha adquirido un interés que podemos llamar de actualidad. Los ingleses que hace algun tiempo daban, por lo general, poca importancia á la cuestión del combustible, por tenerlo abundante y á muy bajo precio, son acaso los que actualmente buscan con más afán el medio de obtener la mayor economía posible. Y suponiendo que no se haya encontrado todavía la mejor solución, fuerza es convenir en que son muchas, y algunas muy satisfactorias, las que ha revelado la Exposición de 1873, como veremos al describir los sistemas ó tipos

de generadores de vapor que, á nuestro juicio, han realizado el problema de una manera más práctica y más satisfactoria.

Tampoco se ha olvidado el evitar, en lo posible, las explosiones, y sin negar la eficacia de los procedimientos y mecanismos ideados al efecto, parécenos, sin embargo, que la buena construcción de las calderas, la buena calidad de los materiales en ellas empleados, y más que todo, la buena dirección y el perfecto entretenimiento de las mismas, continúan siendo los medios más directos y eficaces para alejar toda posibilidad de conflictos de este género, debidos casi siempre á la falta de alguna de las condiciones indicadas.

Respecto á la construcción de las calderas y á la calidad de los materiales empleados, el progreso es tan notable que, por regla general, puede decirse sin exageración que es muy difícil ir más allá, pues parece que todos los grandes constructores se han propuesto no perdonar medio alguno para que, bajo dicho punto de vista, nada dejen que desear los generadores de vapor que salen de sus talleres.

Caldera Galloway de tubos cónicos. Los numerosos y diversos tipos de calderas que se veían en la Exposición de Viena, podrían clasificarse en tres grupos, á saber: 1.º Las calderas sencillas, cilíndricas, de hogar interior, con hervidores ó sin ellos, en una palabra, el sistema Cornwall, adoptado generalmente en Inglaterra, donde se construye, y las calderas de hervidores, empleadas más especialmente en Francia; 2.º Las calderas tubulares, sin cilindros ni hervidores; y 3.º Calderas que podríamos llamar *mixtas*, resultado de una combinación de tubos con los cilindros y hervidores.

En este último grupo es donde hay que buscar hoy los tipos de calderas de mejores condiciones para las aplicaciones ordinarias, pues claro es que hay casos extraordinarios que, por circunstancias especiales, exigen el empleo de calderas de un sistema determinado. Prescindiendo de estos casos, imposibles de fijar *á priori*, las calderas del tercer grupo son las que resuelven de una manera más satisfactoria el gran problema de la economía de combustible, que es, ante todo, la condición que se busca en los aparatos generadores del vapor.

Ninguno de los presentados en la Exposición de Viena, ni de los no expuestos que hemos tenido ocasión de ver en diversos países, realiza, á nuestro juicio, aquella condición en tan alto

grado como la caldera de tubos cónicos de los Sres. J. Galloway é hijo, de Manchester, única premiada en Viena con el diploma de honor, la más alta de las recompensas.

Dos de estas calderas, cuyo dibujo detallado damos en la lámina 1.^a, suministraban el vapor á las máquinas del departamento inglés en la Exposicion citada, donde tuvimos ocasion de examinarlas detenidamente. Dichas calderas tienen 24 pies ingleses de longitud por 7 de diámetro, y están construidas para sostener el trabajo ordinario de presión hasta 6 atmósferas y más si es necesario, pudiendo cada una de ellas dar el vapor suficiente á una máquina de condensacion de la fuerza de 250 caballos.

La caldera Galloway, como indica la figura 1, es cilíndrica, y tiene dos hervidores interiores que van á unirse (fig. 2) á una cierta distancia del hogar, al cilindro ó tubo horizontal interior que lleva los tubos cónicos en la disposicion que representa la figura 3. Estos tubos (fig. 4) están hechos de manera que las bridas ó rebordes de la parte inferior puedan pasar por el agujero de la parte superior del cilindro ó tubo interior, de manera que su introduccion y colocacion son sumamente fáciles, pues no hay más que remachar interiormente al fondo del cilindro la parte estrecha ó inferior del tubo cónico (fig. 4), y la parte superior, que es la más ancha, queda adaptada naturalmente á la parte superior y exterior del cilindro en la forma que indica perfectamente la figura 5.

Estos tubos cónicos tienen la doble ventaja de aumentar notablemente la superficie de caldeoamiento y hacer mucho más resistentes los hervidores, impidiendo por completo las deformaciones y demas averías á que están sujetos en otros sistemas de calderas; facilitan además la circulacion del agua, poniendo en comunicacion la que está arriba con la del fondo, manteniéndose por este medio una temperatura uniforme en toda la caldera, y evitan al mismo tiempo las dilataciones y contracciones desiguales á que están sujetas las calderas ordinarias.

Una modificacion han introducido los Sres. Galloway en la forma del tubo interior, estrechándolo á poca distancia del punto en que se une á los dos hervidores, y dejando unas cavidades que llaman *bolsas laterales* (fig. 2), muy eficaces, segun los inventores, para evitar el humo en los caldeos alternativos y para distribuir mejor los gases calentados entre los tubos.

Los tubos cónicos Galloway, que constituyen la base ó prin-

cipio de las calderas de este nombre, se aplican lo mismo á las que tienen un solo cilindro ó dos cilindros interiores (figs. 6 y 7); y como indica el dibujo, pueden colocarse vertical ó diagonalmente, de manera que pueden adaptarse con suma facilidad á las calderas ordinarias, y sobre todo á las del sistema Cornwall, siendo muchas las que han sido objeto de esta importantísima mejora.

Los Sres. Galloway, inventores de los tubos cónicos, los fabrican de todas dimensiones, y los constructores de calderas de vapor ó los fabricantes que deseen aplicarlos á sus generadores no tienen más que pedirselos á los inventores, únicos que los construyen, dando la medida exacta del diámetro interior de los cilindros ó tubos interiores y del grueso de la plancha.

El precio de estos tubos es de 250 reales los que no exceden de 3 piés ingleses de longitud, 275 los de 3 $\frac{1}{2}$ piés, y 300 hasta 4 piés, aumentando en proporción á medida que aumenta la longitud de los tubos.

La economía de combustible que con estos se obtiene, la estiman los inventores en un 25 á 30 por 100, segun las circunstancias, ateniéndose para ello á la mayor cantidad de vapor que desarrollan las calderas, segun ha demostrado la experiencia.

De los ensayos hechos para determinar la cantidad de vapor que producen las calderas Galloway, resultan 10^{kil.},82 por kilogramo de carbon, estando el agua de alimentación á la temperatura de 70° Farenheit, y 12^{kil.},80 elevando á 212° la temperatura del agua, lo que se consigue fácilmente con el mismo calor perdido de la caldera, aprovechándolo por medio del aparato Green, de que hablaremos más adelante, ú otro que utilice convenientemente dicho calor perdido.

Por lo demas, 150.000 tubos Galloway que funcionan en diferentes países, y la rapidez con que se va adoptando su sistema de calderas, son la mejor prueba de sus excelentes condiciones bajo el punto de vista de la sencillez, economía de combustible y solidez á toda prueba, que son las que se buscan principalmente en los generadores de vapor. El célebre establecimiento Krupp las ha adoptado recientemente, y acaso habremos tenido la satisfacción de introducir las en España cuando estas líneas vean la luz pública.

Generador Belleville. Hace ya bastante tiempo que este sistema de calderas, con razon llamadas inexplosibles, han sido objeto de importantes aplicaciones, y este sería un motivo para no hablar

de ellas en una obra dedicada especialmente á dar cuenta de los adelantos más recientes, si además de sus especiales circunstancias, no reclamaran nuestra atención las notables modificaciones de que han sido objeto recientemente, y que han cambiado las condiciones del antiguo generador, con el que el nuevo modelo representado en la figura 1 (lám. 2.^a) presenta diferencias esenciales.

En su conjunto, el nuevo modelo apenas se distingue del antiguo, formado como aquel por un haz de tubos colocados sobre un hogar de doble rejilla, encerrado todo el sistema en una envolvente con sus puertas para facilitar el acceso cuando hay que renovarlo ó limpiarlo. La envolvente es una caja de palastro forrada exteriormente, por decirlo así, de ladrillo por tres de sus caras, para los generadores del tipo fijo, pues hay además los tipos trasportables y marinos que no la necesitan.

La más importante de las modificaciones que presenta el nuevo modelo, llamado de 1872, es la nueva disposición de los tubos, que en lugar de estar formado de elementos de tubos horizontales colocados en un mismo plano vertical, se compone ahora de una série de elementos de tubos rectos sucesivamente inclinados en el sentido de la corriente y dispuestos sobre dos planos. En cada série el tubo de un plano se une al correspondiente del otro por medio de una caja de union colocada horizontalmente. Estas cajas tienen enfrente de cada tubo un agujero con su tapon para la limpieza, que se hace con suma facilidad y rapidez.

Merced á esa inclinacion de los tubos, el vapor se desprende más fácilmente, y se obtiene una separacion más completa del agua arrastrada, que por su propio peso vuelve á bajar naturalmente hácia la parte inferior de cada elemento, y por último, se evita la permanencia del barro ó pedazos de incrustaciones en un punto cualquiera del elemento, pues todos estos cuerpos extraños van á reunirse en el colector inferior, por efecto de la accion continua que ejercen los movimientos del agua en los tubos inclinados.

El conjunto de tubos de que está formada esta caldera lo constituyen, como hemos dicho, una série de elementos dispuestos de manera que en cada série el tubo de un plano se une al tubo correspondiente del plano que le sigue por medio de una caja de union horizontal. De esta disposición resulta que cada elemento tubular completo tiene el aspecto de un serpentín compuesto de

espirales de forma muy prolongada, cuya inclinacion ó pendiente está repartida igualmente entre todos los tubos.

Los elementos están unidos en la parte superior é inferior á unos colectores comunes colocados trasversalmente, haciéndose naturalmente la alimentacion por el colector de abajo, y por el de arriba la toma de vapor.

Entre los órganos ó aparatos accesorios que forman parte del generador Belleville, hay en el nuevo modelo algunos tan ingeniosos como interesantes, sobre todo los reguladores automáticos para la alimentacion del agua y del combustible. Verdad es que tratándose de una caldera que contiene una pequeña cantidad de agua, su marcha ofreceria no pocas dificultades en la práctica sin el auxilio de los reguladores de que vamos á dar una idea.

El del combustible ó, por mejor decir, del tiro, es una caja cilíndrica de fundicion, dentro de la cual hay un tubo elástico formado por una série de discos de acero separados por rodela de caoutchouc. Dicha caja comunica con la caldera, cuya presion obra exteriormente sobre el tubo elástico, comprimiéndole con más ó ménos fuerza. Y como este tubo está interiormente en comunicacion con la atmósfera, todos los movimientos que sufre por la presion los trasmite al registro de la chimenea que activa ó modera la combustion, manteniendo por este medio una presion uniforme en la caldera.

Tiene ademas el generador Belleville un sistema de hogar en el que puede decirse que se destila el carbon gradualmente, y se quema luego dejando separados á un lado los residuos, que se sacan con mucha facilidad sin alterar la marcha regular de la caldera. Conocido es el inconveniente que ofrecen los hogares ó regillas del sistema ordinario, de tener que desprender de los barrotos las escorias que se forman al cabo de cierto tiempo, segun sea la calidad del carbon, inconveniente grave y molesto para los fogoneros, que se evita con el hogar Belleville, que justamente se designa con el nombre de hogar de combustion racional.

Gran interés ofrece tambien el regulador de alimentacion, que facilita notablemente la vigilancia de esta operacion importantísima, é indica al mismo tiempo la cantidad de agua que entra en la caldera en un tiempo dado.

La alimentacion se hace por medio de una bomba y una llave especial, y está arreglada de manera que cuándo la diferencia entre las presiones del vapor y del agua rechazada alcanza 2 kiló-

gramos, por ejemplo, el regulador impide que vuelva á entrar agua en el generador, sin necesidad de que la bomba deje de funcionar.

Finalmente, el generador Belleville tiene un depurador de vapor basado en la accion de la fuerza centrífuga, por medio del cual se consigue que el vapor llegue á la máquina despojado completamente de agua y de todos los cuerpos sólidos extraños que el vapor suele arrastrar, y que perjudican notablemente los cilindros y demas órganos de las máquinas.

Hemos dicho que con razon se llama inexplorable á este sistema de calderas, el único que en realidad merece este nombre entre los muchos que se anuncian como tales, y para convencerse de ello basta tener presente que son susceptibles de explosion todas las calderas compuestas de un vaso ó recipiente cerrado, con tubos ó sin ellos, cuyas paredes están sometidas al esfuerzo de la presion del vapor, que aumenta en proporcion extraordinaria á medida que va siendo mayor el diámetro de la caldera. El esfuerzo de ruptura en una caldera cilíndrica de un metro de diámetro por cuatro metros de longitud es de 100.000 kilogramos, y de 150.000 cuando el diámetro es de 1^m,50.

Ahora bien; el generador Belleville está formado de tubos de 8 ó 10 centímetros de diámetro exterior, y de 6 milímetros de grueso, de manera que una caldera de un metro de diámetro necesitaria estar hecha de planchas de *seis centímetros* de grueso para ofrecer una resistencia análoga á las del sistema Belleville, que por esta razon no necesitan en Francia de autorizacion prévia para su establecimiento y pueden instalarse hasta en los pisos de las casas habitadas.

De lo dicho puede deducirse que el generador Belleville es, sin duda, un excelente aparato, y acaso el primero en su género por su mérito intrínseco, muy digno, por tanto, de la boga que ha alcanzado en poco tiempo; pero los varios mecanismos que le acompañan, con ser tan ingeniosos y perfectamente entendidos como hemos visto, llevan consigo una cierta complicacion que, en ciertos casos, puede ser motivo bastante para hacer desistir de su empleo, pues no siempre se puede contar con operarios cuidadosos, ya que no inteligentes, para ejercer la vigilancia que exigen siempre las combinaciones ó sistemas automáticos aun siendo tan perfectos como los de este sistema de calderas.

Los ensayos hechos en Seraing con el generador Belleville

para determinar la producción del vapor, han dado un resultado de 9 kilogramos de vapor por kilogramo de carbon. Uno de estos generadores estaba aplicado en Viena á la excelente máquina de vapor Bède y Farcot, que daremos á conocer más adelante.

Nos hemos detenido un tanto en la descripción de las calderas Galloway y Belleville, porque, hoy por hoy, y por razones muy distintas que se desprenden fácilmente de lo que hemos dicho al describirlos, los creemos, en absoluto, preferibles á todos los que conocemos, lo cual no quiere decir en manera alguna que dejen de tener sus ventajas, superiores tal vez en algunos casos, los sistemas de generadores de que vamos á ocuparnos, con alguna menos extensión, y aun otros de que no nos permite hablar el plan que hemos adoptado para nuestro trabajo.

Generador Meyn. Aunque poco conocida generalmente, la caldera Meyn alcanza en Alemania una boga extraordinaria, pues sólo en el establecimiento Krupp funcionan 50 de estos aparatos.

Compónese de un cuerpo cilíndrico vertical, sobre el cual hay un depósito de vapor, de un gran hogar, de una caja de humos que envuelve el depósito de vapor, y de dos series de tubos, colocados unos en la parte inferior encima del hogar, cuyo objeto es aumentar la superficie de caldeoamiento, é impedir el paso demasiado rápido de los gases calientes. Estos atraviesan la segunda serie de tubos y pasan á la caja de humos, en donde se encuentra un recalentador de vapor.

La particularidad más notable que ofrece el generador Meyn es la forma especial de los tubos inferiores aplastados por los dos lados, y con pequeños pliegues ú ondulaciones en sus dos caras. La fabricación de dichos tubos se hace por un procedimiento particular, del que guardan el secreto los constructores, y con ellos se obtiene un aumento notabilísimo de superficie de caldeoamiento para un espacio determinado, al paso que retardan el paso de los gases calientes á los tubos superiores.

La ventaja especial del generador Meyn es la de producir mayor cantidad de vapor que otros generadores, con una misma superficie de caldeoamiento, á expensas, sin embargo, de un gasto algo mayor de combustible.

Una serie de ensayos concienzudos y minuciosos hechos en la fábrica de Krupp con estos generadores, ha dado por resultado medio una vaporización de 8^k,242 de agua por kilogramo de car-

bon, previamente analizado, precaucion indispensable que se olvida con frecuencia en los ensayos de este género.

Por esta circunstancia y por cierta complicacion que tiene el generador Meyn, por más que su construccion no ofrezca ninguna clase de dificultad, creemos que su aplicacion está marcada especialmente para los casos, que son muchos, en que es limitado el espacio de que se dispone para la colocacion de las calderas de vapor.

Generador Bergmann. Vertical tambien, como el de Meyn, el generador Bergmann es del sistema Field, de hogar y tubos exteriores. El que vimos en Viena, lo constituyen dos cuerpos cilindricos verticales, uno de 0,785 de diámetro por 3^m,440 de alto, dispuesto sobre un zócalo de ladrillo, y otro, colocado encima del primero, de un diámetro de 1,410 y 1^m,570 de altura, con una série de tubos de circulacion en número de 44, verticales tambien, que forman una doble corona al rededor del depósito de agua. El diámetro de estos tubos es de 0^m,075, y su longitud 1^m,520.

El hogar está, como hemos dicho, al exterior completamente; la regilla la forman dos series de barrotes, y tiene 1^m,50 de largo por 1^m,300 de ancho, con una doble puerta para la introduccion del combustible.

El tiro está combinado de manera que los productos de la combustion tengan que recorrer en forma de espiral todo el cuerpo de la caldera, pasando por enmedio de los tubos.

No discutiremos aquí las ventajas é inconvenientes de los tubos de circulacion que las calderas Field han puesto en boga hace algunos años, por más que la idea ó invencion de dichos tubos sea muy anterior á Field, á quien se deben, sin embargo, ciertas modificaciones para evitar los inconvenientes que ofrecian los tubos de circulacion, merced á los cuales su empleo se ha generalizado extraordinariamente en estos últimos años.

La ventaja que se atribuye á la caldera Bergmann, empleada con mucha frecuencia en las fábricas alemanas, es la de evitar las incrustaciones que van á parar al cuerpo inferior, evitándose por este medio la quemadura y deterioro consiguiente de los tubos. En cambio tiene el inconveniente de ser poco accesibles las diferentes partes de que se compone, lo que dificulta la limpieza y las reparaciones, y hace que sea mucho menor la duracion de esta clase de calderas.

Aparato Green, llamado «Economiser». Ningun lugar más apro-

pósito ni ocasion más oportuna que la presente, para hablar de los aparatos destinados á utilizar el calor perdido de los generadores, cuando acabamos de describir y dar á conocer los principales tipos de calderas de vapor de los que aquellos no son más que un accesorio, un apéndice, ó un complemento, puesto que, unos y otros, tienden á resolver el mismo importante problema: la economía de combustible.

Por muy perfeccionado que sea un generador, y por muchas que sean las precauciones que se adopten, hay siempre una gran cantidad de calor que se pierde en su trayecto desde el hogar á la chimenea por donde se escapa en pura pérdida y con perjuicio del tiro.

No es de extrañar, por consiguiente, que desde hace mucho tiempo se haya tratado de utilizar ese calor perdido, ideándose al efecto numerosos procedimientos y mecanismos de escasos resultados prácticos, hasta que los Sres. Green, de Manchester, encontraron una solución tan sencilla como acertada del problema con la invención de su «Economiser», que obtuvo en Viena la medalla de progreso, único premio concedido á esta clase de aparatos, por ser indudablemente el más útil y el más práctico de todos los que se han ideado con el mismo objeto.

El aparato Green, representado en la figura 2 (lám. 2.^a), está basado en la utilización del calor perdido para calentar el agua de alimentación antes de su entrada en los generadores. Al efecto se interpone entre estos y la chimenea una serie de tubos por cuyo interior circula el agua de alimentación, en dirección á la caldera.

El aparato, compuesto de un número de tubos mayor ó menor, según sea el número é importancia de los generadores, es encerrado en un recipiente de mampostería, según se ve en la figura, á donde van los productos de la combustión, que circulan al rededor de dichos tubos, colocados verticalmente, calentando el agua de alimentación que se dirige á la caldera.

Nada más sencillo que el medio que acabamos de indicar, y que, por lo mismo, fué de los primeros á que apelaron los inventores; pero ofrecía en la práctica el inconveniente gravísimo del depósito de hollín que se formaba constantemente en la superficie de los tubos en contacto con los productos de la combustión, depósito esencialmente mal conductor del calórico, y que no permitía, por tanto, calentar el agua de alimentación.

Esta dificultad es la que resolvieron los Sres. Green, vencíendola completamente, con su sistema de rascadores que recorren todo el largo de los tubos, manteniendo la superficie exterior constantemente limpia y dando paso al calor de que se despojan los gases en la combustion antes de salir por la chimenea.

Los rascadores son puestos en movimiento por la misma máquina de vapor, bastando para ello echar una correa á la polea del aparato, colocada al extremo del árbol que lleva el mecanismo del sistema de rascadores. Estos han sido perfeccionados muy recientemente por los inventores, haciéndolos de tres piezas, en que está dividido el rascador, que rodea completamente á los tubos.

Hé aquí ahora la manera como funciona el Economiser: el agua, empujada por la bomba de alimentacion, entra por la parte inferior atravesando los tubos en toda su extension, y sale por la parte superior del último, desde donde va á la caldera. El tiempo de su permanencia en los tubos, que constituyen el aparato, basta para que su temperatura se eleve hasta 150°, lo que, segun los inventores, equivale á una economía de combustible de 20 á 25 por 100.

Los tubos están provistos de unas tapas en la parte superior, que permite desmontarlos y limpiarlos con suma facilidad, y todo el aparato está construido con una perfeccion y solidez que le ponen á cubierto de toda clase de averías.

El Economiser se aplica á toda clase de generadores, y se instala con tal facilidad, que ni siquiera hay necesidad de suspender para ello los trabajos de la fábrica ó taller. No es un aparato nuevo, pues antes de la exposicion de 1867 en París, era ya muy conocido y aplicado en grande escala en Inglaterra; pero su empleo se ha generalizado de tal modo, que hoy se utiliza con estos aparatos el calor perdido de más de 60.000 generadores que representan una fuerza de cerca de dos millones de caballos de vapor.

Este dato dice más que todo lo que nosotros podriamos añadir sobre este interesante aparato, y habria sido motivo suficiente para darle cabida en nuestro trabajo, aun cuando no hubiera sido objeto recientemente de una modificacion importante en el sistema de rascadores que ahora tienen la forma de anillos con los bordes reforzados y operan sobre el centro. Así se consigue que á medida que se van desgastando, se adapten mejor á la superficie de los tubos, haciendo desprender con más eficacia el depósito de

hollín, que es el objeto de los rascadores y la base en que descansa el aparato.

Si no estamos mal informados, el único de estos aparatos que hay en España es el que por mediación y consejo nuestro ha adquirido un ilustrado fabricante de Madrid, en cuyo establecimiento debe estarse instalando en el momento en que escribimos estas líneas, y proponiéndonos hacer con él una série de ensayos, acaso en el *Apéndice* de esta obra nos sea posible dar cuenta de sus resultados prácticos obtenidos por nosotros mismos, si son tan satisfactorios como esperamos.

Alimentador automático, contador de agua para las calderas de vapor. Al describir el generador Belleville, hicimos notar la importancia del regulador de alimentación que marca el volúmen de agua introducido en la caldera en una unidad de tiempo, independientemente de la presión y de la situación aparente del agua en los tubos de nivel.

Son muchos los aparatos de este género que se han ensayado, sin gran resultado en la mayoría de los casos; pero como un buen regulador de alimentación sería de grande interés para la marcha de las calderas, con frecuencia se inventan aparatos de este género, entre los cuales creemos digno de ser conocido el que construyen los Sres. Bède y Compañía, de Verviers, cuya excelente máquina de vapor describiremos más adelante.

Este aparato, inventado por Mr. Roufosse, tiene por objeto, como su nombre lo indica, alimentar de una manera continua las calderas de vapor, manteniendo un nivel constante, y se compone (fig. 3, lám. 2.^a) de un recipiente que comunica por un lado con la caldera, y por otro con un recipiente de agua colocado más alto que el aparato. Un juego de válvulas movidas por dos flotadores de distintas dimensiones, pone á dicho recipiente en comunicacion alternativamente con el depósito y con la caldera. El agua del depósito, conducida por un conducto *C*, pasa debajo de una válvula *K* y cae en el recipiente. Al elevarse arrastra el pequeño flotador *D* que resbala á lo largo de la varilla *E'* y va á apoyarse sobre la pieza *E'* que levanta, haciendo desprender la palanca *E*. El flotador grande *D*, sumergido en el agua, sube rápidamente, levantando la palanca *E* que abre la válvula *L*, dando paso al vapor de la caldera, y cierra la válvula *K*, interceptando en el mismo instante la comunicacion del recipiente con el depósito de agua, y estableciéndola con la caldera.

Entonces se establece el equilibrio de presión entre la caldera y el aparato, y el agua baja al generador pasando por debajo de las válvulas *MO*. Esta última es movida por un flotador *P*, colocado en la caldera, que, según sea el nivel del agua, cierra ó abre dicha válvula de manera que no se introduzca más que la cantidad de agua estrictamente necesaria para la producción del vapor.

El flotador *D* sigue de nuevo el movimiento de descenso del agua, y cuando el recipiente está casi vacío, apoya en una tuerca colocada en el extremo de la varilla que guía su movimiento. Por su peso desengancha el gran flotador *D*, que había quedado suspendido en *J*, y que al caer cierra la válvula *Z* y abre las *K* y *Q*, escapándose el vapor por la válvula *Q* al depósito donde deja su calórico y el agua vuelve al aparato.

Un contador de cuadrante indica el número de veces que el aparato se ha llenado y vaciado en la caldera y, por consiguiente, el volumen de agua vaporizada en un tiempo dado, de manera que pesando ó midiendo la cantidad de combustible quemado en dicho tiempo, se sabe el número de kilogramos de vapor que ha producido un kilogramo de combustible, es decir, el dato más sencillo y más seguro para apreciar á la vez la calidad del combustible empleado, el estado de las calderas y la manera como conducen el fuego los fogoneros.

Puede apreciarse también por este medio la buena marcha de las máquinas á que suministran el vapor las calderas, pues tan pronto como en aquellas se presenta un accidente cualquiera, es acusado por el aumento de la cantidad de agua vaporizada y el consiguiente gasto mayor de combustible quemado. Cuando no se puede medir más que el combustible, queda la duda de si la falta está en la máquina ó en la caldera, duda que desaparece con el contador, porque si es esta última la que funciona mal, aumenta el peso del combustible gastado, siendo la misma la cantidad de agua vaporizada; y si es la máquina la que está descompuesta, aumenta la cantidad de agua vaporizada en la misma proporción del combustible gastado.

El alimentador produce además una economía notable, debida á la constancia del nivel del agua, que disminuye el arrastre de agua á los cilindros y produce una gran regularidad en la marcha del fuego.

§ II.

MÁQUINAS DE VAPOR FIJAS.

Consideraciones generales.—Sistema Corliss.—Máquina Sulzer.—Máquina Bede y Farcot.—Máquina Poillon, sistema Inglis.—Máquina Ehrhardt.—Máquina de tres cilindros de Brotherhood y Hardingham.—Discusion sobre las envolventes de vapor.—Economía de vapor: gasto teórico y práctico.

Consideraciones generales. Por su número é importancia, por las notables mejoras introducidas en algunas, y por la construccion perfecta de casi todas, las máquinas de vapor constituian acaso la parte más interesante de la Exposicion de Viena, siendo de notar que Inglaterra, Francia y los Estados-Unidos que, en las exposiciones anteriores, habian ocupado siempre el primer lugar y obtenido las primeras recompensas, figuraron en Viena en segunda línea, correspondiendo el triunfo con justicia á Suiza, Bélgica y Alemania, en cuyas secciones hay que buscar los tipos más interesantes de máquinas de vapor.

Otro hecho digno de tenerse en cuenta es el aumento notable de las máquinas de alta presion, en detrimento de las de baja presion y condensacion, habiendo desaparecido por completo las de balancin. Más notable todavía es la sustitucion de las máquinas de cilindro vertical fijo ú oscilante por las máquinas horizontales, adoptadas por casi todos los constructores, como se desprende del estado que damos á continuacion:

De las 75 máquinas de vapor fijas expuestas en Viena,
56 eran horizontales, de un cilindro.
6 » horizontales, de dos cilindros.
7 » horizontales, sistema Woolf.
4 » verticales de accion directa y un cilindro.
1 » vertical de accion directa, sistema Woolf.
1 » de tres cilindros, que puede colocarse vertical ú horizontalmente.

22 de estas máquinas eran de condensacion y 53 de alta presion, habiendo 26 que tenian envolvente del cilindro y 49 que no la tenian.

No es este el lugar, ni entra tampoco en el plan que nos hemos trazado, el discutir las ventajas é inconvenientes que respectivamente ofrecen las máquinas de alta y baja presion, discusion de gran interés, sin duda, é indispensable en un trabajo ú obra especial sobre máquinas de vapor, de la que, sin embargo, diremos muy pocas palabras.

La sencillez de la máquina de alta presion y su coste ménos elevado por esta misma circunstancia, le dan una ventaja inmensa sobre las máquinas de condensacion que, durante mucho tiempo, han sido empleadas casi exclusivamente por ser más económicas en combustible y por creerse generalmente que con ellas se evitaban las explosiones que eran de temer en los generadores de alta presion. El empleo de las locomotoras, cuya construccion y servicio especial no permite aplicarles la condensacion, hizo ver muy pronto que no eran tan graves los inconvenientes que se atribuian á las máquinas de alta presion, ni tan ocasionadas á peligros de explosion como en un principio se habia creído; y en cuanto al mayor gasto de combustible, se ha procurado reducirlo perfeccionando los generadores, y por todos los medios posibles, como hemos indicado ya y veremos más adelante, de manera que, en la mayoría de los casos, la diferencia en el consumo de combustible no compensa el empleo del complicado sistema de bombas aspirantes, bombas de aire, de agua caliente, construccion de depósitos para enfriarla, etc., y demas accesorios que forman el obligado cortejo de la condensacion, reservada hoy especialmente á las máquinas marinas, en las cuales no se ha creído prudente prescindir por completo de los temores que antes infundia el empleo de las máquinas de alta presion. El mayor gasto de combustible y el espacio que este ocupa, que es un nuevo gasto ó pérdida por disminucion del espacio útil para la carga, es otra de las causas de haberse conservado en los buques las máquinas de condensacion.

Por lo demas, y volviendo á las máquinas de vapor de la Exposicion de Viena, es notable la perfeccion á que se ha llevado la construccion hasta en los detalles más insignificantes, perfeccion que acusa otra no ménos notable en las máquinas-herramientas que en ella se emplean, pues no de otro modo se concibe

que puedan salir de los talleres modelos tan acabados de construcción como los que han presentado algunos países, distinguiéndose Inglaterra entre todos, bajo este punto de vista.

Respecto á los adelantos y mejoras más importantes introducidas en la disposición de las máquinas de vapor, á las novedades que en este punto ha dado á conocer la Exposición de Viena, no cabe determinar en ellas una tendencia general, por más que sea uno mismo el objeto que se proponen los varios constructores, como veremos luego al describir los tipos principales de las máquinas expuestas.

Corliss y Sulzer: hé aquí los dos nombres que en Viena simbolizaban los adelantos hechos en las máquinas de vapor; pues aunque el célebre inventor y constructor americano no asistió personalmente á la Exposición, su sistema estaba representado por multitud de constructores que lo han adoptado. En cuanto á los hermanos Sulzer, de Vinterthur, cuya excelente máquina de condensación ponía en movimiento los diversos artefactos de la sección suiza, nadie pensó en disputarles el diploma de honor que compartieron con Corliss, á quien el Jurado creyó, con justicia, acreedor, á pesar de su abstención personal, á la más alta de las recompensas, y con los Sres. Bède y Compañía, de Verriers, constructores de la máquina Bède y Farcot, sistema Corliss, perfeccionado por dichos conocidos constructores.

En la imposibilidad de detenernos en una descripción completa de cada una de dichas máquinas, procuraremos dar una idea clara de lo que constituye el sistema especial de cada una de ellas, señalando antes el objeto que se proponen realizar, en lo cual coinciden con los demás constructores de máquinas de vapor, que todos conspiran al mismo resultado.

Para obtener el máximum de economía y la mayor regularidad posible en una máquina de vapor, es condición indispensable el admitir en cada pulsación una pequeña cantidad de vapor, cuya presión sea igual á la de la caldera, y agotarlo por medio de una gran expansión obtenida por el regulador, que puede hacerla variable á voluntad, según la resistencia.

Veamos ahora cómo se realiza esta condición en los sistemas Corliss y Sulzer, empezando por el primero, cuyas ventajas principales consisten en el cierre instantáneo de los orificios de admisión del vapor, y en la posibilidad de aumentar sin inconveniente su compresión hácia el fin de la carrera del pistón.

Sistema Corliss. En los buenos sistemas de expansion generalmente adoptados, la abertura de los orificios coincide con el movimiento acelerado de las cajas de distribucion, de manera que se verifica en muy buenas condiciones; pero el cierre de dichos orificios se hace lentamente, y la expansion empieza, por consiguiente, antes de lo que debiera, es decir, cuando los orificios no están todavía completamente cerrados. Esto da lugar á una depression sensible al terminar el período de admision, al paso que en el sistema Corliss, la curva de expansion y la línea de admision, forman un ángulo recto, que acusa un mejor empleo del vapor.

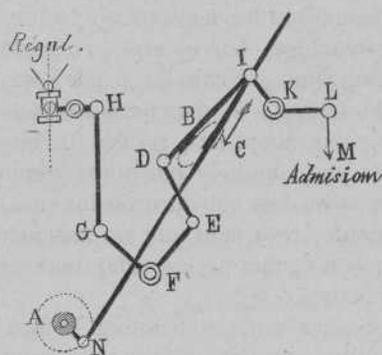
La compresion del vapor para conseguir que al fin de la carrera del piston haya equilibrio entre la presion del vapor que llega y el contenido en el espacio perjudicial, ofrece una ventaja inmensa, pues el calor producido por la compresion convierte en vapor recalentado el vapor saturado que antes se escapaba libremente, y evita, por consiguiente, la condensacion del vapor nuevo que entra en el cilindro.

Estas ventajas no se obtienen, sin embargo, sin complicar la distribucion, empleando varias cajas de movimientos distintos que constituyen un sistema bastante complejo que vamos á describir con auxilio de la figura 1.

Un excéntrico ordinario hace oscilar la palanca PO y las piezas que de ella dependen. Si se quiere abrir la llave de admision A , el vástago del excéntrico se mueve en el sentido que indica la flecha PS . El punto Q va de derecha á izquierda, atrayendo en el mismo sentido el punto R , la palanca NF y los vástagos y bielas FE , EC y CB , de manera que la manivela BA descubre el orificio de admision. Hemos supuesto que la biela FEC es de una sola pieza, pero está interrumpida en E , como indica la figura, de manera que la parte FE no puede comunicar su movimiento á EC sino apretando á esta, y no tirando, porque E no está fija á la pieza D , en la que descansa simplemente. Si se retira EF á la derecha, ó si se levanta el punto E , haciendo mover GFE al rededor de F , el vástago BCD se hace independiente del excéntrico y de las manivelas que de él dependen. Para cerrar la llave de admision basta llevar á la derecha la pieza BCD que ha quedado libre, y se consigue hacerlo rápidamente por medio de una plancha de resorte MN , movida por la biela LM . El choque que resultaria de este efecto violento, se amortigua por medio de una pequeña catarata ó caja de choques C . El excéntrico abre,

Viena el triunfo que no obtuvieron el año 1867 en París, á pesar de haber presentado su excelente máquina de válvulas que llamó extraordinariamente la atención, y que han modificado posteriormente, demostrando que carecian de todo fundamento las dudas que abrigaban algunos sobre el buen resultado práctico de un sistema de válvulas que caen sobre su asiento cincuenta veces por minuto.

La figura 2 representa la última disposición adoptada por los citados constructores. Un árbol *A* lleva un excéntrico que mueve el vástago *NI*, guiado en el punto *I*. Dicho vástago tiene una parte saliente *C* que, en el movimiento del anterior, describe



(Fig. 2.)

un óvalo que puede variar de posición y de tamaño, porque la dirección de la parte guiada hacia el punto *I* del excéntrico, varía según la posición de las otras palancas. La pieza *C* puede chocar contra la parte saliente *B* de la biela *DI* que se articula á la palanca acodada *IKL*. Si *C* empuja *B* en el sentido de la flecha, el punto *I* baja y se levanta el punto *L*, abriendo la válvula colocada en *M*.

Cuanto más largo sea el contacto de *C* con *B*, tanto más durará la admisión, de manera que para aumentar ó disminuir la duración, basta colocar la pieza *B* de modo que intercepte una parte más ó menos grande del óvalo descrito por *C*. La figura indica perfectamente que con el sistema de bielas y palancas *HGFED* se consigue este objeto, y que si las bolas se levantan, el punto *B* sale del óvalo descrito por el punto *C*, y si bajan, el punto *B* va penetrando cada vez más en el óvalo.

La distribución se efectúa, pues, por medio de cuatro válvulas equilibradas, dos en la parte superior para la admisión y dos en la parte inferior para la salida del vapor. El espacio perjudicial casi desaparece y los diagramas de presión acusan al final de la carrera una compresión muy notable, cuyas ventajas hemos hecho notar al describir el sistema Corliss.

La máquina expuesta en Viena por los Sres. Sulzer hermanos, que ponía en movimiento las de la sección suiza, era horizontal y de condensación, con expansión que puede variar de 0 á 60 por 100 de la carrera, y obtenida directamente por el regulador del sistema Porter.

El diámetro del cilindro es de 0,^m425, la carrera 1,^m050, el diámetro del tubo de vapor 0,^m105 y el de descarga 0,^m140. La fuerza nominal indicada por los constructores es de 60 caballos, pero la máquina hace una fuerza de 70 á la velocidad de 50 vueltas por minuto y á una presión de 5 á 6 atmósferas, medidas junto á la introducción del vapor en el cilindro.

El gasto de vapor de estas máquinas es de 8^{kil.}500 por caballo y por hora, de manera que empleando un buen sistema de calderas, como las de los mismos constructores, por ejemplo, el gasto de combustible no llega á un kilogramo por caballo y por hora.

De un cuadro de ensayos que tenemos á la vista para determinar el gasto de combustible de estas máquinas, resulta un término medio de 0^{kil.}976 de carbon por caballo y por hora, siendo el *máximum* y el *mínimum* de los ocho días que duraron los ensayos 1^{kil.}057 y 0,868 respectivamente, resultado que no sabemos haya alcanzado más satisfactorio ninguna de las máquinas de otros sistemas que emplea la industria.

Por lo demás, las máquinas Sulzer son, como indica la figura 1 (lám. 3.^a), al par que sencillas, sólidas, y su construcción nada deja que desear. Los cilindros están provistos de la doble envolvente de vapor, y van colocados sobre un sólido montante que los une directamente al árbol-manivela. Este es de hierro forjado de excelente calidad, la varilla del pistón, así como la mayor parte de las piezas de la distribución, de acero fundido, y los coginetes de bronce, revestidos interiormente de una composición especial.

Las válvulas, por medio de las cuales se hace la distribución, constituyen la base del sistema Sulzer; se abren y cierran casi instantáneamente y apenas producen ruido alguno, amortiguado por el aire de los cilindros colocados encima de los vástagos, que hace el efecto de un resorte ó cuerpo elástico que atenúa el golpe de la caída de las válvulas.

El desgaste de estas, que era el inconveniente que se atribuía antes á las máquinas Sulzer, es inapreciable, y los constructores enseñaban algunas que habían funcionado seis años sin inter-

rupción y estaban intactas. Lo indudable es que dichas válvulas, que son de fundición muy dura, funcionan perfectamente y cierran los orificios tan herméticamente como los mejores sistemas de distribución.

Otra máquina horizontal, sin condensación, de la fuerza de 8 caballos, presentaron también los hermanos Sulzer, siendo las dimensiones principales $0^m,160$ el diámetro del pistón, $0^m,400$ la carrera, y la velocidad 100 vueltas por minuto.

Hemos indicado ya que entre las 75 máquinas fijas expuestas en Viena había muchas muy notables, como no se han presentado en ninguna de las exposiciones anteriores, y no siendo posible hablar de todas ellas, vamos á hacerlo de las de Bède y Farcot, del sistema Corliss, perfeccionado ó modificado por dichos constructores que, como antes hemos dicho, compartieron con este último y con los hermanos Sulzer el gran diploma de honor, concedido únicamente á las dos máquinas descritas y á la de que vamos á ocuparnos.

Máquina Bède y Farcot. Para formarse una idea del objeto que se propusieron dichos constructores de Verviers, Bélgica, con su máquina, sistema Corliss, cuya vista representa la figura 2 (lámina 3.^a), daremos á conocer la nota que acompaña al primero de los privilegios pedido á fines de 1871, en la que precisan perfectamente el problema que trataron de resolver. «Dos inconvenientes, dicen, ofrece la máquina Corliss: 1.^o la presión que ha de ejercer el regulador es casi vertical, es decir, en el mismo sentido de su acción, de manera que la reacción tiende á levantarlo y le impide obrar en buenas condiciones; 2.^o la de no permitir que la expansión pueda empezar después de la mitad de la carrera del pistón.»

Posteriormente han tomado nuevos privilegios los Sres. Bède y Farcot, por mejoras introducidas en su máquina, y alguno de ellos después de la Exposición de Viena, sustituyendo el resorte de aire con un resorte de vapor, é introduciendo una modificación especial en alguno de los órganos de la distribución.

La máquina expuesta en Viena era de 50 caballos nominales; el diámetro del pistón $0^m,450$ por $1^m,00$ de carrera, y daba 45 vueltas por minuto.

El condensador está colocado directamente detrás del cilindro, y las estopadas son dobles, lo que facilita mucho el engrasado.

Su marcha es perfectamente regular, sin más ruido que el

tic-tac producido por el cierre instantáneo de los órganos de admision, estando ésta regulada de manera que puede obtenerse hasta 0,8, al paso que el máximum de admision en la máquina americana de Corliss es solo de 0,5.

Tiene ademas sobre la Corliss la ventaja de que el mecanismo de la distribucion es mucho más sencillo y más reforzado, de manera que pueden construirse máquinas desde la fuerza de 10 caballos, dotadas de todas las condiciones de solidez; y siendo el regulador accionado por engranajes que á su vez regulan la distribucion, se evitan los accidentes que podrian provocar el *desboque* ó *arrebato* de la máquina, que suele ser con frecuencia origen de graves perjuicios. Los engranajes afectos al movimiento del regulador, que es del sistema Proell, y del distribuidor, tienen los dientes de madera y de hierro.

El cilindro tiene su envolvente de vapor recubierta de otra triple envolvente aisladora, que á la vez que la hace más eficaz y ménos sujeta á roturas, realiza una notable economía de vapor que Mr. Hallauer, de cuyos trabajos hablaremos más adelante, estima en un 20 por 100. Aun admitiendo alguna exageracion en esa cifra, siempre resultará una economía notable, muy digna de ser tenida en cuenta.

Hasta ahora sólo hemos hablado de las ventajas de la máquina Bède y Farcot, que las tiene muy importantes; pero así como á la máquina Sulzer se le imputaba el defecto del desgaste de las válvulas, que ya hemos visto á lo que queda reducido, se atribuye á la máquina Bède y Farcot el inconveniente de tener el piston casi inaccesible, es decir, que para examinarlo hay que desmontar todo, y algo de fundado tiene la observacion; pero si se tiene en cuenta que un piston bien construido no necesita ser examinado sino muy de tarde en tarde, desaparece la gravedad de dicho inconveniente que, por otra parte, estaria compensado con la ventaja de reducir al mínimum posible el espacio inútil ó perjudicial.

Máquina Ehrhardt. Esta máquina, del sistema Woolf, enviada por el constructor alemán Dingler, de Zweibrücken, é inventada por su ingeniero Mr. Ehrhardt, llamó en Viena extraordinariamente la atencion, siendo objeto de acaloradas controversias respecto á su mérito y novedad. Sin detērnos á dar cuenta de ellas, indicaremos el principio de que ha partido el inventor para buscar una solucion nueva del problema del empleo económico

del vapor, que es el objeto que se ha propuesto con su máquina.

Segun Mr. Ehrhardt, con las máquinas de un solo cilindro no es posible obtener todas las ventajas de la alta presion, á causa del mucho peso de las diferentes partes movibles con relacion á la presion media en el cilindro. Una presion inicial muy elevada produce un fuerte rozamiento sobre las superficies en contacto, disminuyendo el efecto útil de una manera notable. La diferencia de temperatura del vapor á la admision y á la salida, es causa ademas de que una cierta cantidad de vapor se condense al entrar en el cilindro, y se vaporice de nuevo al final de la carrera para volver luego nuevamente al condensador, lo que constituye otra causa de pérdida de fuerza. Cree tambien que los pistones y cajas de distribucion, al cabo de algun tiempo de servicio, dejan pasar, sin utilizarlo, una parte del vapor de la caldera al condensador.

Por último, despues de repetidas experiencias y como resultado de sus observaciones personales, establece Mr. Ehrhardt la conclusion siguiente: *una máquina de un solo cilindro que marche á una velocidad normal de 50 á 60 vueltas por minuto, para producir el maximum de efecto útil, debe recibir el vapor á 6 kilogramos y medio de presion, con una expansion durante los siete octavos de su carrera.*

En una máquina de un solo cilindro, de condensacion y expansion, el único medio de realizar una economía de vapor está en el aumento de la velocidad del piston, que debe ser proporcional al aumento de presion y de expansion.

Las máquinas Woolf ofrecen la ventaja de que la diferencia entre la presion á la llegada y salida del vapor se reparte entre los dos pistones, y la pérdida por este concepto disminuye notablemente. Las fugas de los pistones son menores, y cuando el pequeño deja pasar vapor, se utiliza en el grande casi en totalidad.

Tales son, en extracto, las consideraciones que ha tenido presentes Mr. Ehrhardt en la construccion de su máquina, de que vamos á dar una idea.

Hemos dicho ya que es del sistema Woolf, y los dos cilindros están fundidos en una sola pieza con la envolvente de la distribucion y del cilindro pequeño.

El vapor pasa directamente de un cilindro al otro, y dos llaves giratorias colocadas oblicuamente en cada uno de los extremos de los cilindros, bastan para la distribucion. Esta parte de la

máquina es, sin duda, la más interesante y la más ingeniosa: los órganos de la distribución están animados de un movimiento circular continuo, transmitido por un árbol horizontal por medio de ruedas dentadas helicoidales. Toda la transmisión de movimiento se verifica sin el menor ruido y sin la más pequeña fuga, á pesar de trabajar con vapor á 10 atmósferas de presión.

Mr. Ehrhardt cree que con máquinas de un cilindro no es posible obtener económicamente presiones de 10 atmósferas, que obtiene él con su máquina sistema Woolf. La expuesta en Viena, de la fuerza de 30 caballos, con cilindro envolvente, gastaba, según el resultado de las experiencias hechas, 10 kilogramos de vapor por caballo y por hora, gasto á que se llega con máquinas de un solo cilindro; pero en un folleto publicado posteriormente hemos visto que para una fuerza de 40 caballos en adelante se garantiza un gasto de 8 kilogramos de vapor por caballo y por hora, cifra que acusa un empleo económico y bien entendido del vapor.

Máquina Poillon, de cuatro distribuidores, sistema Inglis. Al hablar de los sistemas Corliss y Sulzer, hemos visto ya que su objeto principal es evitar los inconvenientes anejos á la imperfección de uno de los órganos principales de las máquinas de vapor, la distribución. Todas las combinaciones ideadas tienden al mismo resultado y están basadas en el mismo principio, diferenciándose algunas muy poco, como le sucede al sistema Inglis, del que, por su importancia y por los excelentes resultados que dan las máquinas de dicho sistema, debemos decir algunas palabras, dando á conocer el tipo que construye Mr. Poillon, de Lille, representado en la figura 3 (lám. 3.^a).

Las diferencias que separan á las máquinas de los sistemas Corliss é Inglis son insignificantes á primera vista, y consisten principalmente en la disposición del juego de piezas que actúa la distribución, siendo completamente análogos, como hemos dicho, el principio en que descansan y el objeto que realizan ambos sistemas. En la práctica, sin embargo, se notan diferencias sensibles en los resultados del trabajo.

Si Mr. Poillon no fuera ya ventajosamente conocido como constructor y como ingeniero, la disposición de su máquina, sistema Inglis, bastaría seguramente para asegurarle la reputación de que goza en ambos conceptos. La particularidad que distingue especialmente á la máquina de Mr. Poillon, es que la distribución se efectúa en ella por medio de cuatro órganos de generación ci-

límpida, que ejecutan movimientos oscilatorios alternativos en el interior de otras tantas cajas dispuestas transversalmente con relacion al cilindro. Los dos primeros sirven exclusivamente para la introduccion del vapor que llega de la caldera, y los otros dos para poner en comunicacion al cilindro con el condensador.

Este, y la bomba de aire, constituyen un recipiente de fundicion, colocado inmediatamente debajo de la corredera del piston, y dividido en dos partes en el sentido de la altura: la inferior está reservada á la bomba de aire, y la superior está dividida á su vez por una pared vertical que determina dos capacidades distintas, una de las cuales comunica directamente con el cilindro de vapor y la otra con el exterior para la expulsion del agua de condensacion. Estos dos espacios ó capacidades están respectivamente en relacion con el cuerpo de bomba por medio de dos series de válvulas de aspiracion é impulsión.

Hé aquí ahora las dimensiones principales de la máquina, representada en la figura 3 (lám. 3.^a).

Diámetro del piston.	0 ^m , 405
Superficie.	0 ^{m^q} , 1288
Carrera	0 ^m , 915
Volúmen engendrado por un golpe sencillo.	0 ^{m^c} , 118
Diámetro del vástago.	0 ^m , 064
Longitud de la biela.	2 ^m , 515
Diámetro del piston de la bomba de aire.	0 ^m , 203
Seccion.	0 ^{m^q} , 0324
Carrera	0, 380
Volúmen engendrado por un golpe sencillo.	0 ^{m^c} , 009
Relacion con el volúmen engendrado por el piston motor.	1/13
Carrera del excéntrico.	0, 196
Seccion de los orificios de admision.	86, ^c 936
Relacion con la del piston.	1/15
Seccion de los orificios de escape.	129, ^c 954
Relacion con la del piston.	1/10

La máquina que construye Mr. Poillon se distingue ademas por un sistema especial de llaves de admision y de escape, y en que los conductos de este están completamente separados de los de aquella. La abertura del orificio de admision es muy rápida y

total y el cierre instantáneo, quedando en ella casi suprimidos ó reducidos al mínimum posible los espacios inútiles ó perjudiciales.

Máquina de tres cilindros de Brotherhood y Hardingham. Curiosa por demas es la máquina de tres cilindros que con el nombre de *Paragon* expusieron en Viena los Sres. Brotherhood y Hardingham, representada en las figuras 3 y 4. Una simple inspeccion basta para comprender que la idea y la disposicion de esta máquina son enteramente nuevas.

Los tres cilindros están dispuestos al rededor de un árbol, formando entre sí ángulos de 120° , y en comunicacion con una cámara central con la que forman una sola pieza. Los vástagos de los pistones sirven de bielas, y los tres están unidos á un boton de la manivela, fija á su vez á un disco que sirve de caja de distribucion, de rotacion simple. Los orificios de entrada y salida del vapor son puestos sucesivamente, por medio de este movimiento de rotacion, en comunicacion con los conductos de vapor de cada uno de los cilindros.

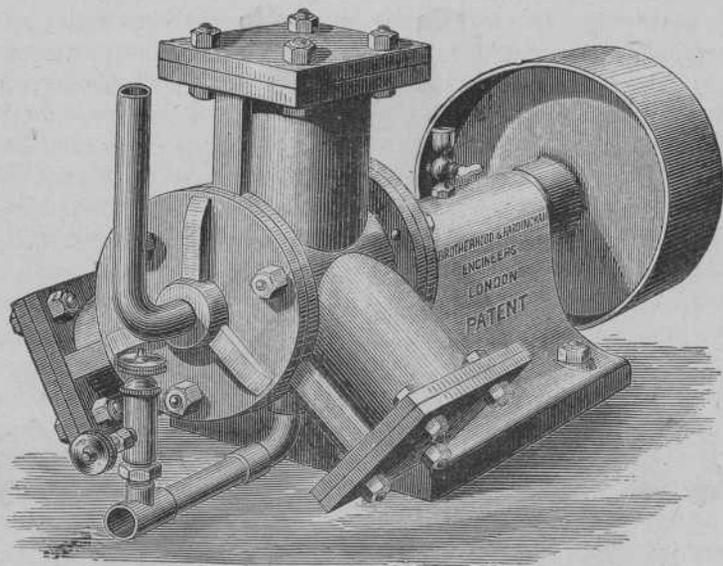
El vapor penetra en el espacio ó cámara central que está en comunicacion con la caldera, y ejerce una presion uniforme, tendiendo á empujar los tres pistones hácia el exterior; pero llega alternativa y sucesivamente á la cara posterior de cada uno de los pistones, que de esta suerte se encuentra equilibrado, mientras que los otros dos pistones se encuentran sometidos á la presion del vapor.

No siendo continúa la admision del vapor sobre la cara posterior de uno de los pistones durante toda su carrera, resulta que el piston no está equilibrado, en cuyo caso la manivela tiene que ayudar á efectuar el retroceso ó vuelta del piston, lo que equivale al movimiento de expansion de una máquina ordinaria.

Despues de haber obrado sucesivamente sobre los tres pistones, el vapor que ha entrado por el tubo de vapor, que es el que se vé en la parte superior de la figura 3, sale por el tubo de descarga que está en la prolongacion del árbol, como indica la figura. Por la disposicion especial de la admision, resulta que la presion es siempre mayor sobre la cara interior de los pistones que sobre la exterior, de manera que los vástagos articulados (fig. 4) están siempre muy tirantes, en virtud de un esfuerzo que varía segun que el vapor oprima la cara exterior del piston ó se escape libremente por el tubo de salida. No hay, pues, sacudimiento alguno, y á esto se debe que esta máquina pueda alcanzar sin inconve-

niente la velocidad enorme y casi inverosímil de 1.000, 1.500 y hasta 2.000 vueltas por minuto.

Se han hecho numerosos ensayos para encontrar los metales más á propósito para trabajar en semejantes condiciones, y al fin se ha adoptado un boton de manivela de acero templado y los coginetes de bronce fosforoso. El engrasado se hace por medio del vapor que arrastra aceite y lo lleva á las superficies frotantes,



(Fig. 3.)

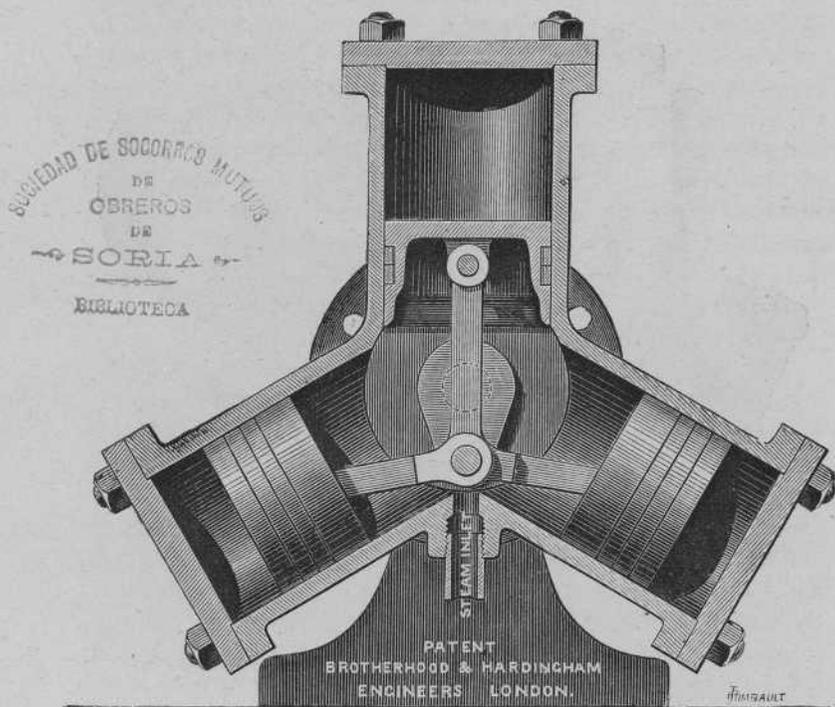
y parece que las piezas citadas resisten por mucho tiempo sin estropearse ni gastarse de una manera sensible.

Otra circunstancia que hay que notar en esta máquina es la de no tener punto muerto, lo que hace inútil el volante y permite la marcha en cualquiera posición, de manera que la máquina lo mismo es horizontal que vertical, pues trabaja lo mismo en las dos posiciones. Todos los órganos en movimiento están completamente encerrados y preservados del polvo de una manera completa.

La ventaja capital de la máquina que nos ocupa es la de obtenerse con ella velocidades considerables sin trasmisión, sustituyendo con ventaja á las máquinas rotativas, y siendo muy á propósito para ser aplicada directamente á las bombas centrífugas,

ventiladores y, en general, á toda clase de aparatos que marchan á grandes velocidades. Recientemente se ha hecho una aplicacion de esta máquina á las sierras circulares, colocando directamente la hoja de sierra sobre el árbol, y el resultado ha sido por extremo satisfactorio.

Al decir antes que la Exposicion de Viena no ofreció ninguna de esas novedades que llaman la atencion general, acaso no tu-



(Fig. 4.)

vimos presente la máquina de los Sres. Brotherhood y Hardingham, que fué una verdadera novedad, no sólo por su disposicion, si que tambien por la índole de las aplicaciones á que se presta, algunas de las cuales han sido puestas ya en práctica y coronadas de un éxito inmenso.

Una de las más curiosas y digna de ser conocida es la de que da idea la figura 4 (lám. 3.^a), que representa la máquina Bro-

therhood trabajando con la presión del agua en vez del vapor. Basta para ello modificar la posición relativa de la distribución y de los conductos de vapor para cambiar la acción de este, quedando entonces las bielas sometidas á un efecto constante de compresión.

La máquina se convierte en tres máquinas de simple efecto, trabajando cada pistón aisladamente, pero los tres actúan sobre el botón de manivela. Esta disposición es la más á propósito cuando se sustituye el vapor con la presión del agua, y ha sido empleada con felices resultados en la estación de mercancías de North-Western, de Londres, para poner en marcha una cabria, trabajando la máquina con agua á 52 atmósferas de presión.

La extremada sencillez de estas máquinas permite darlas á precios muy inferiores al de las máquinas de vapor en general. La que funcionaba en Viena, cuyos pistones tenían un diámetro de 0^m,23, siendo la carrera de 0^m,20, representaba una fuerza nominal de 35 caballos, con una velocidad del pistón de unos 100 metros por minuto y una presión media de tres atmósferas. Su precio era de 12.000 rs. próximamente, con el regulador, la polea y el cambio de marcha.

Posteriormente los Sres. Brotherhood y Hardingham han introducido nuevos perfeccionamientos en sus máquinas, montándolas sobre placas de fundición de mayores dimensiones, según hemos visto en el último modelo que nos han remitido dichos constructores. El árbol principal está sostenido por un soporte exterior, y cuando es necesario, se colocan en él dos poleas para que la fuerza motriz pueda ser transmitida, por medio de correas, á dos árboles distintos.

Estas modificaciones han sido hechas y convienen especialmente á las máquinas de grandes dimensiones, cuya fuerza varía entre 35 y 170 caballos. La fuerza nominal está calculada suponiendo una velocidad del pistón de 300 piés ingleses (91 metros próximamente) á la presión de 2 ³/₄ de atmósferas.

Las máquinas de tres cilindros de los Sres. Brotherhood y Hardingham, están haciendo verdadero furor en estos momentos, siendo objeto cada día de nuevas é importantes aplicaciones, cuyos excelentes resultados han contribuido poderosamente al éxito que obtienen actualmente en Inglaterra y otros países.

Envoltentes de vapor. Por no interrumpir la serie de tipos de las máquinas fijas de vapor que nos han parecido más dignas de ser conocidas, por ser las que, á nuestro juicio, simbolizan el pro-

greso realizado hasta la fecha y en sus diversas fases, por los constructores de todos los países, hemos dejado de ocuparnos en la cuestión importante y tan debatida en estos momentos, sobre la conveniencia de las envolventes de vapor al rededor del cilindro.

Si hemos de juzgar por la prisa que se dan los constructores en adoptarlas, no hay duda que la doble envolvente debe ofrecer ventajas positivas, pues la tenían casi todas las máquinas más notables expuestas en Viena, y de esta opinión participan los reputados ingenieros Hirn y Combes, que han demostrado el aumento de fuerza y, por consiguiente, la economía de combustible que se obtiene con la aplicación de la doble envolvente.

Esta es la opinión más generalmente admitida; pero son muchos los ingenieros y constructores que sostienen lo contrario, asegurando, basados en teorías perfectamente establecidas y después de numerosos ensayos que parecen concluyentes, que no sólo no hay economía en el empleo de la doble envolvente, sino que las máquinas funcionan mejor sin ella.

En apoyo de esta proposición ha publicado Mr. Hildebrandt su teoría en la excelente publicación inglesa el *Iron* (hierro), que pueden consultar los que deseen conocer á fondo esta cuestión, contentándonos nosotros con dar á conocer las opiniones encontradas que sostienen acerca de ella ingenieros y constructores de gran reputación.

Nosotros, á la verdad, hemos creído siempre que ofrece ventajas la aplicación de la doble envolvente, y si aumenta en algo el precio de la máquina, y acaso exige más cuidado su entretenimiento, estos inconvenientes están, á nuestro juicio, sobradamente compensados con la economía de combustible que produce, sin contar con la mayor duración del cilindro, ménos expuesto á roturas con la acumulación de agua.

Así opinan también la mayor parte de los constructores de máquinas de vapor, y muy recientemente ha publicado Mr. Hallauer, ingeniero de Mulhouse, dos trabajos notabilísimos sobre la cuestión de la envolvente, inclinando completamente la balanza del lado de los que creen ventajosa su aplicación.

Estudio de tres motores provistos de envolventes titula Mr. Hallauer su primer trabajo, resultado de un examen detenido y escrupuloso de tres máquinas en las que analiza primero la ley de expansión y de trabajo, y luego las transformaciones del vapor y distribución de calorías.

El segundo trabajo de Mr. Hallauer es un *Análisis de dos máquinas Corliss, con y sin envolvente de vapor*, y el resultado de su estudio ha sido que la máquina sin envolvente ha consumido $10^{\text{kil.}}$,57 de vapor con 4,5 por 100 de agua arrastrada, ó sean 6665,70 calorías, y la máquina con envolvente ha gastado solamente $8^{\text{kil.}}$,0617 con 5 por 100 de agua arrastrada, ó sean 5064,13 calorías, lo que da á las máquinas con envolvente una superioridad equivalente á 24,03 por 100 de economía de combustible.

En vista de esto creemos mas firmemente que nunca en las ventajas de la doble envolvente, y no vacilamos en aconsejar su empleo á los que vayan á instalar una máquina de vapor.

Economía de vapor: gasto teórico y práctico. Al hablar de los generadores de vapor hemos insistido repetidas veces sobre la importancia cada vez mayor de la economía de combustible, y como puede decirse que esta condicion nos ha servido de base para la eleccion de las calderas á que habiamos de dar la preferencia, vamos á terminar nuestro trabajo relativo á las máquinas de vapor con algunas consideraciones sobre la economía de vapor que puede obtenerse en la práctica, comparada con el gasto teórico estrictamente necesario.

Si la economía de combustible en los generadores se traduce por la mayor cantidad de agua vaporizada con un kilogramo de carbon, en la máquina de vapor la economía consiste en obtener una cantidad de fuerza motriz con el menor gasto posible de vapor, y este ha sido tambien el punto de vista en que nos hemos colocado para elegir las máquinas descritas, teniendo en cuenta, sin embargo, los varios factores que entran en el empleo económico del vapor, como la seguridad, la sencillez, la regularidad de la marcha y otras que, olvidadas, podrian dar origen á pérdidas más importantes de vapor que las economías realizadas por otros conceptos.

Una máquina de vapor se considera vulgarmente como un aparato en el que la fuerza del vapor es trasformada en trabajo motor. Considerada científicamente, es un instrumento en el que la energía potencial se desarrolla bajo la forma de movimiento molecular, despues de haberse manifestado como calor y convertido eventualmente en la clase de movimiento designado con el nombre de fuerza motriz, y en la práctica la máquina de vapor no es más que una combinacion mecánica para producir calor y trasformarlo en potencia.

Sábase hoy, por numerosos ensayos practicados, que un kilogramo de buena hulla desarrolla unas 8.000 calorías, y representando una caloría 423,5 kilográmetros, tenemos que el equivalente mecánico del calor desarrollado por la combustión de un kilogramo de hulla es igual á $8.000 \times 423,5 = 3.388.000$ kilográmetros. Un caballo de vapor representa 75 kilográmetros por segundo ó sea 270.000 por hora, de manera que un kilogramo de hulla por hora desarrolla una cantidad de calor suficiente para producir un trabajo que, hecho el cálculo, resulta de 11,55 caballos, es decir, que en una máquina teóricamente perfecta, el gasto de combustible sería por hora $\frac{1 \text{ kilóg.}}{11,55 \text{ caballos}} = 0^{\text{kil.}},0865$.

Este dato, comparado con lo que gastan las máquinas más perfeccionadas, demuestra elocuentemente que, si se ha hecho mucho, sobre todo en estos últimos años, para economizar combustible, es infinitamente más lo que queda por hacer, y nos dispensa de encarecer la importancia de esta gran cuestión, que actualmente es, sin disputa, la de mayor interés para la industria, y esta es la causa de habernos fijado en ella con preferencia á todas las demas.

A lo más que se ha llegado hasta aquí en el trabajo ordinario es á un gasto medio de $1^{\text{kil.}},50$ á $1,80$ por caballo y por hora en las máquinas sin condensacion y $1^{\text{kil.}},00$ en las de condensacion, pues el gasto de $0,55$ á $0,65$ de que se ha hablado con relacion á ciertas máquinas, no es práctico, ni dado que sea cierto, tiene importancia alguna.

Ahora bien; un gasto de $1,80$ por caballo y por hora comparado con el gasto teórico de $0,0865$, representa un aprovechamiento de un 5 por 100 del calor desarrollado, ó sea una pérdida de 95 por 100. Y si se tiene en cuenta que la mayor parte de las máquinas sin expansion ni condensacion que actualmente se emplean, gastan de 4 á 5 kilogramos de carbon por caballo y por hora, calcúlese la insignificancia de la parte de calor que se utiliza, y la inmensidad de la pérdida que representa la imperfeccion de los medios y combinaciones mecánicas adoptadas para la trasformacion del calor en fuerza motriz, á pesar de los numerosos adelantos, mejoras y progresos de todo género de que ha sido objeto la máquina de vapor desde que salió de manos del ilustre Watt hasta nuestros dias.

§ III.

LOCOMÓVILES Y MÁQUINAS VERTICALES.

Importancia de las locomóviles para la agricultura.—Division de las locomóviles en dos grupos.—Locomóvil Poillon, de expansion variable.—Locomóvil de expansion, sistema Ransomes.—Locomóvil Ruston con excéntrico de expansion variable.—Máquinas verticales semi-fijas.—Máquina Hermann-Lachapelle.—Máquina Maulde, Geibel y Wibart.—Máquina Ruston.—Máquina vertical Wilson de caldera horizontal.—Máquina Buffaud con caldera Field.

Importancia de las locomóviles para la agricultura. Más que como máquinas que prestan su concurso á la industria propiamente dicha, las locomóviles horizontales, sobre todo algunos tipos de que hablaremos luego, pueden considerarse como máquinas esencialmente agrícolas, pues constituyen hoy el agente más eficaz y poderoso de la trasformacion que se está realizando en los trabajos del campo, allí donde la agricultura ha alcanzado, como en Inglaterra, un grado de adelanto y de prosperidad inaccesibles sin el auxilio de las máquinas agrícolas.

Como tales consideraron, sin duda, los ingleses, á las locomóviles en la Exposicion de Viena, al colocarlas en el mismo departamento confundidas con las máquinas é instrumentos agrícolas, formando entre unas y otras la más bella y la más notable coleccion que se ha reunido jamas, desde que se construyen máquinas para la agricultura.

Pero si bajo el punto de vista de los servicios que prestan á los trabajos del campo, hay motivo suficiente para incluir á las locomóviles en el número de las máquinas agrícolas, no hay que olvidar, sin embargo, que la industria propiamente dicha ha encontrado en la locomóvil uno de los agentes más eficaces para su desenvolvimiento.

Un cuarto de siglo ha trascurrido apenas desde que empezaron á emplearse las máquinas locomóviles que, puede decirse, hi-

cieron su aparición en la primera Exposición Universal de Londres, en 1851, y en este espacio de tiempo se han propagado de tal modo, que en la actualidad se las encuentra en todas partes, desde la grande industria á los más modestos artefactos. En ninguna, sin embargo, sus servicios son tan preciosos é importantes como en los trabajos agrícolas, para los cuales se construyen tipos especiales que más adelante daremos á conocer.

Division de las locomóviles en dos grupos. Por su construcción y hasta por la índole de sus aplicaciones, las locomóviles pueden considerarse divididas en dos grandes grupos: las de construcción sencilla y sólida, en que se han descartado los mecanismos delicados ó de cierta complicación, teniendo en cuenta las condiciones especiales de las máquinas locomóviles, que unas veces han de trabajar en comarcas apartadas donde es difícil, tardío y costoso el reparar cualquiera avería de alguna importancia, y otras no es posible contar para su manejo con obreros cuidadosos é inteligentes, de manera que una máquina perfeccionada en estos casos llega á convertirse en una verdadera calamidad para el que la emplea.

Constituyen el segundo grupo aquellas máquinas locomóviles dotadas de todos ó casi todos los adelantos, mejoras y perfeccionamientos de que hemos hablado al tratar de las máquinas fijas, y aun de otras condiciones que no se exigen á estas últimas. Una buena locomóvil debe, en efecto, reunir, además de las cualidades y ventajas de una máquina fija, la de ser ligera, tener una caldera de poca capacidad y otras ménos importantes, todas ellas har-to difíciles de realizar, por ser algunas contradictorias y casi incompatibles.

Para llenarlas en lo posible, es indispensable crear varios tipos aplicables á casos especiales, á fin de obtener el *máximum de efecto* en cada uno de ellos. Así lo han comprendido algunos constructores, adoptando un tipo para las pequeñas fuerzas y otro distinto para las mayores, teniendo en cuenta además la índole de las aplicaciones á que las máquinas están destinadas.

Si se trata de trabajos agrícolas, la sencillez y la solidez son las dos condiciones que, ante todo, es preciso realizar; pero las exigencias varían completamente si la locomóvil está destinada, por ejemplo, á ciertos talleres ó á sustituir una máquina fija. De estas últimas, que podríamos llamar locomóviles *industriales*, vamos á ocuparnos aquí, dejando para la sección de *Máquinas agri-*

colas las especialmente construidas para los trabajos de la agricultura.

Locomóvil Poillon de expansion variable. Este tipo de locomóvil, representado en la figura 1 (lám. 4.^a), es indudablemente uno de los más notables entre las máquinas comprendidas en el segundo grupo de que hemos hablado, pues Mr. Poillon ha tratado de acumular en él todas las mejoras y perfeccionamientos de las máquinas fijas, sin sacrificar por eso las condiciones especiales de las locomóviles.

La caldera es de tubos de quita y pon, sistema Meunier, y de una forma que permite concentrar una gran superficie de caldeoamiento en un pequeño volumen y peso poco considerable. La limpieza de los tubos es fácil por ser desmontables, y no hay que temer, por consiguiente, los malos efectos de las aguas cargadas de sales.

El cilindro tiene envolvente de vapor, recubierta á su vez con una camisa de madera. La distribución es del sistema Meyer variable á mano, de manera que se regula la admisión del vapor segun el trabajo real que ha de hacer la máquina. Tiene además una toma de vapor especial con llave, para el caso en que sea necesario suministrar vapor para otros aparatos, como ocurre en un gran número de industrias.

El tiro es activado por un chorro de vapor que desde el escape del cilindro va á la chimenea pasando por el interior de un montante ó bastidor hueco, provisto de un purgador especial que recorre dos veces, en toda su longitud, el tubo de alimentación, de manera que el agua es calentada gratuitamente por el vapor perdido.

Estas son las particularidades más notables de la locomóvil que construye Mr. Poillon para fuerzas de 10 á 20 caballos, asegurando que sus resultados pueden compararse á los de una buena máquina fija de alta presión y expansion.

Locomóvil de expansion, sistema Ransomes. La muy conocida y acreditada casa constructora de los Sres. Ransomes, Sims y Head, de Ipswich, que es una de las primeras especialidades en la fabricación de máquinas agrícolas, como tendremos ocasion de ver más adelante, construye, además de otros tipos destinados especialmente á la agricultura, como el que representa la figura 3 (lám. 4.^a), la máquina de expansion representada en la figura 2 de la misma lámina.

Esta máquina, construida especialmente para los casos en que la economía de combustible importa más que el pequeño exceso de coste que lleva consigo su mayor complicacion, tiene el cilindro y las tapas con envolvente de vapor, y dos válvulas de distribución dispuestas de manera que la admision puede regularse en cualquier punto de la carrera del piston desde $\frac{1}{8}$ á $\frac{1}{2}$, segun sea la fuerza que haya de hacer la máquina.

La alimentacion de la caldera se hace con un doble juego de bombas, ó por mejor decir, una bomba doble, como se ve en la figura, dedicada la una á llevar el agua á un recipiente dispuesto al pié ó base de la chimenea, donde se calienta hasta alcanzar una temperatura de 100° con el calor perdido del hogar.

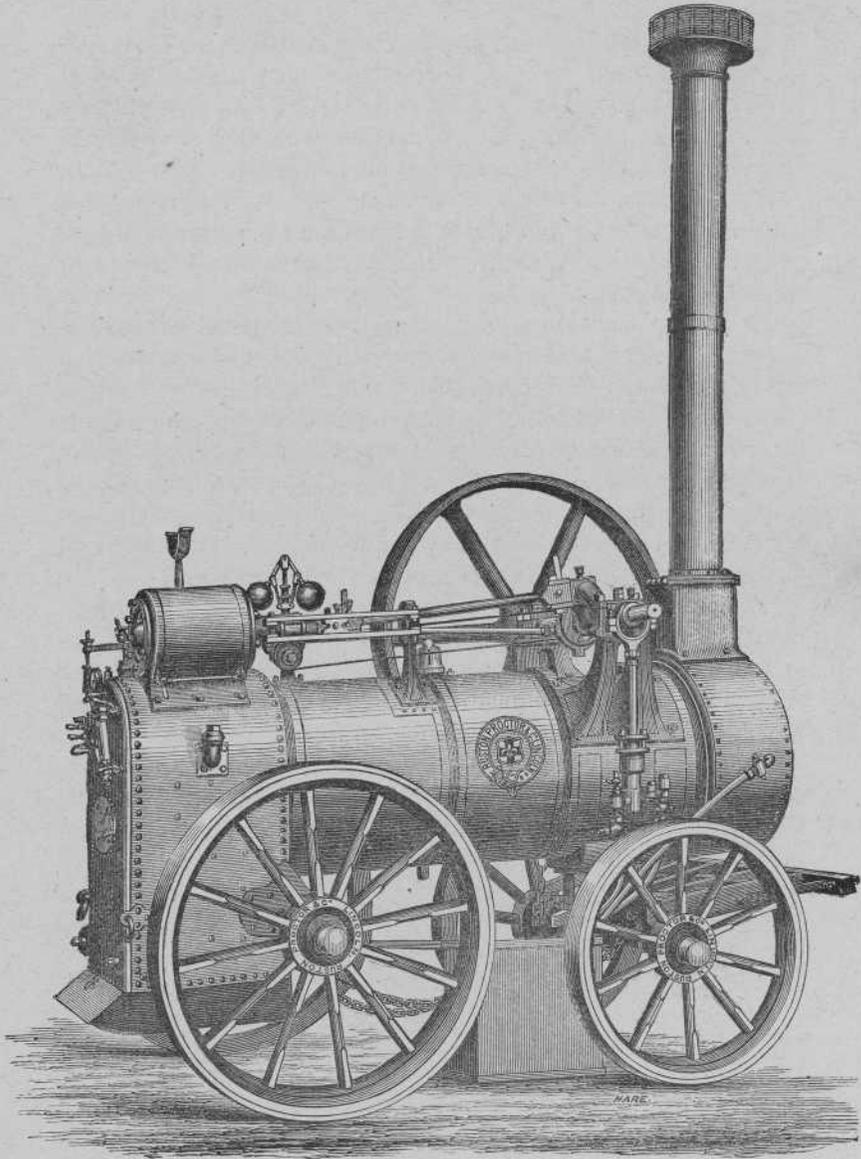
La otra bomba, destinada especialmente á la alimentacion, introduce el agua caliente en la caldera, resultando de esta disposicion una economía notable de combustible, que los constructores estiman en medio kilógramo de carbon por caballo y por hora. El gasto de combustible de estas máquinas no excede generalmente de 1,50 á 2 kilógramos.

De las dos máquinas de expansion expuestas en Viena por la casa Ransomes, la una era de dos cilindros y fuerza de 12 caballos, y la otra, cuyo dibujo damos en la figura 2 (lám. 4.^a) no tenia más que un cilindro, siendo su fuerza de 10 caballos y sus principales dimensiones las siguientes:

Diámetro del cilindro..	10	pulgadas inglesas.
Carrera del piston..	13	— —
Número de vueltas por minuto.. . . .	140	— —
Número de tubos..	30	— —
Diámetro de id..	2 $\frac{3}{4}$	— —
Superficie expuesta al fuego en el hogar..	29	piés cuadrados.
Presion media del vapor en la caldera.	90	libras inglesas.

Locomóviles Ruston con excéntrico de expansion variable. Si la mayor parte de las casas constructoras tienen su especialidad, es decir, un sello característico que distingue sus máquinas de todas las demas, la de la casa Ruston, Proctor y Compañía, de Lincoln, de cuyas locomóviles vamos á ocuparnos, es indudablemente la *excelencia de la construccion*, en la cual habrá pocas que le lleguen, y de seguro ninguna que la aventaje. Basta haber visto

una vez alguna de las máquinas que salen de sus acreditados talleres, para no abrigar dudas sobre este punto que constituye la



(Fig. 5.)

base, el fundamento, el objeto primordial que ante todo se ha propuesto dicha casa constructora, y que le ha valido la gran reputacion de que goza.

El grabado adjunto (fig. 5) representa el tipo de las locomóviles Ruston, de un solo cilindro, que desde luego llaman la atencion por la elegancia y esbeltez de la forma y por lo perfecto y acabado de la construccion, en la cual nos consta que solo se emplean primeras materias de calidad muy superior.

Las expuestas en Viena descollaban, bajo este punto de vista, entre la numerosa y admirable coleccion de máquinas inglesas que, como antes hemos dicho, es la mejor que se ha presentado en exposicion alguna.

La particularidad más notable que ofrecen las máquinas Ruston es el *excéntrico de expansion variable*, sistema Chapman, cuyo privilegio tienen dichos constructores, por medio del cual se obtiene una notable economía de combustible, pudiendo regular la máquina de manera que solo dé la fuerza necesaria, sin gastar más combustible que el correspondiente á la fuerza desarrollada. Es decir, que una máquina de ocho caballos, por ejemplo, puede ser empleada para producir la fuerza de dos, con el mismo gasto de carbon que necesitaria una máquina de dos caballos.

Recientemente los Sres. Ruston, Proctor y Compañía, han dotado á sus locomóviles de un *recalentador de agua*, y al cilindro de una envolvente de vapor, con objeto de llegar al *minimum* posible en el gasto de combustible, que es la cuestion que preocupa hoy á los constructores de máquinas de vapor.

Hé aquí ahora la tarifa de precios de las locomóviles Ruston, revisada últimamente y aumentada por la subida notable que han tenido en Inglaterra la mano de obra y las primeras materias empleadas en la construccion.

Fuerza en caballos.	Diámetro del cilindro.	Precio en reales.
2 1/2	5 1/8 pulgadas inglesas.	13.700
4.	6 3/4 — —	19.800
5.	7 1/2 — —	22.000
6.	8 1/4 — —	24.200
7.	8 5/8 — —	25.800
8.	9 3/4 — —	28.000
10.	10 3/4 — —	32.400

Máquinas verticales semi-fijas. Las que figuraron en la Exposicion de Viena eran ciertamente en número considerable, pero

en general, puede decirse que la cantidad no correspondía á la calidad; ó mejor, para precisar nuestra idea y evitar que sea malamente interpretada, que no encontramos en ellas ninguno de esos adelantos notables ó perfeccionamientos importantes que con tal profusion se presentaron en las máquinas fijas, y aún en algunas locomóviles, segun hemos tenido ocasion de ver al hablar de estas dos clases de máquinas.

Inglaterra y Francia fueron los dos países que rivalizaron en la exposicion de máquinas verticales semi-fijas, pues los escasos tipos procedentes de Austria y de Alemania, no eran más que copias, no muy buenas por cierto, de las máquinas inglesas y francesas, con las cuales no podian competir ni en precio ni en condiciones de construccion.

No siendo nuestro objeto describir las máquinas expuestas en Viena, sino dar á conocer los adelantos más recientes introducidos, ya sea en el conjunto ó en los detalles, poco será lo que tengamos que decir respecto á las verticales semi-fijas, por la razon antes indicada, de ser escasas en número y de poca importancia las mejoras de que han sido objeto.

La causa de este fenómeno, que podria parecer de explicacion difícil, dada la importancia y el considerable desarrollo que ha tomado el empleo de las máquinas semi-fijas, se explica perfectamente por esa misma circunstancia, pues de tal manera han sido perfeccionadas por los infinitos constructores dedicados á esta especialidad, que no es empresa fácil dotarlas de nuevas ventajas sin complicar el mecanismo y aumentar su coste, lo cual ofreceria gravísimos inconvenientes tratándose de máquinas en las cuales, por la índole de sus aplicaciones, hay que buscar ante todo la sencillez y baratura que, con el poco espacio que ocupan, constituyen las únicas ventajas de las máquinas verticales semi-fijas.

Daremos, sin embargo, á conocer los tipos que, á nuestro juicio, presentan mejores condiciones ó que están más en boga, indicando los elementos principales de las que tuvimos ocasion de examinar en la Exposicion de Viena.

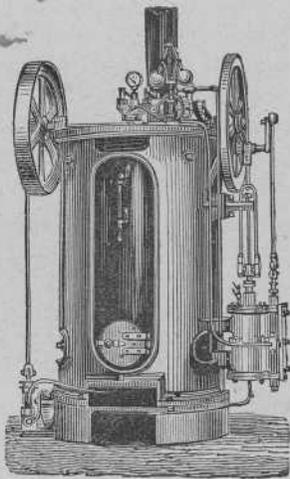
Máquina Hermann-Lachapelle. Estos conocidos constructores han llegado á ser en Francia la gran especialidad en esta clase de máquinas, no bajando de 300 las que, por término medio, salen al año de sus talleres. Montadas sobre un zócalo aislador, tienen el mecanismo aislado de la caldera, condicion importante para la

duracion y buena marcha de estas máquinas. El movimiento está bien entendido, y las piezas que lo constituyen presentan, por lo general, muy buenas formas, habiendo conseguido á fuerza de esmero en la construccion disminuir los rozamientos principales.

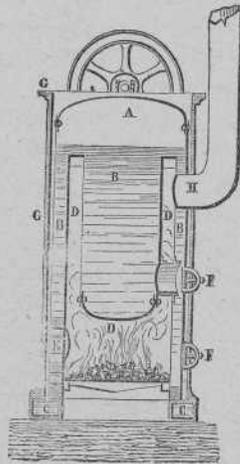
Estas máquinas son de expansion variable, á mano, desde 3 á 10 caballos, y de 10 en adelante la expansion es obtenida ó accionada por el regulador, que es un péndulo cónico que, en vez de actuar por medio de dos brazos articulados á las varillas principales, comunica el movimiento á una varilla vertical con el auxilio de dos dedos encorvados colocados en la parte superior de las varillas.

La caldera de estas máquinas está formada por una serie de tubos hervidores cilíndricos cruzados y colocados sobre el hogar, cuya llama reciben directamente.

Máquina Maulde, Geibel y Wibart. Lo que distingue especialmente la máquina de estos constructores (fig. 6), es la camisa de



(Fig. 6.)



(Fig. 7.)

fundicion que rodea y envuelve por completo la caldera, como indica la figura, y sirve de soporte á todos los órganos de la máquina, de manera que su aislamiento de la caldera es completo, evitándose el inconveniente más grave que ofrecen las máquinas

verticales cuando su mecanismo está montado directamente sobre la caldera.

Esta descansa también sobre un zócalo que sirve de depósito de agua para la alimentación, utilizándose por este medio el calor que irradian los barrotes de la rejilla del hogar. Esta economía de combustible se aumenta todavía con la colocación de la bomba de alimentación, montada al lado del zócalo, que toma el agua caliente y la introduce en la caldera.

La disposición ingeniosa y enteramente distinta de todas las demás que presenta la caldera Maulde (fig. 7), nos obliga a detenernos un momento en su descripción. Está compuesta de una envolvente cilíndrica exterior GG , con un hogar en el interior y un gran hervidor vertical B , suspendido en el interior del hogar, y destinado a aumentar la superficie de caldeoamiento.

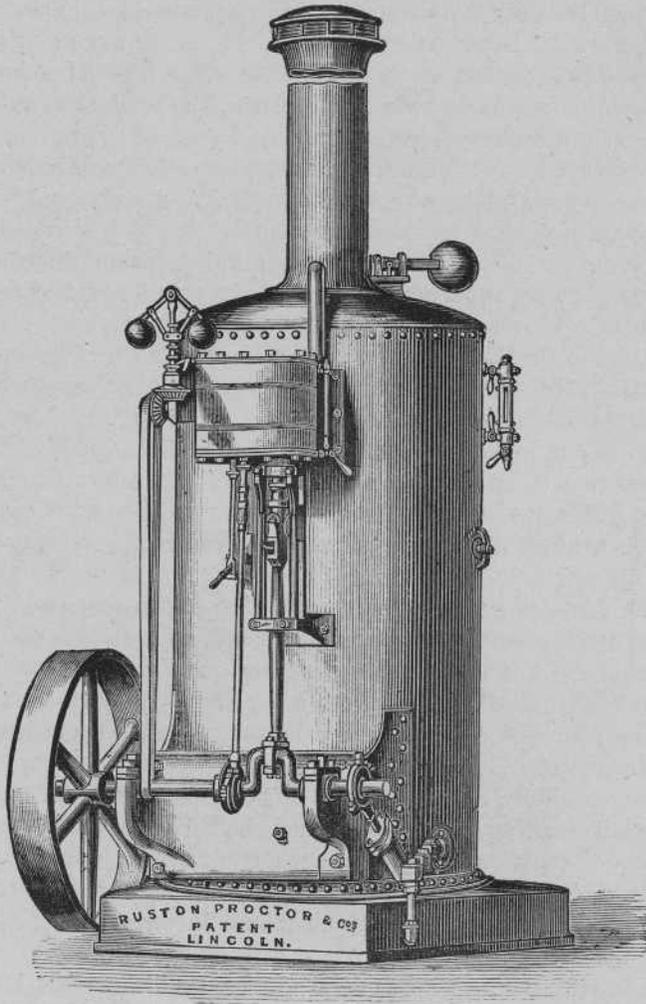
El fondo del hervidor D recibe el golpe de fuego y separa la llama y los gases que invaden completamente las paredes exteriores del hervidor y las interiores del hogar. El hervidor comunica con la caldera por medio del tubo E colocado debajo de la chimenea H . El obstáculo que opone dicho tubo a la llama y a los gases, les obliga a dividirse, impidiéndoles salir por la chimenea antes de que hayan cedido su calor al hervidor y a la caldera.

Las ventajas que resultan de esta disposición son, en primer lugar, que la gran masa de agua que contiene la caldera la hace poco sensible a la alimentación, es decir, que el agua introducida por la bomba alimenticia no hace bajar la presión como en otras calderas, en que hay que tener la precaución de aumentarla cuando se va a alimentar.

La posibilidad de explosión es menos remota en esta que en otras calderas, por el motivo de quedarse sin agua, pues la gran cantidad de esta que contiene, hace que el nivel baje muy lentamente, pudiendo descender sin peligro hasta el tubo de comunicación E , y sería necesario un abandono inconcebible para llegar hasta este punto.

Máquina Ruston. Después de lo que hemos dicho sobre los locomóviles horizontales del mismo constructor, poco tenemos que añadir respecto de su tipo de máquina vertical, representada en la figura 8 que, como aquellas, tiene también excéntrico de expansión variable, aparato de inversión de movimiento y el cilindro con envolvente de vapor.

Está montada sobre un sólido pié ó zócalo dispuesto para servir á la vez de cenicero y de depósito de agua.



(Fig. 8.)

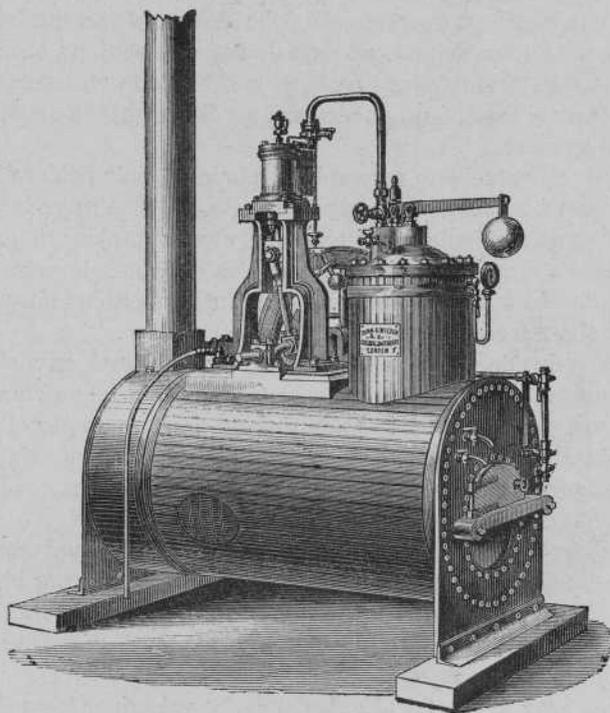
El diámetro del cilindro para una misma fuerza es mucho mayor que el de otras máquinas de este género, como puede ver-

se por el estado que damos á continuacion, con los precios de estas máquinas en los talleres.

Fuerza en caballos.	Díametro del cilindro.	Precio en reales.
2.	5 $\frac{1}{8}$ pulgadas inglesas.	9.900
3.	6 $\frac{1}{4}$ — — —	12.100
4.	6 $\frac{3}{4}$ — — —	14.300
6.	8 $\frac{1}{4}$ — — —	19.200
8.	9 $\frac{3}{4}$ — — —	23.600
10.	10 $\frac{5}{4}$ — — —	27.500
12.	11 $\frac{1}{2}$ — — —	31.900

Las bielas tienen, como se ve en la figura, la misma forma que la de las locomotoras, y permiten colocar poleas en cualquiera de sus extremos.

Máquina vertical Wilson, de caldera horizontal. La disposicion



(Fig. 9.)

horizontal de la caldera es lo único que nos mueve á decir algunas palabras de esta máquina (fig. 9) que sería preferible á

las de caldera vertical, sobre las cuales tiene ventajas indudables, si su mecanismo no fuera más complicado y su coste algo más elevado, circunstancias ambas poco favorables para esta clase de máquinas que, por la índole de las aplicaciones á que generalmente se destinan, necesitan más que ninguna otra realizar ante todo las condiciones de sencillez y economía.

Máquina Buffaud con caldera Field. Estos conocidos constructores de Lyon expusieron en Viena, entre otros aparatos de que hablaremos más adelante, un tipo de máquina vertical representada en la figura 4 (lám. 4.^a), que ofrece algunas particularidades dignas de ser conocidas.

Una de las más interesantes, es la facilidad de poder cambiar á voluntad la situacion del hogar por la instalacion especial de la caldera, que gira y permite colocar la puerta del hogar en la posicion que se quiera respecto del árbol motor. Esta ventaja, poco importante en apariencia, no deja de serlo, si se tiene en cuenta que esta clase de máquinas se emplea sobre todo en los casos en que escasea el local, ó no puede variarse fácilmente la disposicion del que se tiene.

A este mismo objeto responde la adopcion de la caldera Field, con la que, ademas de reducir el espacio, se disminuye la cantidad de agua á calentar y se obtienen otras ventajas que ofrecen los tubos de circulacion, entre las cuales es la más importante la de poderse desmontar y sustituir con mucha facilidad sin necesidad de obreros especiales.

El cilindro de vapor de la máquina Buffaud está envuelto, en parte, por una camisa de aire caliente que impide el enfriamiento del vapor; por el lado del montante está preservado por el vapor que pasa al recalentador. Este aparato consiste en una caja móvil con tubos trasversales, y su objeto es calentar el agua de alimentacion con el vapor de escape.

La disposicion de la bomba de alimentacion, fijada al montante por medio de placas rectangulares, ha sido criticada por algunos que creian á la bomba fundida con el cilindro de vapor. Así parece á primera vista, pero la verdad es que los dos órganos están separados por una capa de aire caliente.

Y con esto damos fin al exámen de las máquinas locomóviles, pues nuestro trabajo se haria interminable si hubiéramos de dar cuenta de los numerosos tipos que figuraron en la Exposicion de Viena, entre los cuales hemos elegido los que, por su buena

disposicion, por alguna particularidad notable ó por lo excelente de su construccion nos han parecido más dignos de figurar en el ligero exámen que acabamos de hacer, y ya hemos dicho antes que ninguna mejora nueva de importancia se presentó en esta clase de motores.

La máquina Buffaud, que acabamos de describir, fué indudablemente una de las más interesantes y cuya disposicion ofrecia mayor novedad, distinguiéndose ademas por lo esbelto de su forma, debida al empleo de la caldera Field, que le permite reducir sus proporciones de una manera considerable.

§ IV.

PEQUEÑOS MOTORES INDUSTRIALES.

Importancia y necesidad de un pequeño motor para la industria.— Condiciones á que ha de satisfacer.—Motores Fontaine.—Motor doméstico.—Hombre-vapor.—Motores Siemens.—Máquina rotativa.—Motor Zavglia.—Máquinas de aire caliente: Motor Leavitt.—Motor Wenham.—Motor de petróleo de J. Hock.

Importancia y necesidad de un pequeño motor para la industria.— La necesidad de un pequeño motor que permita la aplicación del vapor en buenas condiciones á un sinnúmero de pequeñas industrias que emplean todavía la fuerza muscular del hombre ó la de los animales, se hace sentir cada dia con más intensidad, y esto explica el afan incesante de multitud de sábios, Ingenieros y constructores en buscar nuevas combinaciones para resolver el problema, que hasta hoy no puede decirse que ha encontrado una solución satisfactoria.

Y es que la cuestión ofrece más dificultades de lo que podría creerse á primera vista, pues son muchas y muy complejas las condiciones que debe llenar un pequeño motor, algunas de ellas contradictorias y poco ménos que incompatibles, como vamos á demostrar deteniéndonos un momento en algunas consideraciones sobre la importancia del problema que el pequeño motor está destinado á resolver.

Bajo dos puntos de vista muy distintos, pero que por fortuna se armonizan, hay que considerar la sustitución de la fuerza del hombre por la del vapor: el económico y el humanitario. Con decir que un quintal de carbon de piedra bien aprovechado produce una cantidad de trabajo mayor y más regular que el de doce hombres fuertes y robustos, dicho se está que la cuestión económica queda resuelta desde luego en favor del motor inanimado.

Pero esta sustitución, que se ha realizado en todas las fábricas

y talleres de alguna importancia, ha operado una transformación completa en las condiciones del trabajo y del obrero, reducido, merced al vapor, á vigilar ó dirigir simplemente el aparato que antes necesitaba de su esfuerzo para ponerse en marcha. Y como esta tarea no exige una gran fuerza muscular, un gran número de mujeres y niños han encontrado en las fábricas una ocupación que no había antes para ellos, originándose de aquí la aglomeración de un gran número de obreros de ambos sexos, que es la causa principal, si no la única, de la desmoralización que ha traído la industria moderna, sobre todo en las grandes poblaciones.

Hé aquí la parte humanitaria de la cuestión que ha de resolver el pequeño motor, haciendo posible el trabajo aislado de una familia á domicilio, permitiendo que la hija y el niño puedan trabajar á la vista de su madre, en vez de tener que ir á respirar la atmósfera pestilente y corruptora de las fábricas y talleres. Y bajo el punto de vista social, el resultado sería acaso más importante todavía, contribuyendo á descentralizar la industria y evitar, por consiguiente, la acumulación de obreros en los grandes centros industriales.

Pero además de la cuestión humanitaria y social, el pequeño motor ha de resolver la económica de un gran número de industrias domésticas que reclaman su auxilio. «Sólo en París, dice el Sr. Fontaine, inventor del motor doméstico que describiremos luego, y autor de un excelente é interesantísimo trabajo sobre los pequeños motores industriales, del que vamos á copiar la parte más importante de lo que pensamos decir sobre esta materia, sólo en París hay todavía 6.000 ruedas ó volantes, y 12.000 máquinas ó artefactos de pedal. La litografía, la pasamanería, la quincallería, las fábricas de juguetes y otras mil especialidades, emplean aparatos movidos á brazo, y ascendería á millones el beneficio que produciría la instalación general de una fuerza motriz á domicilio.»

«La costura ó cosido mecánico, que tan rápidamente se ha propagado en todos los países, no deja de ofrecer cierto peligro para la salud pública. Numerosas observaciones han demostrado que el movimiento del pedal ejerce sobre la salud y la moralidad de las obreras, una influencia perniciosa. Es indudable, por otro lado, que los fabricantes de máquinas de coser se han detenido en su concepción á causa de la poca fuerza de que disponían, y que

podrian, con un motor á propósito, inventar máquinas mucho más poderosas y de movimiento mucho más rápido.»

«No terminaríamos nunca si nos propusiéramos enumerar todas las aplicaciones de un motor destinado, ya sea al trabajo á domicilio, ó á realizar ciertos inventos hasta aquí improductivos. La Sociedad de fomento, en París, ha comprendido tambien el interés de esta cuestion, estableciendo un premio para el inventor de un motor que ponga á poco coste á disposicion del obrero en su habitacion, un trabajo de 5 á 20 kilogrametros por segundo (1).»

«Las condiciones á llenar para resolver convenientemente el problema de la pequeña fuerza, son tantas y tan difíciles de realizar, que no nos sorprende ver á muchos investigadores inteligentes abandonar los trabajos que habian hecho y renunciar á una solucion que cada vez veian ménos posible. Los motores Coque, Faivre, Lobereau y Cazin, expuestos en 1867, están hoy, si no olvidados completamente, abandonados y sin explotacion, á pesar de reunir los cuatro, muchas cualidades de grande interés.»

Condiciones que debe llenar un pequeño motor.—Hé aquí, segun el Sr. Fontaine, las que debe reunir un motor para la pequeña industria:

- 1.^a Ofrecer una seguridad absoluta.
- 2.^a No llevar consigo ninguna causa de insalubridad.
- 3.^a Exigir poco cuidado para ponerlo en marcha, y poca vigilancia durante el trabajo.
- 4.^a Exigir un gasto diario muy pequeño.
- 5.^a Costar poco su adquisicion.
- 6.^a Ocupar poco espacio.
- 7.^a Presentar sérias garantías de duracion y una gran facilidad de conservacion.
- 8.^a Tener una potencia que pueda variar dentro de grandes límites, sin cambiar el efecto útil de una manera sensible.

Véase, pues, en vista de la autorizadísima opinion del señor Fontaine, consagrado exclusivamente hace ya algunos años á perfeccionar su *motor doméstico*, si habia razon para decir, como

(1) Nosotros podemos añadir, que el premio de la Sociedad de fomento ha sido adjudicado al Sr. Fontaine, por su motor doméstico, que ha sido objeto, ademas, de otras muchas recompensas.

indicamos antes, que entre las condiciones que debe reunir un motor de este género, las hay contradictorias y poco ménos que incompatibles, y pasemos ya á examinar cómo las ha resuelto nuestro amigo en su motor que, hoy por hoy, creemos el más práctico y el que satisface mejor, ya que no llene por completo, todas las exigencias del problema.

Motores Fontaine. Dos fueron los presentados por el Sr. Fontaine en la Exposicion de Viena, y premiados con la medalla de progreso: uno de la fuerza de 5 kilográmetros y otro de 15, sin contar una maquina sin caldera que recibia el vapor de la distribucion general. De ambos vamos á ocuparnos con alguna extension, pues no queremos privar al lector de la descripcion que de ellas hace su inventor, á quien, con mucho gusto, cedemos la palabra.

Motor doméstico. «Nuestro motor de 5 kilográmetros, al que hemos dado el nombre de *motor doméstico*, representado en las figuras 10 y 11, ha sido objeto ya de un gran número de aplicaciones.

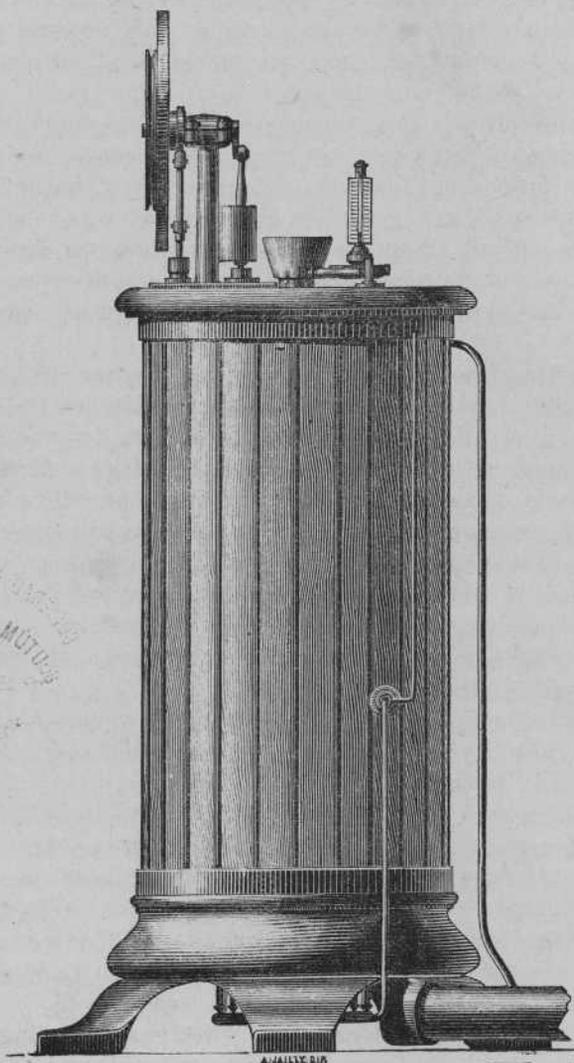
»El generador lo constituye un cuerpo cilíndrico vertical terminado por dos tapas atornilladas en la forma que indica la figura 11, que representa un corte trasversal. En la tapa superior están la llave de toma de vapor, el regulador de presion, el tubo para llenar la caldera y la máquina propiamente dicha. La tapa ó fondo inferior descansa sobre el zócalo de fundicion, y sirve de placa tubular á un hogar amovible que permite la limpieza fácil del cuerpo cilíndrico y de los tubos.

»Para evitar todo desperdicio de vapor por radiacion, el cuerpo de la caldera y su envolvente están guarnecidos de una triple capa de aire, de fieltro y de madera.

»El hogar está terminado en el interior de la caldera por una caja de humos, y tiene un tubo central de hierro y 24 tubos hervidores de cobre, colocados en dos círculos concéntricos. A la tapa de la caja de humos va adaptado un tubo de hierro, prolongado hasta el arranque del tubo de humos. La chimenea está unida al zócalo por un tubo horizontal (fig. 10), que puede ser más ó ménos largo, segun la disposicion del local.

»El motor doméstico es calentado por el gas, pues ninguno de los ensayos de hogares para leña, carbon, petróleo y cok, ha dado resultados satisfactorios. El gas llega por una llave colocada sobre la caldera, atraviesa el regulador de presion, y baja á un quemador compuesto de 30 velas ó mecheros Bunsen, calculados

para gastar desde un máximo de un metro cúbico por hora á un mínimo de 50 litros.

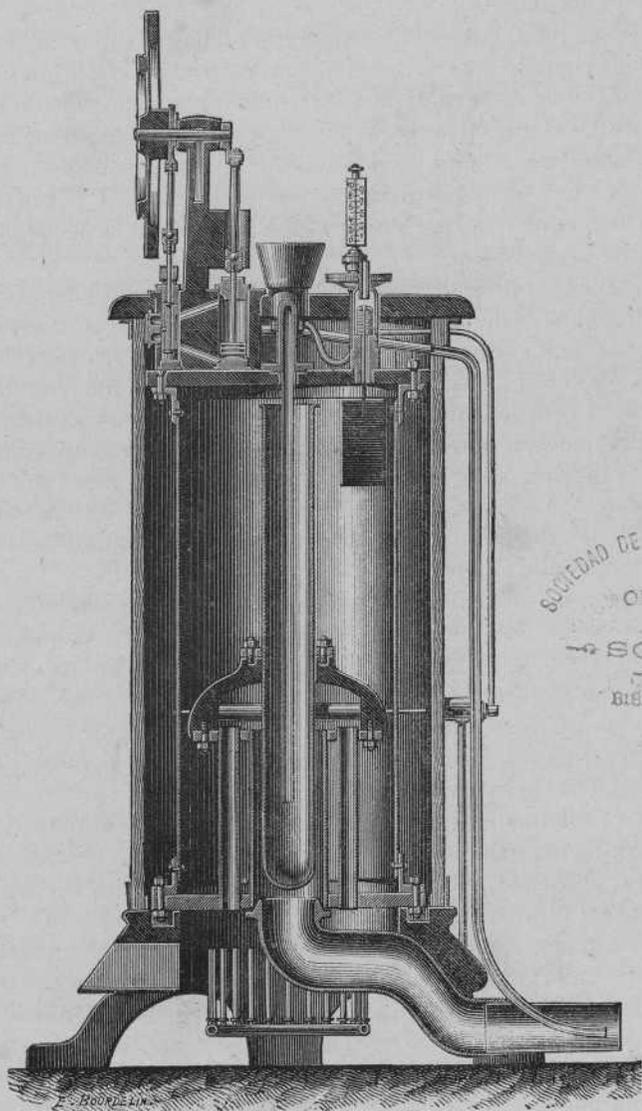


(Fig. 10.)

»El órgano esencial de nuestro invento es un pequeño aparato para moderar las llamas cuando la presión alcanza un límite de

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
 DE
 OBREROS
 DE
 SORIA
 BIBLIOTECA

que no debe pasar. Un tubo ondulado de cobre, adaptado á la tapa de la caldera, es retenido en una posición determinada por un



(Fig. 11.)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA

peso colgado en su parte superior y situado en el depósito de vapor. Si el tubo tiene un diámetro de $0^m,20$, y por consiguiente una seccion de $0^{m2},000314$, el peso debe ser de $3,14 \times 5 = 15^k,70$ para 5 atmósferas.

»Dicho tubo, que es elástico, recibe, pues, el vapor en el interior, y le impide desarrollarse un contrapeso que equilibra la presión máxima de la caldera. Está envuelto por una caja de cobre que recibe el gas en su parte superior, y le deja salir por un orificio lateral cuando ha pasado sobre el tubo. La salida del gas se hace por una seccion anular comprendida entre el extremo del tubo ondulado y la base de otro tubo adaptado á la pequeña caja ó cámara envolvente.

»Cuando la presión de la caldera llega al grado que exige la marcha normal de la máquina, el consumo de gas se regula automáticamente segun el trabajo de resistencia y las pérdidas de calor. Es decir, que si la máquina está parada, la longitud de las llamas es insignificante, y el poco gas que se quema no hace más que mantener la tensión en su máximo: si la máquina funciona, las llamas se alargan y el gasto de gas basta para renovar el vapor que se escapa. Pero parada la máquina ó en marcha, la tensión del vapor no puede, y esto es lo importante, pasar del límite fijado de antemano.

»Por este procedimiento obtenemos una seguridad absoluta, que es la cuestión más importante para un motor destinado á los usos domésticos. El regulador es una verdadera válvula de seguridad que obra sobre la causa, en vez de hacerlo sobre el efecto, como las válvulas ordinarias que dan paso al vapor formado en exceso, al paso que las de los motores domésticos impiden la formación de todo exceso de vapor.

»La caldera contiene 13 litros de agua, y para alimentarla se destornilla el tapon del tubo en forma de embudo, colocado sobre la tapa, detras del tubo de toma de vapor, y se echa el agua con una jarra. El tubo en forma de embudo penetra $0^m,15$ en el interior del generador, de manera que cuando el agua llega á bañar su parte inferior, el aire de la parte superior se comprime impidiendo la entrada del agua. La caldera no puede llenarse sino cuando no hay presión, á cuyo efecto el obrero debe tratar de que esta operacion coincida con las horas de comer. Con 13 litros de agua la máquina funciona tres horas sin parar, que equivalen á cinco, teniendo en cuenta las paradas forzosas de la costura mecá-

nica y de la mayor parte de los trabajos que se hacen á domicilio.

»Así, pues, para resolver el difícil problema de la alimentación, hemos suprimido toda entrada de agua durante la marcha; pero nada más fácil que instalar, para aplicaciones especiales, una bomba ó, mejor todavía, una pequeña botella de alimentación.

»Si el obrero se olvidara de alimentar la caldera, la máquina se pararía en el momento en que no quedara agua, el manómetro marcaría 0 inmediatamente, y no se produciría accidente alguno aun cuando no se apagara en seguida el gas. El tiro, no siendo activado por el vapor de escape, no permite al gas llegar á la temperatura suficiente para alterar los tubos ó las paredes de la caldera. La única precaucion que debe tomarse en estos casos, es dejar enfriar las partes metálicas antes de introducir el agua en la caldera.»

Como se ve, la máquina del Sr. Fontaine es muy sencilla, y toda ella ha sido minuciosa y perfectamente estudiada para evitar dificultades de construccion. Las dos condiciones que ante todo se propuso resolver, fueron las de seguridad ó inexplosibilidad y la buena utilizacion del calor, y al efecto, en vez de buscar un tipo nuevo, ha tratado de reunir en un sistema reconocido como bueno todos los progresos científicos aplicables á un pequeño motor.

El número de vueltas de esta máquina varía de 250 á 400 por minuto; la presión del vapor es de 8 kilogramos y la expansion empieza al tercio de la carrera. El diámetro del cilindro es de $\frac{5}{8}$ de la carrera del piston, la temperatura del vapor es, por lo ménos, de 200° en la distribucion, y los espacios perjudiciales están reducidos al minimum posible. El gasto de gas es próximamente de unos 125 litros por kilográmetro y por hora.

Hombre-vapor. Este es el nombre que ha dado el Sr. Fontaine á su motor de 15 kilográmetros, cuya descripción limitaremos á dar cuenta de las diferencias esenciales que le separan del *motor doméstico*.

El generador es vertical tambien, y el aspecto de la máquina enteramente análogo. El hogar, que es de fundicion, se compone de 15 tubos trasversales ligeramente oblicuos, y permite el empleo de un combustible sólido ó gaseoso, á voluntad.

La alimentación de nivel constante se obtiene por medio de una botella colocada sobre la tapa de la caldera y terminada en

su parte superior por una llave en forma de embudo, y en la inferior por otra de triple orificio.

La caldera contiene 30 litros de agua, de manera que si la máquina no ha de trabajar más de dos ó tres horas, no hay necesidad de alimentar; pero si el trabajo es continuo, hay necesidad de llenar cada hora la botella de alimentacion.

La presión del vapor es la misma que en el motor doméstico, y el número de vueltas del volante es de 250 por minuto para una fuerza de 15 kilográmetros.

La construcción de esta máquina es verdaderamente primorosa, según pudimos observarlo en el modelo expuesto en Viena, el primero del nuevo tipo ideado por Mr. Fontaine, que no desmaya ni retrocede ante ningún género de dificultades, decidido más que nunca á encontrar una solución práctica y satisfactoria del problema.

Después de enumerar los diversos premios, informes favorables y recompensas de todo género que han obtenido sus motores, hé aquí cómo se expresa el Sr. Fontaine: «Á pesar de esto y de los cuidados minuciosos tenidos por los Sres. Mignon y Rouart en la construcción de este motor, sus aplicaciones no han tomado el desarrollo que había derecho á esperar.»

La causa principal de esto la atribuye á la administración ó inspección facultativa que le obligó á proveer su caldera de válvulas de seguridad y niveles de agua ordinarios, introduciendo una complicación que sobre aumentar muy sensiblemente el coste del motor, da lugar á fugas de vapor que imposibilitan su aplicación en muchos casos.

«En resumen, dice el Sr. Fontaine con una modestia que le honra, después de un trabajo de muchos años, con el concurso de colaboradores muy entendidos y de capitales considerables, no he llegado todavía á crear un pequeño motor que pueda ser empleado de una manera general para los trabajos á domicilio; pero puedo ya facilitar aparatos muy útiles en los laboratorios y en muchos pequeños talleres. Estoy lejos, por otra parte, de haber agotado todas las combinaciones que permiten resolver económicamente el difícil problema á que me he consagrado casi exclusivamente.»

Nos hemos detenido un tanto en los motores Fontaine, no sólo por la importancia de la cuestión que con ellos se propone resolver, sino también por la circunstancia de haber presenciado en

más de una ocasion los trabajos y ensayos de tan distinguido ingeniero, que no ceja, ni por un momento, en su nobilísima tarea y propósito hecho de dotar á la pequeña industria de un motor que ha de operar en ella una trasformacion completa.

Motores Siemens. Dos pequeños motores, ó más bien dos pequeños modelos de un motor, expuestos por Federico Siemens, de Dresde, llamaron profundamente en Viena la atencion de los inteligentes, que acaso veian en ellos el gérmen de un importantísimo descubrimiento, un cambio radical en la manera de ser de la máquina de vapor, que en su esencia no ha variado de como salió de las manos del ilustre Watt.

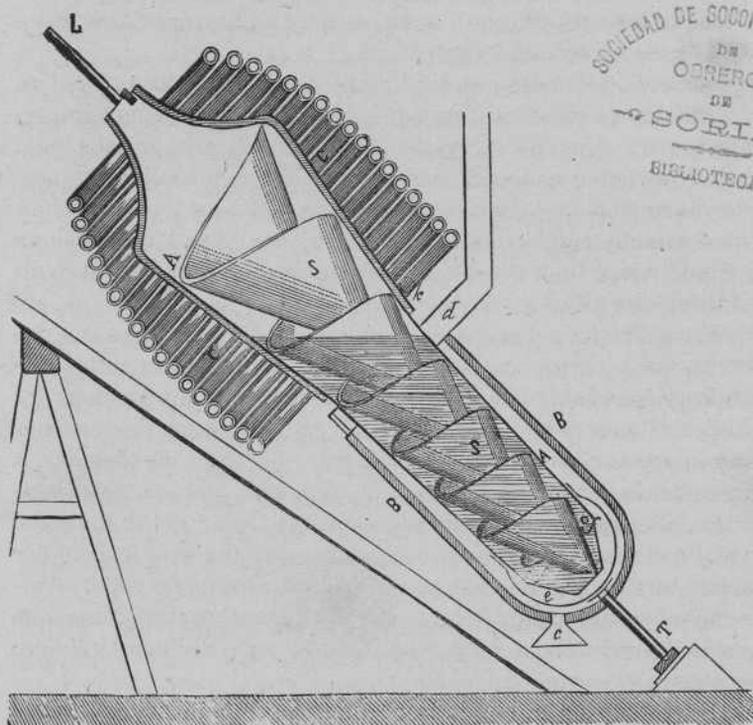
Los sábios, constructores é ingenieros de todos los países han introducido en ella modificaciones de detalle más ó ménos importantes, perfeccionando algunos órganos con el primordial objeto de ir reduciendo cada vez más el gasto de combustible, y justo es convenir en que, bajo este punto de vista, los resultados han sido bastante satisfactorios, pues se ha obtenido ya un consumo que no llega, ni con mucho, á la mitad del que garantizaba Watt á últimos del siglo pasado.

Pero el principio continúa siendo el mismo con todos sus defectos, que no son pocos, como lo prueba la inmensa cantidad de calor que pierden, ó mejor la escasa parte que aprovechan las máquinas más perfeccionadas, y hé aquí la razon de conceder una importancia extraordinaria al nuevo invento de Siemens, á quien tanto deben la ciencia y la industria, porque, á nuestro juicio, y suponiendo que no nos dejemos llevar del entusiasmo que en nosotros produjo un exámen detenido, el nuevo motor marca una nueva era en la historia de la máquina de vapor, transformándola por completo, siendo el único descubrimiento que puede figurar al lado del que ha inmortalizado al ilustre relojero de Glasgow.

Interesantes son, sin duda alguna, las modificaciones introducidas por algunos ingenieros y constructores, como ha podido juzgar el lector por las trasformaciones y perfeccionamientos de ciertos órganos debidos á Corliss, Sulzer y algunos otros de que ha poco hemos hablado; pero ninguna de ellas puede compararse, como invencion, á la de Siemens, que no modifica tal ó cual pieza ó mecanismo, sino que transforma el motor suprimiendo de un golpe todo el mecanismo articulado, pues, como vamos á ver en seguida, el motor Siemens no tiene cilindro, ni piston, ni biela,

ni manivela, y hasta el generador, que forma parte integrante del conjunto, está puesto en rotacion directa por el vapor.

Máquina rotativa. Y con esto hemos dicho ya que la máquina Siemens es de rotacion directa, es decir, de las llamadas *rotativas*, pero que se diferencia de todas las de su clase en que los fenómenos de caldeo y enfriamiento tienen lugar en el interior sin que salga de la máquina vapor ninguno, sino en caso de accidente.



(Fig. 42.)

El agua es introducida en la caldera por un agujero que se tapa en seguida soldándolo, y el aire se desaloja por medio de la vaporización de una parte del agua, saliendo por una abertura que se cierra igualmente en cuanto ha sido expulsado todo el aire.

Veamos ahora la manera de funcionar de esta máquina notabilísima, describiendo antes su mecanismo con el auxilio de la

figura 12. *AA* es una envolvente en forma de botella de fondo convexo, que tiene una cierta inclinacion y gira al rededor de su eje geométrico ó árbol de rotacion *LT* que no atraviesa el interior de la botella, sino que está fijo á ella en su parte superior é inferior. En el interior de la botella hay una helizoide formada por varias espirales *s s*, cuyo paso va en aumento hasta cierta distancia, presentando el conjunto una cierta analogía con el aparato conocido con el nombre de tornillo de Arquimedes.

La botella *AA* tiene un doble fondo *e* que comunica con el interior por los agujeros *f*, y en el cuello una abertura junto al eje que la pone en comunicacion con un serpentín *C*, cuyas espirales están en sentido contrario de las del helizoide, terminando en *h*, donde no tiene salida. La parte inferior de la botella lleva una envolvente refractaria *B*, dejando libre un espacio por donde circulan los gases calientes al rededor de la botella, y de allí pasan á la chimenea *d*. El hogar está en el punto *c*, y si á esto se añade un manchon que une el árbol oblicuo *L* al punto de apoyo, no indicado en la figura, quedan designadas todas las partes de la máquina que, como se ve, no puede ser más sencilla.

Hé aquí cómo se procede para ponerla en marcha. Se introduce el agua en la botella, que es el generador, por la abertura del cuello, que se cierra en seguida, segun hemos dicho, sirviéndose al efecto de una rodela fusible que, en caso necesario, puede servir de válvula de seguridad. Se calienta el doble fondo *e*, y el vapor que se forma se va á la parte superior de las espirales de la helizoide, obligando á la botella á girar, y recorre luego el serpentín *C* expulsando el aire por la abertura *h*, que se cierra en cuanto no ha quedado aire en el aparato.

En esta disposicion, la máquina está ya en estado de funcionar. El vapor, al pasar por las espirales, ejerce una presion que produce la rotacion de la botella, y va subiendo hasta que se condensa en el serpentín, cayendo el agua de condensacion en el doble fondo *e*. El vapor continúa saliendo de manera que en el interior de la botella se produce una doble corriente del vapor que sube y del agua que baja, habiendo sido vencida por el inventor la dificultad que ofrecia en un principio el dar una forma á propósito á la helizoide interior para que la circulacion del agua no perjudicara la formacion y la circulacion del vapor.

Hemos dicho ya que los motores presentados por Siemens en la Exposicion de Viena, eran más bien dos modelos que produ-

cian una pequeña fuerza con objeto de demostrar el principio en que descansa su invencion. El segundo modelo era el de un motor mixto, de vapor y aire caliente, basado en el mismo principio que el de vapor que acabamos de describir, con la diferencia de que en lugar del condensador hay un generador, y la helizoides está sustituida por doce tubos que hacen el mismo efecto, ó por lo ménos tienen el mismo objeto. Por lo demas, su disposicion puede decirse que es la misma, siendo siempre el generador el que gira sobre un árbol oblicuo, habiendo suprimido tambien todos los mecanismos articulados.

Hé aquí la razon de no entrar en una descripción detallada de este segundo motor, prefiriendo dedicar algunas palabras todavía á las ventajas que ofrecen ó, si se quiere, ofrecerán, los motores Siemens el día en que puedan considerarse como verdaderamente prácticos y aplicables á la industria.

La primera de las ventajas es la sencillez de construcción, llevada, como hemos visto, hasta un límite extraordinario que lo hace fácil de dirigir y suprime todo gasto de entretenimiento. En este punto hay, y no puede ménos de haber, completa uniformidad de pareceres, pero no sucede lo propio respecto á la economía de combustible que Siemens cree obtener con su máquina, fundándose para ello:

1.º En que la accion del vapor es directa, al paso que en las máquinas ordinarias aquella se produce siempre á cierta distancia del generador, lo que da lugar á escapes y enfriamientos.

2.º En la supresion de la condensacion que se verifica en las máquinas de vapor empleando cilindros que están en contacto ora con el vapor ó con la atmósfera.

3.º En el aprovechamiento de toda la fuerza de expansion del vapor.

4.º En la disminucion y casi supresion de rozamientos y demas resistencias producidas por mecanismos complicados.

La práctica únicamente puede, á nuestro juicio, fallar la cuestion de economía de combustible, pues no faltan razones en contra de las expuestas por Siemens; pero como no ha llegado el caso de que este motor haya recibido todavía verdaderas aplicaciones industriales, hay que dejar para entonces la discusion de un punto que hoy sería, ya que no ociosa, por lo ménos prematura.

Motor Zavaglia. Es de tal interés el problema de la sustitucion por el vapor del trabajo muscular del hombre, que á pesar de no

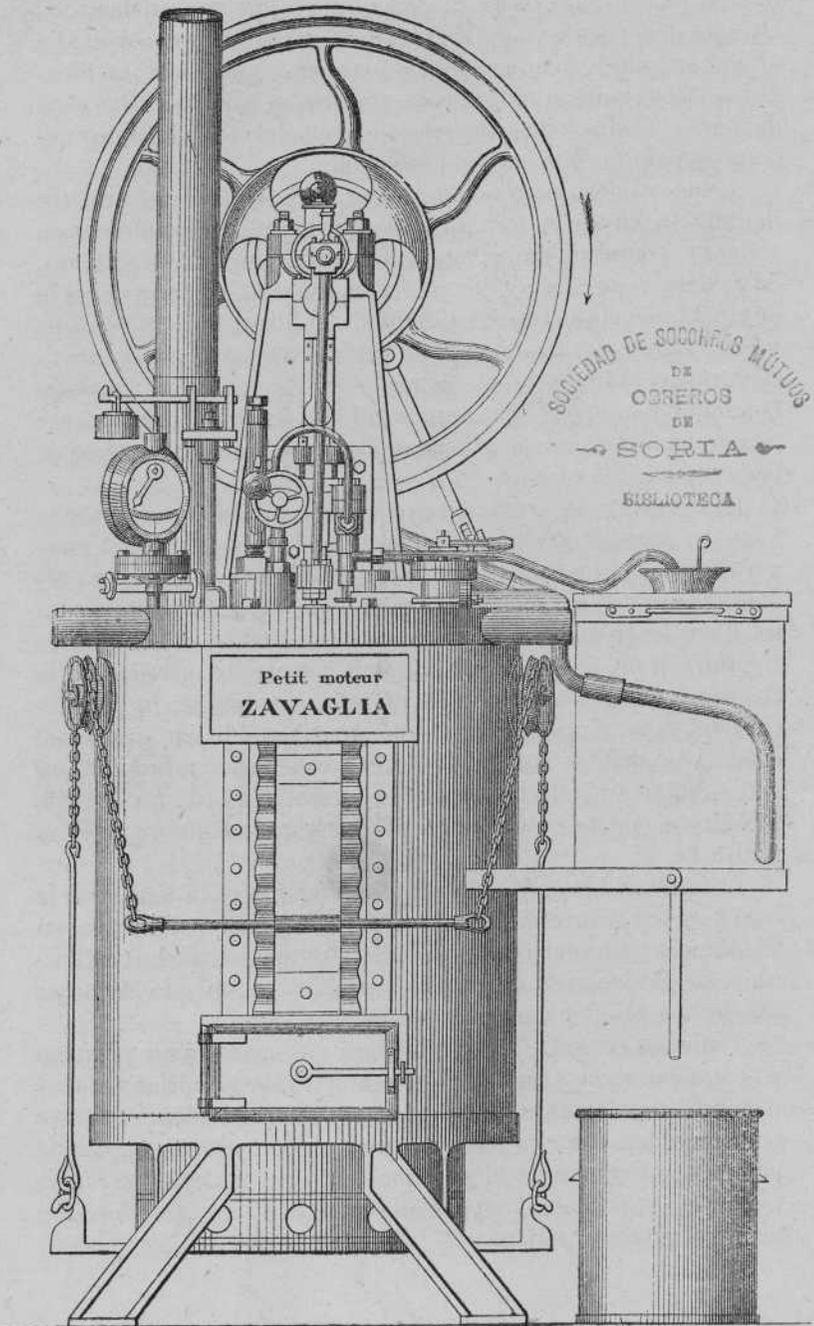
haberse encontrado hasta la fecha una solución satisfactoria, creemos deber reunir aquí los trabajos hechos con este objeto en diferentes países, dando cuenta de los aparatos más notables ideados al efecto, pues si ninguno de ellos reúne por sí solo las condiciones exigidas, encierran acaso entre todos, los elementos necesarios para la solución del problema.

A este número pertenece el motor inventado por el profesor italiano Sr. Zavaglia (figs. 13 y 14), que tiene cierta analogía con el del Sr. Fontaine, y que vamos á describir en breves palabras. Su caldera es de cobre y de una forma especial, como se ve en la figura 14, siendo su capacidad total de 35 litros, 20 para el agua y los restantes para la cámara de vapor, en cuyo interior se encuentran el cilindro y el distribuidor. El regulador, dispuesto horizontalmente, es el que mueve la llave de escape para detener la marcha ó moderar la velocidad de la máquina, que carece de llave especial de vapor.

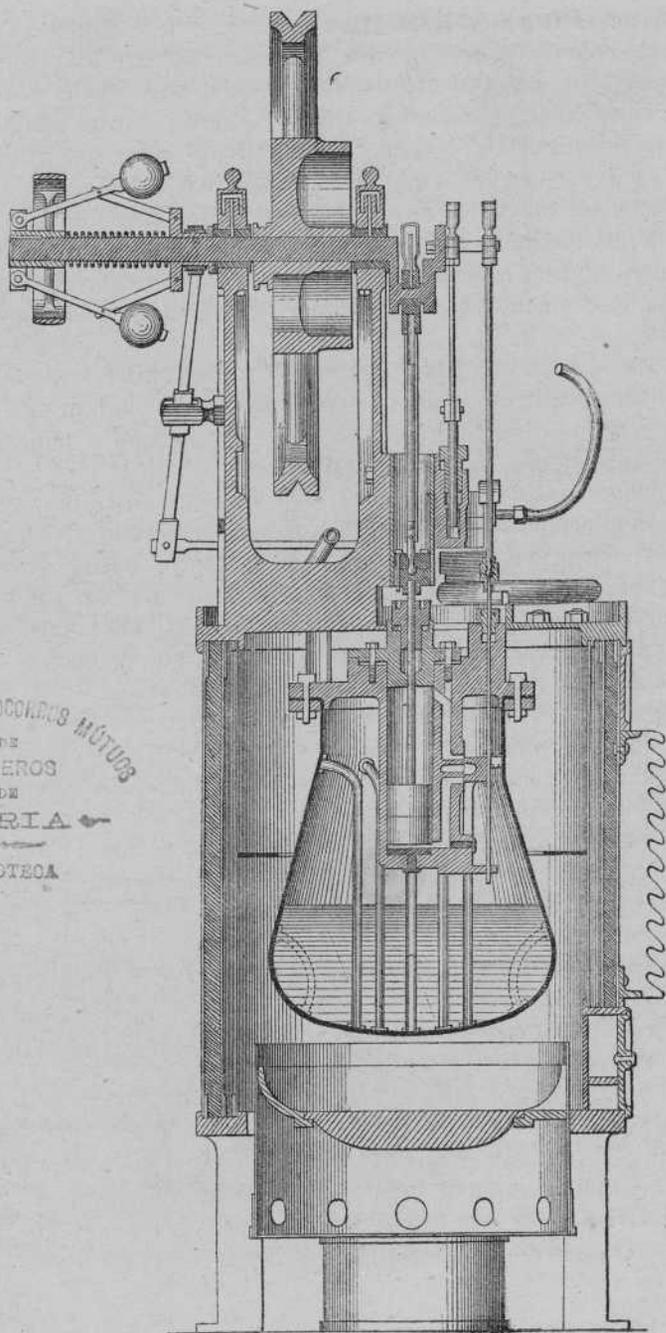
La bomba de alimentación está situada entre la corredera y la biela del distribuidor, y en el tubo de aspiración tiene una llave para regular el gasto de agua. Esta se calienta con el vapor perdido, y para utilizar mejor el combustible, el Sr. Zavaglia coloca un disco trasversal en la cámara de combustión, á la mitad de su altura, á fin de obligar á la llama á tocar las paredes de la caldera, á fin de aumentar ó disminuir, á voluntad, la producción del vapor. La regilla y el cenicero suben ó bajan, estando al efecto suspendidos por medio de dos cadenas, cuyos extremos van á parar á los de una barra trasversal (fig. 13), que se fija á la altura que se quiere en la doble cremallera que se ve en la figura 14.

El combustible empleado en esta máquina es la leña, con la cual asegura el inventor que se obtiene la presión necesaria en 20 minutos y un gasto mínimo de 3 kilogramos de dicho combustible, siendo luego de 2 $\frac{1}{2}$ á 4 $\frac{1}{2}$ por hora, según que la fuerza sea de 19 á 40 kilográmetros.

Teniendo presentes las condiciones que necesita un pequeño motor, fácil sería demostrar que está lejos de reunir las todas el motor del Sr. Zavaglia, pues entre otros inconvenientes, ofrece el de tener que ser caro forzosamente; y en cuanto al empleo de la leña como combustible, ya hemos visto lo que dice sobre el particular el Sr. Fontaine, cuyo motor ha tenido á la vista probablemente el profesor italiano.



(Fig. 43.)



SOCIEDAD DE SECCIONES MÚTUAS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA

(Fig. 14.)

Máquinas de aire caliente: Motor Leavitt. El aire caliente debió ser el vehículo en que se pensó primeramente para los pequeños motores, pues reúne condiciones especiales al efecto, y desde Ericsson, y áun antes, se está tratando de sustituir las máquinas de vapor en general, con las de aire caliente. No es este el lugar de discutir las causas á que se deben los resultados, no muy satisfactorios, obtenidos hasta aquí con las máquinas de aire caliente, bastándonos con dejar consignado el hecho, sin negar en manera alguna la importancia de esta clase de motores y el porvenir que puede estarles reservado en un plazo más ó ménos próximo.

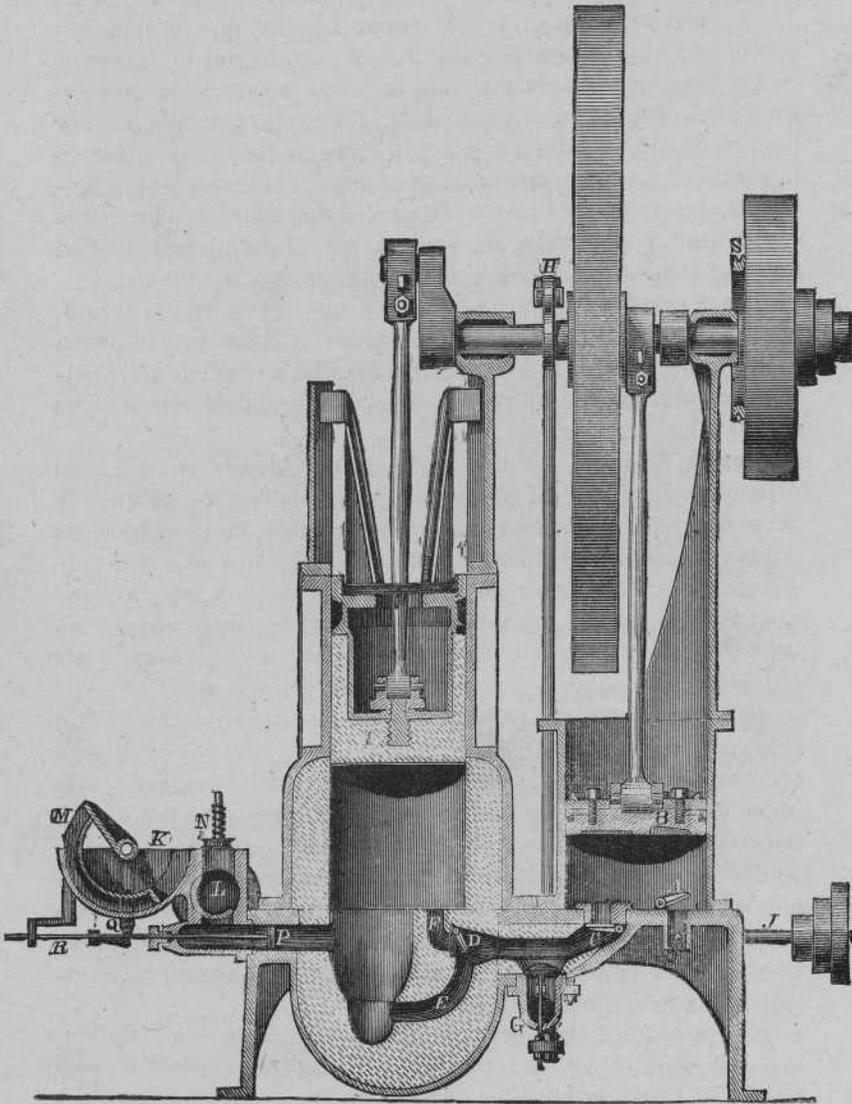
El motor Leavitt (fig. 15) es uno de los más interesantes entre los de aire caliente, y para convencerse de ello no hay más que fijarse un poco en lo ingenioso de su mecanismo y manera de funcionar, de que vamos á dar una idea.

Compónese de dos cilindros, cada uno con su piston, *B*, *I*, siendo el primero una bomba de aire para inyectarlo en el hogar. El aire entra por la válvula *A*, que comunica con el exterior, ayudado por el piston *B* en su movimiento ascendente, y al bajar le obliga á salir por la válvula *C* inyectándolo en el hogar por el conducto *E*, cerrando al efecto la válvula *D*, que permanece cerrada durante toda la carrera descendente del piston *B*: al subir éste, se abre la válvula *D*, dando paso á los productos de la combustion, que salen por el conducto *F*, y encontrando cerrada la válvula *C*, escapan por la abertura *G*, provista de una válvula reguladora maniobrada por la varilla *H*, fija al árbol del volante.

Como indica la figura, el piston *I* está directamente encima del hogar del que el cilindro es una continuacion, quedando entre las paredes de este y el piston un espacio libre hasta la parte superior, en que hay una estopada que impide el paso del aire. La cara inferior del piston y las paredes de la base inferior del cilindro llevan una guarnicion de palastro sencilla, y doble la parte superior del cilindro, circulando el agua fria entre el cilindro y su envolvente, para evitar que el metal se caliente demasiado.

La alimentacion del hogar es continua y automática, haciéndose por el árbol *J* que recibe el movimiento del árbol motor y lo trasmite á la placa *M*, que oscila en el depósito de carbon *K*, arastrando una cantidad de éste que la bruza *N* obliga á caer en el distribuidor *L*, que lo vierte al conducto horizontal que está debajo, desde donde es empujado al hogar por el piston *P*.

Las bielas de la bomba de aire y del cilindro motor están dispuestas de manera que uno de los pistones está en el punto muerto cuando el otro funciona á su velocidad máxima, encontrándose



(Fig. 45.)

el piston del cilindro motor en la mitad de su carrera cuando va á empezar la ascendente el de la bomba, de manera que el aire comprimido llega de las dos partes al conducto *E*, mezclándose el frio procedente de la bomba con el caliente que viene del hogar.

El gasto de combustible del motor Leavitt, que ha sido premiado por el Instituto de Nueva-York, es, segun el inventor, de 570 gramos por hora, y siendo la fuerza desarrollada 20 kilogrametros, resulta un consumo de 2 kilogramos por caballo y por hora. Este dato es satisfactorio, y lo creemos fácil de realizar en la práctica; lo importante sería averiguar si el motor puede funcionar algun tiempo sin averías, producidas especialmente por la elevadísima temperatura del aire, que es el escollo principal en que han tropezado hasta aquí las máquinas de aire caliente.

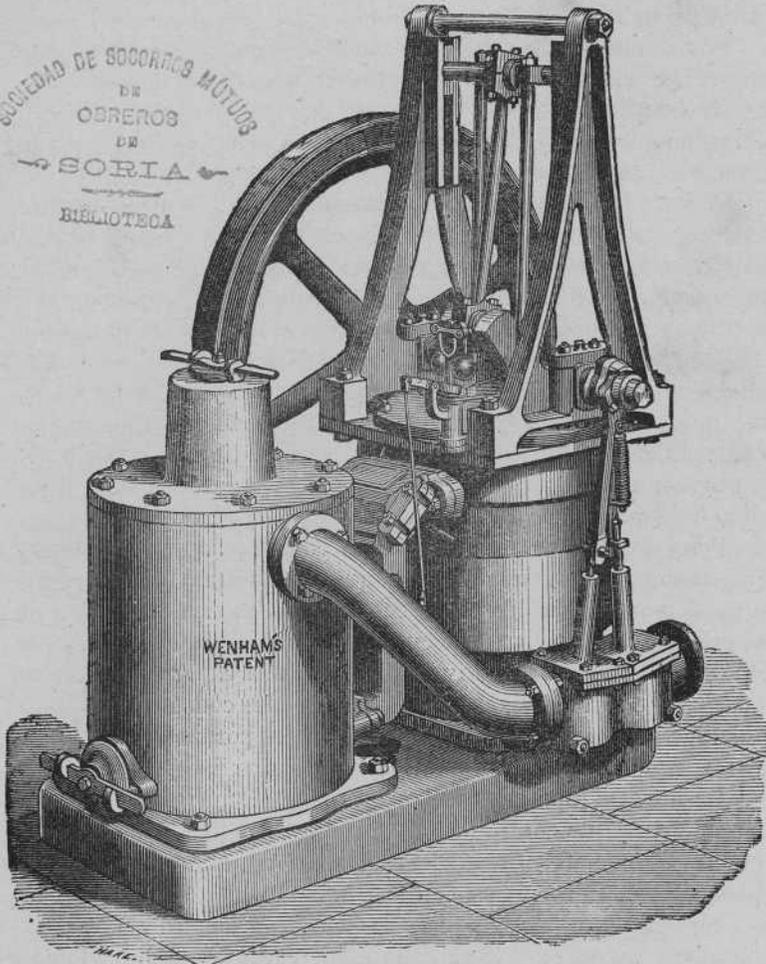
Las dimensiones del vapor Leavitt que representa la figura, son: 1^m,20 de alto por 1 metro de ancho; el diámetro del piston motor es 0^m,152, igual á su carrera; marcha á razon de 150 vueltas por minuto, y la fuerza que desarrolla es, como hemos dicho ya, 20 kilogrametros.

Máquina Wenham. De la misma clase, y basada en el mismo principio que el motor Leavitt, es la máquina de aire caliente de Wenham, representada en la figura 16, por más que afecte formas y disposicion completamente distintas. Vertical como aquel, se diferencia esencialmente en la disposicion del piston, que tiene dos vástagos, entre los cuales se encuentra el árbol motor, y sobre todo, en que la bomba de aire no es un cuerpo aparte, pues se ha utilizado para ello la parte superior del cilindro.

Esta es la parte más ingeniosa de la máquina Wenham, y han sido necesarios numerosísimos experimentos para determinar la relacion que debe existir entre la capacidad del cilindro y la de la bomba de aire, habiéndose adoptado al fin para esta, una cuarta parte de la capacidad total del primero. Disminuyendo la capacidad de la bomba, el aire alcanza una temperatura tan elevada que la máquina no puede resistir, y en los ensayos se ha visto que reduciéndola lo necesario para dar al aire dilatado una presion de 1^{kil.},7 sobre la presion atmosférica, se queman las estopadas y la máquina no funciona.

Creemos inútil dar una descripcion detallada de esta máquina, que está siendo objeto de estudios y trabajos para hacerla práctica, con objeto de evitar los estragos de la elevadísima temperatura á que está sometida, pues el pirómetro Siemens acusa 627° C

á la entrada del aire en el cilindro, y 242° á la salida, lo que representa por un lado deterioro de las partes metálicas, que no pue-



(Fig. 16.)

den resistir aquella temperatura impunemente, y por otro una pérdida de 40 por 100 del calor producido.

Motor de petróleo de J. Hock. En el *Dingler Polytechnisches Journal*, hemos visto la descripción de esta nueva máquina, que

ha llamado la atención en la Exposición de este año de South-Kensington, en Londres, y de la que su inventor, ingeniero vienes, presentó un modelo que funcionaba en la de Viena, y que á la verdad se nos pasó desapercibido.

La circunstancia de estar ya compuesto el pliego á que corresponden estas líneas, no nos permite dar un dibujo de esta interesante máquina, limitándonos por este motivo á dar una idea del principio en que está fundada y de sus ventajas, que son muchas, y lo que es mejor, positivas y prácticas:

De hace mucho tiempo se están sucediendo los ensayos para sustituir con petróleo el carbon de piedra en la producción del vapor, habiéndose puesto en práctica multitud de procedimientos que pueden reducirse á los tres siguientes: 1.º Mezclar simplemente los hidrocarburos líquidos con el combustible ordinario. 2.º Carburar el aire, haciendo pasar una corriente por los hidrocarburos líquidos, como se ha intentado hacer y se ha hecho en algunos puntos para el alumbrado. 3.º Introducir en un hogar caldeado de antemano un chorro de petróleo líquido lanzado por un inyector de vapor, para presentar el hidrocarburo muy dividido á fin de obtener una combustión perfecta.

Pero Mr. Hock va mucho más allá con su máquina, y empieza por suprimir completamente el hogar y la caldera. Por la presión atmosférica, el petróleo es inyectado en pequeñas cantidades en el cilindro, que se convierte en cámara de combustión, donde llega en forma de chorro muy delgado, y hasta vaporizado en parte y mezclado con una pequeña cantidad de aire constante; una cantidad de aire mucho mayor es introducida por medio de un distribuidor que permite regularizar la admisión á voluntad.

Un aparato especial, independiente de la máquina, suministra una corriente continua de gas que se enciende y produce en el cilindro una serie de pequeñas explosiones que obran sobre el pistón y ponen la máquina en movimiento.

No se trata, ni Mr. Hock se ha propuesto sustituir á las máquinas de vapor, en general, con su motor de petróleo que ofrece ventajas de consideración, sobre todo á la pequeña industria, entre las cuales nos parecen indudables las siguientes:

- 1.ª Suprimir todo peligro de explosión.
- 2.ª Ponerse en marcha y parar instantáneamente.
- 3.ª No exigir cuidados especiales, y ser facilísima su conservación y dirección.

Teniendo presentes las condiciones que hemos dicho debía reunir un pequeño motor, fuerza es convenir que el de Hock tiene, por lo ménos, las más importantes, á las que se debe agregar todavía la de ser económico en combustible, pues solo gasta $0^{\text{kil.}},75$ de petróleo de una densidad de 0,72, por caballo y por hora.

El precio de estas máquinas de la fuerza de un caballo es de unos 14,500 rs., y ocupa un espacio de $2 \frac{1}{2}$ metros cuadrados: las hay hasta de seis caballos, cuyo precio es de 40,000 rs., y en la Imprenta imperial de Viena están funcionando ya con un éxito completo.

SECCION SEGUNDA.

MOTORES Y APARATOS HIDRÁULICOS.

§ V.

MOTORES HIDRÁULICOS.

Consideraciones generales.—Tipos más notables expuestos en Viena.—Rueda Sagebien.—Modificaciones introducidas en las turbinas Fourneyron y Jonval.—Turbinas Nagel y Kaemp.—Turbina Thyme.—Turbinas Girard.—Idea general de otros motores hidráulicos.—Motor Schmid.

Consideraciones generales. Sin negar que los motores hidráulicos han sido objeto de mejoras relativamente importantes para llegar á obtener el *máximum de efecto útil*, es indudable que los adelantos en esta clase de motores distan mucho de poder compararse en número é importancia con los introducidos en las máquinas de vapor que, si no destronado por completo, han disminuido notablemente la aplicacion de los motores hidráulicos.

No escasearon, sin embargo, en Viena, los expositores de estos aparatos, que se veían en gran número en diferentes departamentos del Palacio del Prater; pero nada verdaderamente nuevo ofrecían en su mayor parte, y los más interesantes, de que vamos á ocuparnos, no eran sino modificaciones hechas para perfeccionar, atenuando ó haciendo desaparecer alguno de los inconvenientes que la práctica ha puesto de manifiesto en los motores de Poncelet, Fourneyron, Fontaine y otros, cuyos admirables trabajos crearon, por decirlo así, la ciencia que tiene por objeto la utilizacion de los saltos de agua en las mejores condiciones.

Tipos más notables expuestos en Viena. Tres son, á nuestro juicio, los tipos de motores hidráulicos en que están concentrados los adelantos más modernos de este ramo importante de la cons-

truccion: la rueda hidráulica perfeccionada de M. Sagebien, que no es nueva, pero que representa á no dudarlo un progreso notable sobre los demas sistemas conocidos; las turbinas de los señores Nagel y Kaemp, de Hamburgo, que han perfeccionado y mejorado ventajosamente la turbina Fourneyron, habiendo obtenido en Viena el diploma de honor, y la turbina Girard, de cuyo sistema habia en la Exposicion un número bastante considerable.

Por el orden con que los hemos citado vamos á examinar y describir estos tres motores, sin perjuicio de dar cuenta, siquiera sea ligeramente, de otros muchos que figuraban con justo título en la Exposicion de Viena, y de alguno que, sin haber figurado en dicho certámen, es digno de ser conocido, sobre todo por las mejoras de que posteriormente ha sido objeto.

Rueda hidráulica Sagebien. El Sr. Sagebien no asistió personalmente á la Exposicion de Viena; pero su aparato estaba representado por algunos imitadores ó perfeccionadores, como se titulan algunos sin fundamento bastante, segun veremos luego, diferenciándose de Corliss, que tampoco figuró en Viena, pero cuyo sistema de máquinas de vapor se veia realmente perfeccionado por algunos de los constructores cuyas máquinas hemos descrito en la seccion correspondiente.

Antes hemos indicado que hasta hace poco, en las ruedas hidráulicas sólo se ha tratado de obtener el *máximum de efecto útil*, buscando para ello cuál es la velocidad que conduce á este resultado. Sábese, efectivamente, que en toda máquina de movimiento periódico hay una velocidad que produce ese máximum de efecto, y si la relacion que sirve para apreciar dicha velocidad depende de las condiciones especiales de cada caso particular, depende tambien de leyes generales y fijas, cuyo estudio, que no es de este lugar, conduce á demostrar que son las mismas para los motores hidráulicos y las máquinas de vapor, ó si se quiere, que no hay más que una diferencia en los medios de utilizar los movimientos naturales por medio de las máquinas.

Siemens, con su máquina de vapor que hemos dado á conocer, y Sagebien con su rueda hidráulica que vamos á describir, son acaso los únicos que han procedido con arreglo á dicha teoría, con la ventaja en favor del último, de que su aparato, no sólo ha salido del período de ensayos en que hasta cierto punto se encuentra todavía la máquina de Siemens, sino que hace ya

tiempo que la práctica ha confirmado plenamente sus excelentes resultados.

Con decir que su efecto útil ha llegado á 93 por 100 en los ensayos hechos con varias ruedas establecidas en diversos puntos por profesores, ingenieros é industriales de reconocida competencia, nos parece excusado extendernos en consideraciones sobre el particular, y para explicar los medios de que se ha valido el Sr. Sagebien para llegar á un rendimiento tan extraordinario, oigamos lo que dice el inventor en un folleto publicado por él mismo, del que tomamos los siguientes párrafos, en los cuales da cuenta minuciosa de la manera como ha procedido para obtener un resultado á que no ha llegado otro motor alguno.

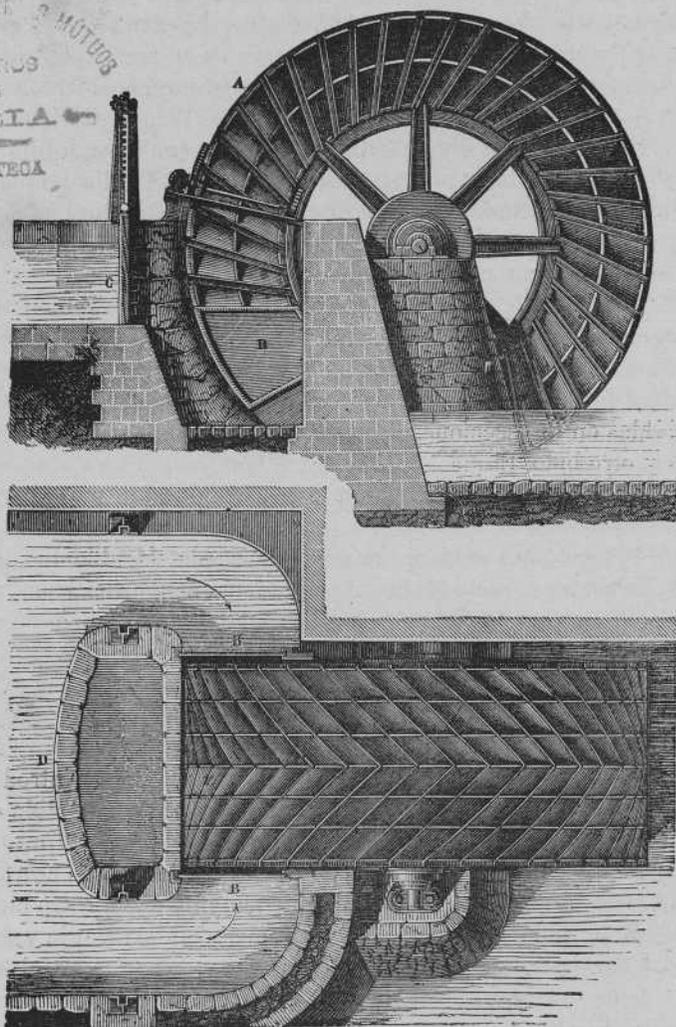
Antes, sin embargo, daremos á conocer la rueda Sagebien, que representa la figura 17, sin las modificaciones posteriormente introducidas de que hablaremos luego. Las paletas planas de la rueda *A* forman un ángulo de 45° con sus caras laterales, y están divididas en dos secciones iguales que reciben el agua por *B*, á uno y otro lado. El machon *D* separa el agua y apoya al mismo tiempo las compuertas *C*, evitándose el choque que tanto perjudica á esta clase de motores.

El rendimiento extraordinario de la rueda Sagebien se debe á no haber pérdida de caída ó de salto á la entrada del agua, por la disposicion de las paletas, en las cuales aquella penetra sin experimentar contracciones ni sacudidas, de manera que el nivel del volúmen de agua que pesa sobre las paletas permanece á la altura del salto.

«Para llegar á este resultado, dice el Sr. Sagebien en el folleto antes citado, nos hemos servido del principio que si se introduce un tubo en el agua, el líquido se eleva en el tubo á medida que se le sumerge, y que la diferencia que se manifiesta durante la sumersion entre el nivel del agua exterior y el nivel del agua del tubo es tanto mayor, cuanto más rápidamente se ha introducido en el tubo. El cálculo establece que sumergiéndolo con la velocidad de un metro por segundo, la depression del agua en el tubo será de $0^m,051$; para velocidades de $0^m,70$, $0^m,60$, $0^m,50$, las depressiones bajarán á $0^m,025$, $0^m,0183$ y $0^m,01274$, al paso que para una velocidad de 2 metros, la depression se elevaria á $0^m,204$.

»Partiendo de este principio, tratábase de encontrar una disposicion tal, que el conjunto de dos paletas consecutivas pudiera ser considerado como un tubo rectangular sumergido en las aguas

de arriba tan verticalmente como fuera posible, de manera que el agua tomara, por ascension, su nivel entre las paletas, segun



(Fig. 17.)

una velocidad correspondiente á una depresion insignificante en lugar de verter, como sucede en las ruedas ordinarias.

»Prácticamente era imposible sumergir verticalmente las paletas; así es que buscamos el ángulo mínimo con el que podrían ser sumergidas, y encontramos que bastaba uno de 40° á 45° combinado con una velocidad de $0^m,50$ á $0^m,60$ por segundo en la circunferencia de la rueda.

»Sin embargo, aun en estas condiciones, el empleo de las paletas ordinarias, es decir, fijadas normalmente á la circunferencia de la rueda, nos obligaba á establecer la toma de agua muy por debajo del centro de aquella, lo cual habria exigido ruedas de un diámetro enorme para saltos de alguna consideracion, ó limitado nuestro sistema á los pequeños saltos.»

Para vencer esta grave dificultad, el Sr. Sagebien ideó cambiar por completo el sentido ó direccion de las paletas, vueltas hácia abajo, en las ruedas destinadas á saltos superiores á $0^m,60$, evitando por este medio toda perturbacion en el movimiento del agua al llegar á las paletas. Esta es una de las más importantes modificaciones introducidas en la rueda primitiva representada en la figura.

«Resuelta la dificultad de toma de agua sin desnivelacion sensible, continúa el Sr. Sagebien, y operándose fácilmente la salida del agua, puede aumentarse indefinidamente el espesor de la capa del flúido, y por consiguiente el gasto, siendo éste proporcional á la altura del agua en las paletas.

»Para utilizar toda la altura de caída seria necesario anegar la rueda por debajo de una altura igual á la del agua en las paletas; pero con frecuencia no es posible hacerlo cuando las corrientes de agua son variables. En este caso, para sacar el mejor partido de las aguas bajas durante el verano, se anega lo que aquellas permiten, dando á las paletas un exceso de altura para absorber las aguas de invierno.»

Otra modificacion de que ha sido objeto la rueda Sagebien es la terminacion ó remate de las paletas, tal como están indicadas en el dibujo (fig. 17), con otra pequeña paleta de $0^m,10$ en la direccion del centro de la rueda ó sea en el mismo sentido del radio, formando con aquella un ángulo muy obtuso. Esta mejora no entra para nada en la cuestion del efecto útil del motor, y sólo tiene por objeto evitar los accidentes que podrían resultar de la entrada de algun cuerpo resistente en la rueda.

M. Tresca, Director del Conservatorio de Artes y Oficios de París, y Presidente de una comision nombrada para informar so-

bre las ventajas de la rueda Sagebien, las resume en las siguientes:

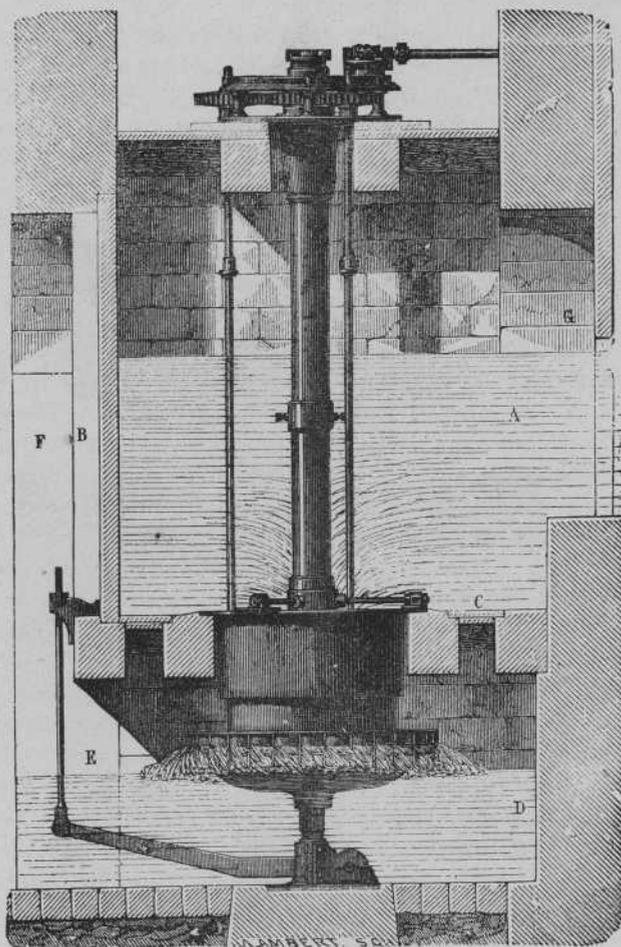
- 1.^a El sistema es eminentemente favorable á los pequeños saltos.
- 2.^a Su efecto útil alcanza y pasa de 80 por 100, áun cuando los niveles varíen entre grandes límites.
- 3.^a Este rendimiento está completamente asegurado, cuando la rueda no da más que vuelta y media ó dos por minuto.
- 4.^a Á pesar de los inconvenientes de esta lentitud, este sistema de rueda ha dado en muchas circunstancias un rendimiento superior á 80 por 100, midiendo el trabajo sobre un árbol que daba de 40 á 60 vueltas por minuto.
- 5.^a El ancho de la rueda, á gasto igual, es mucho menor que el de la rueda de costado, porque puede admitir el agua á una altura mucho mayor, que en ciertos casos puede alcanzar y áun exceder de dos metros.

Terminaremos lo relativo á la rueda Sagebien, diciendo que su inventor ha perfeccionado y completado el sistema con la adición de un nuevo regulador que, en lugar de obrar solo sobre la compuerta, como hacen generalmente los reguladores hidráulicos, actúa al mismo tiempo sobre un freno poderoso para absorber el exceso de velocidad que resulta de la imposibilidad de maniobrar una compuerta con la rapidez necesaria, sobre todo en los momentos de aceleración súbita. El nuevo regulador ha funcionado perfectamente en los ensayos hechos con algunas ruedas Sagebien, instaladas en diversos puntos de Francia, Bélgica y Alemania.

Turbinas: Modificaciones introducidas en las de Fourneyron y Jonval. Hemos dicho ya que los motores hidráulicos *nuevos* que figuraron en la Exposición de Viena, no eran sino modificaciones, muy importantes algunas de ellas, de los tipos más conocidos y empleados hace mucho tiempo; y casi lo mismo que respecto á las ruedas hidráulicas hemos indicado al hablar de la de Sagebien, puede decirse de las turbinas presentadas. La diferencia consiste en que los que se llaman perfeccionadores de la rueda Sagebien, no pueden compararse, bajo el punto de vista de perfeccionamientos, á los que han modificado la turbina Fourneyron y otras, introduciendo en ellas mejoras de mucha consideración.

Las más importantes son, sin duda alguna, las de los señores Nagel y Kaemp, de Hamburgo, que han perfeccionado realmente la turbina Fourneyron, como veremos luego al hablar de la que

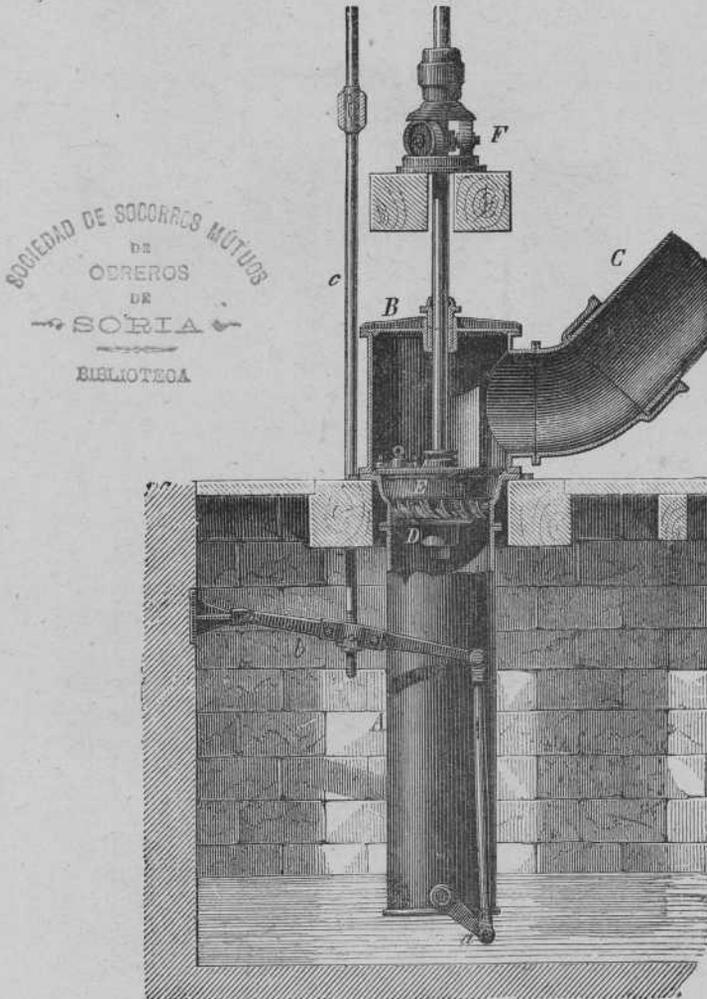
lleva el nombre de dichos constructores, comparándola con la de Fourneyron, que al efecto vamos á describir ligerísimamente, á fin de que puedan ser mejor apreciadas las mejoras de que ha sido objeto.



(Fig. 18.)

La turbina Fourneyron, que representa la figura 18, se compone de una serie de paletas curvas directrices, fijas en la parte superior, y de las de la rueda motriz, movibles y colocadas debajo

de aquellas. El agua ocupa el espacio *A*, cerrado por la compuerta *B* y el suelo *C*, en cuyo centro está instalada la turbina, por la que forzosamente ha de pasar toda el agua.



(Fig. 19.)

Las paletas directrices la dan paso á las de la rueda motriz, con la que comunican por medio de compuertas cilíndricas maniobra-

das desde arriba por un sistema de varillas y ruedas dentadas en la forma que indica la figura.

El engrasado del pivote se hace desde fuera por medio de un tubo que lleva el aceite á la quicionera. Esta tiene una palanca para levantar en caso necesario el árbol motor, que va dentro de otro hueco y fijo.

La turbina Jonval (fig. 19) ha sido tambien objeto de importantes modificaciones, ó por mejor decir, se ha tratado de aplicar parte del sistema á otras turbinas, y en ese concepto creemos conveniente dar idea de ella en breves palabras.

Este aparato, conocido más generalmente con el nombre de Kœchlin, su constructor, es de doble efecto, y está fundado en el principio hidrostático siguiente: si un tubo se estrecha en un punto cualquiera que diste ménos de 10^m,33 de su extremo inferior, el agua saldrá con una velocidad representada por la carga de la totalidad del tubo. Pues bien, este tubo es el *A* (fig. 19) que se estrecha en *E*, donde se encuentra la rueda motriz, constituyendo la parte superior *B*, y el conducto *C* de entrada de agua.

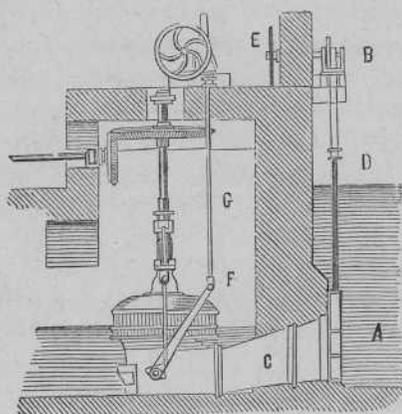
La ventaja capital de este sistema consiste en ser de doble efecto, y en que el motor puede colocarse en un punto cualquiera del salto, pues al dejar las paletas el agua no está en comunicacion con el exterior, sino que baja por el tubo *A*; y por la velocidad de salida debida á la altura del salto, produce una aspiracion proporcional á dicha altura.

Esta ventaja, que no está exenta de inconvenientes, es la que se ha tratado de aplicar á la turbina Fourneyron, segun veremos luego, por Mr. Thime, ingeniero ruso, profesor del Instituto de San Petersburgo.

Turbinas Nagel y Kaemp. Estos constructores presentaron acaso la más bella é interesante coleccion de aparatos hidráulicos que funcionaban en la Galería de máquinas, compuesta de varias turbinas alimentadas por el agua que elevaban dos de sus bombas centrífugas. Con justicia, pues, les fué otorgada por el Jurado la más alta de las recompensas, con la circunstancia de ser el único diploma de honor concedido á los motores ó aparatos hidráulicos en Viena.

Los Sres. Nagel y Kaemp se han propuesto modificar, perfeccionándola, la turbina Fourneyron, y si lo han conseguido ó no, puede juzgarse por la descripcion que vamos á hacer de sus tur-

binas con el auxilio de la figura 20, que representa una de las que expusieron en Viena, construida sobre la base del sistema Fourneyron, pues como en este, la rueda motriz y la corona de directrices están en el mismo plano.



(Fig. 20.)

El agua, sin embargo, entra por debajo en esta turbina, que lleva consigo un sistema mecánico que regula á la vez las paletas y las directrices, con lo cual se obtiene un rendimiento casi uniforme, cualquiera que sea la cantidad de agua. La admision de agua en la parte inferior por el cilindro *C* ofrece la ventaja de equilibrar por medio de la presion del agua el peso de la turbina y del árbol motor, aligerando el pivote que en la turbina Fourneyron está oprimido por dicho peso.

Otra ventaja de la disposicion adoptada por los Sres. Nagel y Kaemp es la de hacer fácil el acceso á todas las partes del aparato para la limpieza y reparaciones que puedan ocurrir, y la de permitir la utilizacion de los saltos más pequeños, hasta el punto de haber instalado dichos constructores una de estas turbinas para mover un par de piedras de molino con un salto de agua de 0^m,15.

El mecanismo para subir y bajar de una manera isócrona y simultánea las directrices y las paletas de la rueda motriz, es tan ingenioso como interesante, pues asegura la salida del agua de una manera regular y conveniente, y el paso de todas las secciones de las directrices á la rueda motriz.

El agua llega debajo de la turbina por el cilindro de alimentación *C* (fig. 20), que se abre y cierra por medio de la compuerta *A* maniobrada por el mecanismo *B* que lleva la varilla *D*, y el volante *E*, que en otras turbinas es simplemente una cremallera. Las directrices donde penetra el agua, van montadas sobre un disco de fundición que forma cierre en la parte superior. Este disco sube y baja con las directrices, moviéndose verticalmente el compartimento superior, guiado por un collar que resbala en el árbol vertical. Este movimiento se produce por medio de un juego de palancas articuladas y de la varilla *FG*.

Al mover el disco de directrices se mueve también la rueda motriz, cuyas paletas están colocadas en forma de corona al rededor de un disco fijo al eje vertical de la turbina. En el espacio libre entre cada paleta van unas placas de palastro recortadas, que llenan exactamente dichos espacios y cierran las partes no utilizadas de las paletas, impidiendo la entrada de agua en ellas.

Al levantar por medio de las palancas *FG* el disco que llevan las directrices con objeto de dar al agua mayor altura para su escape lateral á las paletas de la rueda motriz, se levanta al mismo tiempo la campana exterior, y se descubren las paletas de manera que puedan ser utilizadas sobre una altura igual á la que se da para la salida del agua de las directrices.

La maniobra que acabamos de indicar se hace lo mismo si la turbina está parada ó en marcha, que es otra de las ventajas sobre la turbina Fourneyron, como lo es también la disposición adoptada para el engrasado, de que vamos á dar una idea.

En la turbina Nagel y Kaemp el pivote no está fijado al eje de la turbina, sino encima de la columna inferior que sirve de guía al disco de directrices; y la quicionera sobre que descansa, forma la parte inferior del eje hueco de la turbina. El pivote y su soporte están envueltos por una caja llena de aceite, introducido por medio de un tubo que atraviesa el eje hueco de la turbina y desemboca al exterior, de manera que los residuos del desgaste del pivote y de la quicionera caen al fondo de la caja, quedando siempre limpias las superficies en contacto.

Basada en el mismo principio que la anterior, figuraba entre las turbinas expuestas por los Sres. Nagel y Kaemp, una de eje horizontal, de mecanismo mucho más sencillo, como que se construye especialmente para los países en que no es fácil encontrar

operarios á propósito para instalar y dirigir esta clase de motores, y para los casos en que se dispone de un salto de agua de mucha altura y de volúmen constante.

Esta turbina recibe el agua por un solo punto de su circunferencia, y no tiene ni necesita el mecanismo de palancas para maniobrar las directrices y paletas. Para regular la entrada del agua hay una compuerta que se maneja á mano por medio de un volante. El eje horizontal, que lleva la polea de trasmision, descansa en dos coginetes dispuestos sobre una placa ó montante de fundicion. Estas turbinas salen de los talleres completamente montadas, de manera que, al llegar al punto de su destino, no hay más que colocarlas sobre una placa de fundicion antes de introducir el agua.

El diámetro exterior de la que vimos en Viena era de 1^m,100, y su peso 800 kilogramos, habiéndose aplicado una exactamente igual en Hungría á un salto de 42 metros, con el que se obtiene una fuerza de 35 caballos.

Otras dos turbinas de 2,10 y 0,550 de diámetro respectivamente, presentaron los Sres. Nagel y Kaemp, además de dos bombas centrifugas de su sistema, que suministraban el agua al depósito que alimentaba las turbinas en marcha, y de las que hablaremos en la seccion destinada á los aparatos para la elevacion de aguas.

Turbina Thime. En la seccion rusa de la Exposicion de Viena, vimos dos dibujos y un modelo de turbina del profesor Thime, de San Petersburgo, que, como los Sres. Nagel y Kaemp, se ha propuesto perfeccionar el sistema Fourneyron, bajo otro punto de vista, dotándole de la ventaja del doble efecto que tiene la turbina Jonval.

Al describir esta hemos visto que dicha ventaja se debia al tubo de aspiracion *A* (fig. 19), que Mr. Thime ha aplicado á la turbina Fourneyron, con una tapadera análoga y un sistema de palancas movidas por un volante para maniobrarla. La disposicion adoptada para apoyar el eje ó árbol motor, es la misma tambien que en la turbina Jonval; es decir, que el pivote está sustituido por el aparato Fossey colocado en la parte superior y compuesto de tres pequeñas ruedas *F*, como indica la figura.

Para regularizar el gasto de agua emplea Mr. Thime una compuerta especial, dispuesta entre la corona de directrices y la rueda motriz, y esta es otra de las innovaciones introducidas por dicho profesor en las turbinas del sistema Fourneyron que, perfeccio-

nado de esta suerte, puede construirse con el árbol inclinado ú horizontal, toda vez que la presión del agua se hace uniforme en toda la circunferencia de la rueda motriz.

Turbina Henchel, sistema Jonval. La turbina Jonval, cuyas ventajas, que hasta aquí la hacían preferir á la de Fourneyron, ha tratado de aplicar á esta última Mr. Thime, como acabamos de ver, ha sido perfeccionada á su vez por Mr. Henchel, que presentó un modelo de una turbina de su sistema y fuerza de 1,200 caballos, construida por la *Augsbourg Maschinen Fabrik*, de Baviera, para una fábrica de hilados de San Petersburgo.

Esta turbina funciona con un salto de 7^m,60, y un volúmen de agua de 16 metros cúbicos por segundo. Su velocidad es de 50 vueltas por minuto, y el trabajo efectivo de 1,200 caballos. La rueda fija tiene 3^m,695 de diámetro; las paletas de palastro están envueltas por una corona de hierro, y las de la rueda de directrices son también de hierro con la corona de fundición.

La cámara de la turbina tiene un diámetro de 3^m,94, y la constituyen cinco anillos, el segundo de los cuales lleva la quicionera del eje de la turbina, y el inferior está sostenido por ocho soportes de fundición, reunidos por un sistema de compuertas anular para regular la entrada de agua que está equilibrada por un contrapeso, y puede levantarse por medio de un mecanismo movido á mano. Hay además una compuerta principal que puede interceptar el agua por completo.

El pivote y la quicionera están sostenidos á la altura del segundo anillo por una columna hueca vertical, y dos tubos horizontales unidos á aquel, muy cerca de la quicionera, mantienen el aparato en el sentido trasversal. Uno de estos tubos envuelve el tubo engrasador del pivote que lleva el aceite desde el exterior de la turbina.

La altura desde la parte inferior del aparato al extremo superior del árbol de la turbina, es de 11^m,560. El árbol de hierro tiene un diámetro de 0^m,390, y dos ruedas de ángulo de 3^m,60 de diámetro comunican el movimiento al árbol de transmisión principal de la fábrica. El peso total de la turbina es de 14,200 kilogramos.

Turbinas Girard. Este sistema, llamado de *libre desviación*, estaba bien representado en la Exposición de Viena por varios constructores, entre los cuales merece especial mención la casa Roy, de Vevey (Suiza), que presentó varios modelos de turbinas

Girard, de las que lleva construidas en 10 años más de 200, que representan una fuerza de 9,000 caballos.

Estas turbinas son ya bastante conocidas y justamente apreciadas por sus excelentes resultados, para que sea necesario detenernos en su descripción, limitándonos á decir que el constructor citado, Mr. Roy, que se ha hecho una especialidad en este sistema de turbinas, perfeccionándolas en algunos de sus detalles, construye hasta seis tipos distintos que varían según la manera de introducir el agua en las ruedas, y se designan con los nombres siguientes:

1.º *Turbina de cámara de agua*, para grandes volúmenes de agua y saltos de unos tres metros.

2.º *Turbina sin cámara de agua*, para grandes y regulares volúmenes de agua y saltos desde 3 á 15 metros.

3.º *Turbina de inyección parcial*, para pequeños volúmenes de agua y grandes saltos.

4.º *Rueda-turbina, ó turbina de eje horizontal*, para medianos y pequeños volúmenes de agua y saltos más que medianos.

5.º *Turbina de sifón*, para grandes volúmenes de agua y saltos muy pequeños.

6.º *Rueda-hélice ó turbina de río*, para utilizar las grandes corrientes de agua sin desviarlas de su cauce.

Todas estas turbinas tienen un sistema de compuertas que pueden maniobrarse á mano ó automáticamente por medio de un regulador, y su árbol motor gira en una quicionera colocada fuera del agua, y por consiguiente de acceso fácil para su registro y limpieza.

Idea general de otros motores hidráulicos. Descritos los que, á nuestro juicio, ofrecen mayor interés entre la multitud de los que figuraron en la Exposición de Viena, vamos á examinar al paso, pero rápidamente, algunos que creemos dignos de mención, por el orden de colocación en la galería de máquinas, donde estaban en su mayor parte.

En los Estados-Unidos sólo encontramos una turbina, sistema Capiron, construida en los talleres de Hudson, Nueva-York. El árbol es vertical, la admisión exterior y envolvente, excéntrica, sin directrices. Las paletas de la descarga de la rueda se ensanchan en forma de embudos, y la entrada de agua se regula por medio de una válvula rectangular dispuesta sobre el tubo de llegada. Distínguese esta turbina por la sencillez de su construcción.

Nada notable en motores hidráulicos presentó Inglaterra, en cuya seccion sólo vimos una turbina, sistema Girard, construida por los Sres. Gwynne y Compañía, que no ofrecia ninguna particularidad que merezca ser conocida.

En la seccion suiza, en cambio, abundaban los motores de este género, pues ademas de las turbinas Girard, presentadas por la casa Roy y Compañía, de que hemos hablado, habia un gran número de constructores que hacian de la seccion suiza la más importante en motores hidráulicos.

Los Sres. Rieter y Compañía, de Winterthur, ademas de varios dibujos y modelos de trasmisiones para la utilizacion de algunos grandes saltos de Schaffhouse, Fribourg y Bellegarde, y de diversos motores por ellos construidos, expusieron una gran turbina, sistema Jonval, para un salto de 12 metros y un volúmen de 6,100 litros por segundo.

La casa Escher Wyss, de Zurich, presentó una rueda tangencial de árbol horizontal, calculada para un salto de 10 á 50 metros y un volúmen de agua de 3^{lit.},25 á 8^{lit.},50 por segundo, y cuya fuerza variaba desde $\frac{1}{3}$ á 4 caballos.

Las dos turbinas Girard expuestas por los Sres. Socin y Witck, de Bale, tienen un aparato ó sistema de compuertas en forma de segmento para regular la entrada del agua.

Los talleres de San Jorge, establecidos cerca de Saint-Gall, expusieron dos turbinas de admision parcial para grandes saltos y pequeña cantidad de agua. En la manivela que sirve para maniobrar el sistema de compuertas, llevan estas turbinas un indicador que marca la parte descubierta de las paletas.

Finalmente, un ingeniero de Ginebra, Mr. Colladon, presentó un dibujo de una rueda hidráulica flotante para los rios de curso rápido y las grandes corrientes de agua. Esta rueda sube y baja, y se sostiene sobre el agua como si fuera un buque cilíndrico flotante que girara al rededor de un eje horizontal, conservando su fuerza motriz, cualesquiera que sean las variaciones de altura del rio.

El dibujo presentado por Mr. Colladon representa á una de estas ruedas instalada en el Ródano, que está funcionando noche y dia hace ocho años.

La Francia estaba representada por una sola casa constructora, la de los Sres. Bethuart y Brault, dedicados especialmente á la construccion de turbinas, sistema Fontaine, ventajosamente conocidas hace ya mucho tiempo.

Un modelo de rueda hidráulica de las llamadas *à la Poncelet*, expuesto por Mr. Grosjean, ofrecia alguna particularidad digna de ser conocida. El objeto de los perfeccionamientos introducidos por el inventor en el trazado de las paletas y del canalizo, es obtener una gran velocidad con un pequeño diámetro; es decir, un gran número de vueltas por minuto. Para ello adopta las proporciones siguientes, llamando H á la altura del salto disponible:

Radio de la rueda, $0,815 H$.

Parte sumergida, $0,165 H$.

La vena flúida es introducida por un canalizo espiral en un punto de la circunferencia de la rueda situada á 70° de la vertical que pasa por el eje. La direccion del filete medio tiene con la circunferencia un ángulo de 15° , y el primer elemento de la paleta es un ángulo de 27° .

El espesor de la capa ó lámina de agua afluyente es de $0,0862 H$; de manera que para un salto de 2 metros, el espesor sería de $0^m,172$. La velocidad media del agua es de unos $4^m,40$, pero como la de la rueda solo es de $0^m,65$ de la del agua, esta sería de $2^m,87$.

El gasto de agua de la rueda por metro de ancho indica el inventor que podia ser de unos 490 litros; pero deja este punto sin resolver, reconociendo que hay un límite de gasto que sólo la experiencia dará á conocer. En cambio pretende llegar á 71 de efecto útil, y un distinguido ingeniero belga, que ha escrito un notable trabajo sobre los motores hidráulicos expuestos en Viena, contesta á dicha pretension con estas palabras: «Séame permitido dudarle.»

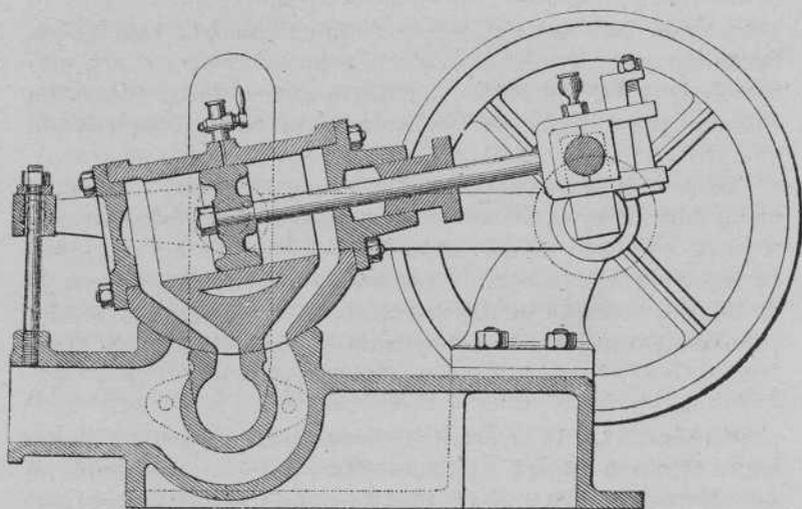
Motor Schmid. Al hablar de los pequeños motores industriales, hemos omitido hacerlo del interesantísimo de Mr. Schmid, de Zurich, porque si bien puede emplearse lo mismo como máquina de vapor que como motor hidráulico ó bomba motriz, es indudable que el problema que con él se ha propuesto resolver su inventor, es el aprovechamiento del agua en presion en las poblaciones que la tienen en abundancia, para obtener con ella un motor doméstico que realice las condiciones que hemos expuesto al ocuparnos en dichos aparatos.

Dos modelos expuso en Viena Mr. Schmid; pero como uno de ellos, que es un doble aparato, era más bien una bomba de vapor, tócanos ocuparnos solamente del aparato sencillo, cuyo corte representa la figura 21, que es el más interesante y que,

por su objeto especial, que acabamos de indicar, podría llamarse *motor hidráulico doméstico*.

Nada más sencillo que el mecanismo de este aparato, compuesto de un cilindro oscilante sujeto por dos palancas articuladas, de los conductos de entrada y salida de agua, de un árbol con la manivela y el volante, y finalmente, de un piston con su vástago que sirve de biela motriz.

El agua llega por el orificio del centro y penetra á uno y otro lado del piston, segun sea la posicion del cilindro, que hace tambien las veces de distribuidor. El recipiente de aire, que se ve en la figura, tiene por objeto evitar las sacudidas y regularizar la marcha, consiguiéndolo hasta el punto de que el motor puede dar hasta 300 revoluciones por minuto sin dificultad ninguna.



(Fig. 21.)

El motor Schmid no es uno de esos aparatos teóricos, más ó ménos ingeniosos, que solo ofrecen interés bajo el punto de vista científico, sino una máquina esencialmente práctica que está dando resultados completamente satisfactorios en los muchos puntos donde está en uso; y si su aplicacion no ha tomado un desarrollo más considerable, la causa no es debida á defectos inherentes á dicho aparato, sino al precio relativamente elevado que tiene en muchos puntos el agua á domicilio, y otras pequeñas di-

ficultades que ofrece todavía la distribución de agua en las poblaciones.

Verdad es que un motor hidráulico, cualquiera que sea, necesita una gran cantidad de agua para funcionar, cantidad que depende naturalmente de la mayor ó menor altura de la caída. Madrid es una de las ciudades que está en mejores condiciones para el empleo del motor Schmid, sobre el que llamamos la atención del público por esta razón, y muy especialmente de aquellas personas entendidas y amantes del progreso que están en situación de ensayarlo, pues la cuestión es importante y merece la pena de ser estudiada.

Una sola consideración bastará para demostrarlo: en Madrid un metro cúbico de agua diario, para la industria, cuesta 100 reales al año, llegando la presión en algunos puntos acaso á 10 atmósferas, pero que supondremos sea de cinco, al paso que en París, donde por término medio sólo se puede contar con una presión de 1 $\frac{1}{2}$ á 2 atmósferas, un metro cúbico de agua por día cuesta al año 80 francos, ó sea tres veces más que en Madrid, con una presión que apenas llega á una tercera parte.

Ahora bien, admitiendo como máximo de efecto útil para el motor Schmid un 60 por 100, tendríamos que un litro de agua por segundo, cayendo de una altura de 50 metros, por ejemplo, produciría 30 kilográmetros, de manera que para obtener un trabajo de 10 kilográmetros por hora, suficiente, como término medio, para las aplicaciones especiales de un motor doméstico, se necesita una cantidad de agua de $\frac{3600 \times 10}{25} = 1440$ litros por hora, ó sea por 10 horas unos 15 metros cúbicos de agua que, á razón de 100 reales el metro cúbico, cuestan en Madrid 1500 reales al año, ó sea algo ménos de 4 reales diarios, la décima parte de lo que costaría en París, teniendo en cuenta la menor presión del agua y su mayor coste.

Es decir, que por una peseta es posible tener aquí un motor de la fuerza de 10 kilográmetros, trabajando 10 horas al día. ¿Quién duda, pues, que la cuestión tiene para Madrid una importancia mayor que en ninguna otra de las capitales ó poblaciones importantes de Europa?

§ VI.

APARATOS PARA ELEVAR AGUAS.

Bombas de piston.—Revista de los mejores tipos en la Exposicion de Viena.—Bombas de incendios.—Sistema hidráulico Prunier.—Bombas centrifugas.—Tipos más notables expuestos en Viena.—Bombas Nagel y Kaemp.—Bombas Neut y Dumont.—Bombas Gwynne.—Bombas Schiele, Sulzer, Heinrich y Edoux.—Bombas rotativas.—Bomba Greindl.—Bomba Behrens.—Norias: tipo Pffeifer.—Noria Cases.

Bombas de piston. Si nos propusiéramos dar cuenta de la variadísima coleccion de tipos de todos géneros y para distintas aplicaciones que figuraban en la seccion de máquinas y de agricultura de casi todos los países presentes en Viena, bastaria esta sola especialidad para llenar con exceso un libro de las dimensiones que nos proponemos dar al presente. Pero no es este el objeto de nuestro trabajo, encaminado á describir en el menor número de páginas posible los aparatos que, por su novedad, ante todo, por su mérito intrínseco y, en algun caso, por la índole especial de sus aplicaciones, merezcan ser consignados en la revista que estamos pasando á los artefactos más nuevos y perfeccionados en el momento en que escribimos estas líneas.

Las bombas de piston, por lo mismo que sus aplicaciones son tan numerosas como importantes, bajo el punto de vista de la novedad no presentan el interés que tienen en aquel concepto, por ser los aparatos más conocidos, al par que los más sencillos, en atencion al exíguo número de órganos de que se componen.

Nos limitaremos, pues, á citar los que ofrezcan alguna particularidad notable, alguna mejora que valga la pena de ser consignada, algun detalle de interés, de manera que, si no las más nuevas, queden registradas en este exámen las de mejores condiciones en punto á resultados prácticos, entre las infinitas expuestas en varios departamentos del palacio de Viena.

Revista de los mejores tipos en la Exposicion de Viena. En la sec-

cion francesa estaban las de Letestu, que gozan de una reputacion universal, y que merecen figurar en primera línea. Sabido es que el carácter especial ó la particularidad que ofrecen estas bombas es la forma del piston que, en vez de estar terminada por caras planas, es un cono de cobre lleno de agujeros y cubierto con una pieza de cuero, arrollada sobre sí misma, que reemplaza la válvula.

En la misma seccion vimos las bombas de mano de Mr. Noel, un constructor de París que ha sabido combinar un sistema que responde perfectamente á las condiciones especiales de la agricultura por su sencillez, baratura y gran rendimiento. Estas bombas, de doble efecto, están provistas de cuatro bolas de caoutchouc; dos para la aspiracion y dos para la impulsión. Son muy resistentes, de buena construccion y fáciles de limpiar, y fueron premiadas en Viena con la medalla de progreso.

Como bombas de una gran sencillez y bien construidas, son dignas de especial mencion las de Tangye, hermanos, de accion directa, llamadas *bombas especiales*, que han tenido un éxito inmenso en Inglaterra, donde se han hecho de ellas más de diez mil aplicaciones en poco tiempo.

Por diversos conceptos eran notables las bombas Schmid, que son á la vez pequeños motores hidráulicos ó de vapor, segun hemos visto al hablar del tipo motor hidráulico; las de pistones sumergidos, de Hermann Lachapelle; las de la casa Bède y Compañía, de Verviers, cuya máquina de vapor hemos descrito; las de Carr, de Nueva-York; las de Muller, de Praga, y las de Vanneck, de Brunn, para la alimentacion de las calderas de vapor.

Bombas de incendios. Entre las de esta clase, de mano ó de vapor, habia algunas muy interesantes, debiendo citar la de Lambert, entre las primeras de que vamos á dar una idea. Compónese esencialmente de dos cuerpos principales que comunican, por medio de un tubo colocado á la mitad de su altura, con un gran depósito de aire colocado entre los dos, y de cuya base parte el tubo de salida de agua.

En cada uno de dichos dos cuerpos va colocado concéntricamente un segundo cuerpo, que en longitud y seccion tiene la mitad de las dimensiones del cuerpo principal, al que está fijado en la parte superior.

El efecto combinado de los dos cuerpos y del gran depósito de aire, da á la propulsión del agua una gran regularidad, superior á la de todos los demas sistemas, á la que se debe la tension soste-

nida y el alcance considerable del chorro producido por esta bomba, tan sencilla como sólida.

En la seccion inglesa y en la de los Estados-Unidos abundaban los buenos tipos de bombas de incendios, al vapor; y prescindiendo de las tan conocidas como excelentes de Merryweather, debemos llamar la atencion sobre la de los Sres. Shand y Mason, de Lóndres, que presenta algunas mejoras de gran interés. La máquina de vapor de esta bomba es horizontal, y contra todas las disposiciones adoptadas hasta ahora en esta clase de aparatos, tiene el hogar en la parte posterior.

Pero la particularidad más notable de esta máquina es la succion del volante, venciendo el punto muerto por medio de un piston colocado en el vástago de la distribucion, que hace alternativamente las veces de tal y de biela. En el primer caso recibe el movimiento del árbol acodado, y en el segundo es él, por el contrario, el que comunica á éste su impulsión.

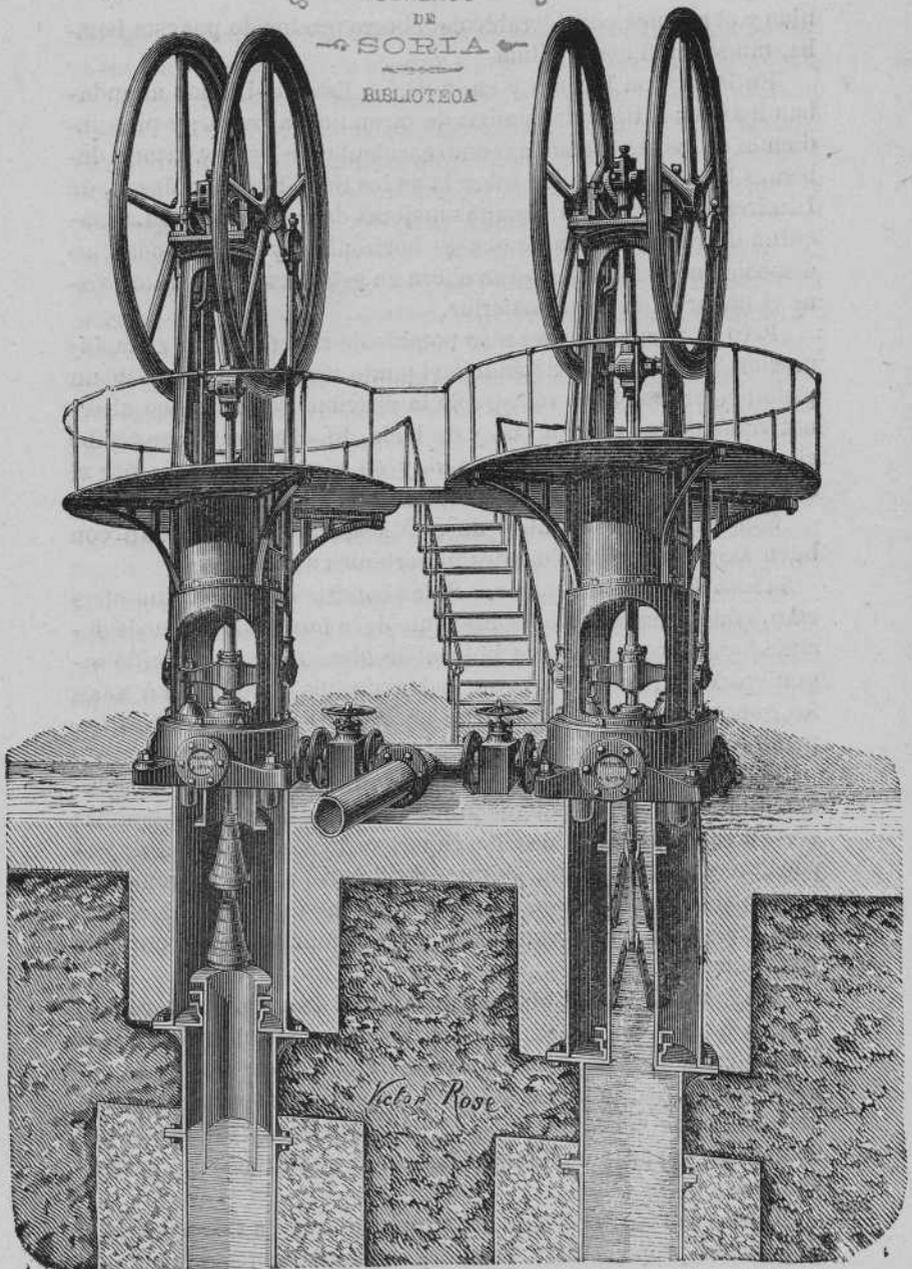
Son muchas las bombas de este sistema que funcionan con buen éxito en varias ciudades importantes de Europa.

Sistema hidráulico Prunier. Si las bombas en general no ofrecen, como hemos visto, el aliciente de la novedad, no puede decirse lo mismo del sistema hidráulico ideado por el conocido ingeniero Mr. Prunier, de Lyon, para suministrar el agua á todos los generadores de la Exposicion de Viena y á otras muchas dependencias.

Este sistema, representado en conjunto en la fig. 22, é instalado junto á la galería de máquinas, lo constituyen dos bombas verticales y dos máquinas de vapor, verticales tambien, de expansion y condensacion, y antes de describirlo indicaremos en pocas palabras el problema confiado á la inteligencia de Mr. Prunier, y resuelto, como vamos á ver, de la-manera más completa y satisfactoria.

Tratábase de elevar 600 metros cúbicos de agua por hora á 14 metros del suelo, sabiéndose que las aguas del Danubio están á 3 metros debajo del piso del Prater, y que el espesor de la capa de agua de los aluviones del rio, es próximamente de unos 15 metros. Para ello era necesario abrir dos pozos, y establecer dos bombas de vapor que pudieran funcionar simultánea ó alternativamente.

Tales eran los términos del problema que la Comision de la Exposicion propuso á Mr. Prunier, ventajosamente conocido en



(Fig. 22.)

este género de trabajos por la originalidad y lo atrevido de los medios que ha empleado en diversas ocasiones para llevarlos á cabo. La instalacion de Viena ha sido una prueba más de la reconocida competencia del distinguido ingeniero lionés.

Para abrir los dos pozos ideó un aparato *ad hoc*, aplicado por primera vez en Viena, y compuesto de dos cadenas sin fin que llevan unos grandes ganchos ó garfios y cangilones, formando un rosario que se mueve entre dos tambores como las dragas ordinarias. El tambor de arriba recibe el movimiento de una doble manivela maniobrada por cuatro hombres con una sola rueda y un tornillo sin fin.

A medida que se va quitando tierra y piedras, todo el sistema, tubo y escavador, se hunde verticalmente. Los tubos empleados en Viena tenían un metro de diámetro y 17 de longitud, y á pesar de que el aparato estaba toscamente hecho y á medio concluir, bastaron muy pocos dias para abrir los pozos sin haber tropezado con dificultades ni haberse presentado accidente alguno.

Pasemos ya á ocuparnos del sistema de bombas y máquinas de vapor representadas en la figura. Las bombas están colocadas directamente encima de cada uno de los pozos y en el eje mismo de los cilindros de vapor. El asiento principal de cada máquina descansa sobre cuatro travesaños de madera empotrados en un macizo de mampostería.

Los cuerpos de bomba llevan dos pistones animados de movimientos en sentido contrario, y accionados el uno por una varilla ó vástago macizo, que es continuacion de la varilla del piston, y el otro por una varilla hueca, que guia á la primera, unida á una traviesa fijada á las dos bielas exteriores.

Los pistones tienen segmentos de cobre, y sobre ellos unos conos cubiertos por cuatro anillos de caoutchouc que, en el movimiento de descenso, permiten el paso del agua por encima, y se cierran naturalmente cuando cambia el sentido del movimiento.

Estos pistones de movimientos inversos y de válvulas cónicas superpuestas ofrecen, entre otras ventajas, las siguientes: 1.^a Equilibrio perfecto del peso de las bielas, varillas y pistones. 2.^a Echar el agua siempre en el mismo sentido. 3.^a Posibilidad de tomar el agua á grandes profundidades. Y 4.^a Alcanzar grandes velocidades sin inconveniente alguno por la ausencia de golpes de agua.

Hemos dicho que las máquinas de vapor son de condensacion y expansion, y debemos añadir que esta es fija, porque tratándose de un trabajo casi uniforme y constante, es conveniente establecer desde un principio las distribuciones con la mayor expansion posible, á fin de economizar vapor. Mr. Prunier limita generalmente la admision á la duodécima parte de su carrera; pero como la presion del vapor que le suministraba la Exposicion era débil, la llevó á un quinto.

Los pistones de vapor tenian un diámetro de 0,^m60, igual á la carrera. Los de la bomba eran de 0,^m40 y 0,60 la carrera. La velocidad variaba con las exigencias del servicio, pero á 50 vueltas daban las bombas 14 metros cúbicos de agua por minuto, que equivalen á 840 metros cúbicos por hora, es decir, 40 por 100 más de la cantidad estipulada.

La aspiracion del agua al través del suelo se hacia por succion forzada como en los pozos cerrados del sistema Donnet, en que los pozos son, en realidad, una prolongacion de las bombas. El nivel era constante, pero el trabajo desarrollado por el motor era á poca diferencia el mismo que si la aspiracion se hubiera hecho en un pozo abierto, pues en el Prater se observó que los pozos ordinarios en que se aspiraba la misma cantidad de agua, tenian una depresion de 7 metros.

De manera que el trabajo total producido por las máquinas Prunier, á 50 vueltas por minuto, era de $3 + 14 + 7 = \frac{24^m \times 840000}{3600}$
 $= 5600$ kilográmetros por segundo, que á un 75 por 100 de rendimiento equivalen á una fuerza de 100 caballos de vapor.

Digamos, para concluir, que á pesar de la precipitacion con que se instalaron las bombas de vapor para dejarlas establecidas dentro del plazo fijado en el contrato, funcionaron perfectamente durante todo el tiempo de la exposicion, llamando la atencion de los inteligentes y del público en general. El jurado premió á Mr. Prunier con una medalla de progreso, la más alta de las recompensas concedidas á las bombas de vapor.

Bombas centrifugas. La rapidez con que se ha extendido el empleo de esta clase de bombas, es la contestacion más elocuente que puede darse á las críticas de que han sido y son objeto todavía, atacando algunos el principio en que están basadas, y fundando otros su opinion en los resultados contraproducentes obtenidos en ciertos y determinados casos.

Respecto á este último punto, claro es que si las bombas centrífugas se aplican en condiciones que no son las suyas, cuando se trata, por ejemplo, de elevar agua á cierta altura y sacarla de mucha profundidad, el resultado será indudablemente negativo, pero la culpa en este caso no puede atribuirse á las bombas sino al que las emplea en condiciones desfavorables, cuando no imposibles de realizar.

En cuanto al principio en que se fundan, pocas palabras diremos para dar de él una idea, indicando las partes que constituyen el mecanismo de una bomba centrífuga, reducido, en su mayor sencillez, á una rueda de paletas montada sobre un eje animado de un movimiento rápido de rotacion, y encerrada en una caja ó recipiente con dos agujeros á que se adaptan los tubos de entrada y salida del agua.

La bomba centrífuga es, pues, como la llaman algunos, un verdadero *ventilador* de agua, en el que ésta, entrando por el centro de la rueda, es rechazada á la circunferencia, y de allí empujada hácia el tubo de ascension, unido tangencialmente con el cuerpo de bomba. La salida del agua produce al rededor del eje una especie de vacío que atrae el agua del nivel inferior, que subirá tanto más cuanto mayor sea la velocidad de rotacion de la rueda.

Sin entrar en comparaciones sobre las condiciones especiales de las bombas de piston y de las centrífugas, no es posible negar que estas últimas reúnen las ventajas siguientes: 1.^a, la sencillez de su mecanismo; 2.^a, la facilidad de instalacion; 3.^a, su pequeño volúmen y peso, dada la gran cantidad de agua que elevan; y 4.^a, la baratura consiguiente, teniendo en cuenta esta misma circunstancia.

En la Exposicion de Viena abundaban las bombas centrífugas, algunas de tipos muy conocidos, en los cuales apenas se ha hecho más que mejorar algun detalle de construccion; pero habia otras que vimos allí por primera vez, llamándonos la atencion las nuevas disposiciones y hasta los principios distintos aplicados á su construccion. De unas y otras vamos á hablar seguidamente, á fin de poder establecer comparaciones entre diversos sistemas, dando la preferencia á las que, por su novedad, tienen derecho á figurar en primer término en nuestra revista.

Bombas Nagel y Kaemp. Al hablar de las turbinas de estos constructores, dijimos que eran alimentadas por dos bombas cen-

trífugas, de sistema propio, que elevaban el agua á un gran depósito. Estas bombas, de un gran diámetro, marchaban por medio de una trasmision subterránea, produciendo un ruido parecido al de un ventilador. El tubo de ascension tiene la forma de un cono invertido; es decir, que su mayor diámetro está en la parte superior donde vierte el agua.

Como no habia dibujo alguno de estas bombas, ni los inventores creyeron oportuno exponer una desmontada, en lo que se refiere á su mecanismo hemos de atenernos á los datos y explicaciones dadas por los mismos interesados al jurado y á cuantos se las pedian. De ellas resulta que el agua llega al disco central por un solo costado, y que este disco lleva paletas exteriores directrices, ni más ni ménos que las turbinas.

A no tener esta disposicion el disco de las bombas centrifugas ordinarias, atribuyen Nagel y Kaemp la imposibilidad de poder elevar el agua á grandes alturas y de dar un rendimiento mucho más considerable. Dicen tambien que los experimentos hechos con las bombas centrifugas han dado resultados inexactos, lo mismo respecto de la fuerza que necesitan, que del volúmen de agua que elevan.

En este punto participamos de la opinion de los Sres. Nagel y Kaemp, que hemos tenido ocasion de confirmar en alguna ocasion, y estamos seguros de que si se fueran á comprobar los datos relativos á la fuerza necesaria y al volúmen de agua elevado que figura en muchos catálogos, y aún en algunos libros, se encontrarían no pocas inexactitudes.

La novedad más importante que ofrecen las bombas de los señores Nagel y Kaemp es la supresion de las válvulas de retencion. Sabido es que antes de poner en marcha una bomba centrifuga, hay que cargarla ó llenarla de agua; y para ello es indispensable una válvula que cierre en aquel momento é impida la salida del líquido. Estas válvulas, llamadas de retencion por esta circunstancia, se colocan generalmente en la parte inferior del tubo de aspiracion; pero pueden interponerse tambien en conductos horizontales ó verticales, afectando formas diversas, segun la manera como hayan de ser colocadas.

En las bombas Nagel se establece el vacío por medio de la inyeccion y condensacion del vapor, de una manera análoga á como se hace en el aparato Giffard. A primera vista parece que este procedimiento debe ser ménos sencillo y más costoso, porque para

llenar la bomba se necesitará siempre una válvula, ó lo que sea, en el tubo de ascension, y no se comprende la ventaja de suprimirla en el tubo de aspiracion y ponerla en el de impulsión.

Habría sido de desear que los inventores hubieran estado más explícitos en este punto y en el que se refiere al rendimiento de sus bombas; pero la inteligencia que han demostrado en las disposiciones adoptadas para sus motores hidráulicos son, á nuestro juicio, una garantía de que habrán tenido presente y sabido evitar el inconveniente que dejamos apuntado.

Debemos, sin embargo, manifestar que hace ya algun tiempo nos dirigimos á los Sres. Nagel y Kaemp pidiéndoles sobre este y otros puntos algunos datos y explicaciones que no hemos recibido en el momento en que escribimos estas líneas.

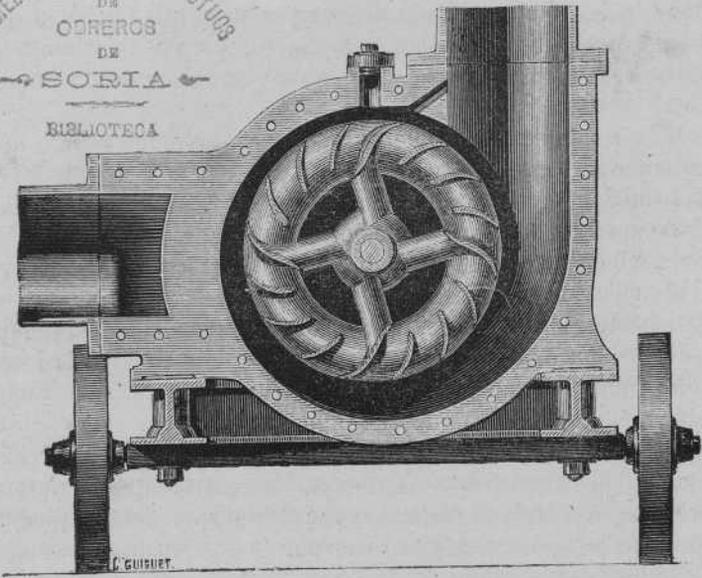
Bombas Neut y Dumont. Poco tenemos que decir de estas bombas, que hemos dado á conocer hace ya tiempo en nuestro periódico *La Gaceta Industrial*, como algunas otras de que hablaremos, pues las expuestas en Viena por dichos constructores nada nuevo ofrecian, como no fuera alguna mejora en ciertos accesorios, de los que presentaron una interesante coleccion.

Pero como este sistema de bombas es el más generalmente empleado en Francia, donde los Sres. Neut y Dumont se han hecho la especialidad de esta clase de aparatos, y en España son los más conocidos, diremos sólo lo indispensable para formarse idea de ellas y, en general, de las bombas centrífugas, lo cual es sumamente fácil con el auxilio de las figuras 23 y 24 que representan el interior, visto de frente y de lado, de una de estas bombas, dispuesta sobre un carro, para trasportarla donde sea necesario.

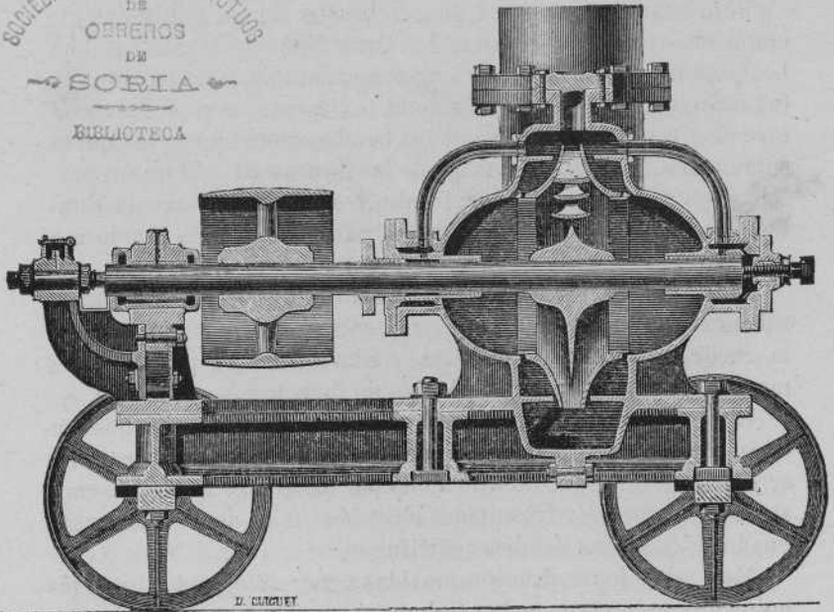
El agua penetra en los dos lados del disco, y los compartimentos anulares la obligan á recorrer el conducto que rodea á la rueda, evitando los choques y remolinos que perturban la marcha y son una causa de pérdida de fuerza.

El rendimiento de estas bombas, segun los ensayos hechos con ellas por Mr. Tresca, es de 58 por 100; pero respecto á este punto creemos oportuno recordar lo dicho por los Sres. Nagel y Kaemp sobre la índole de los resultados obtenidos hasta aquí en los ensayos hechos con las bombas centrífugas.

Esta clase de bombas son movidas generalmente por una máquina de vapor, pero pueden serlo tambien por caballerías, á cuyo

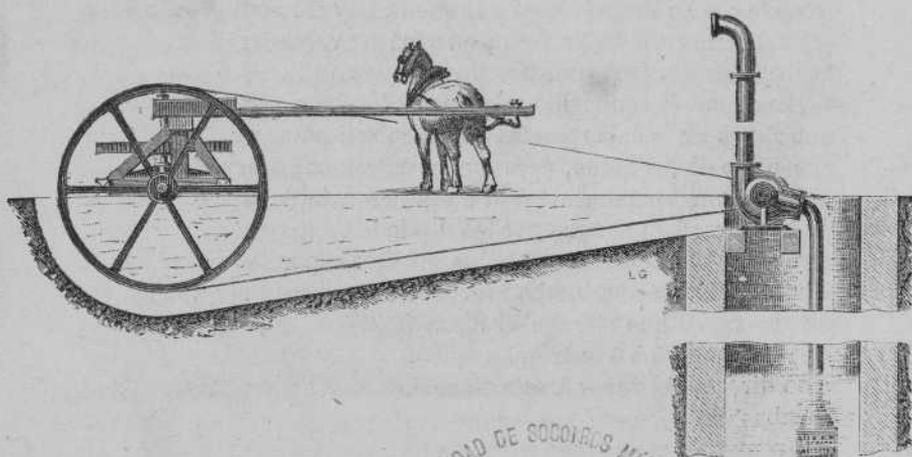


(Fig. 23.)



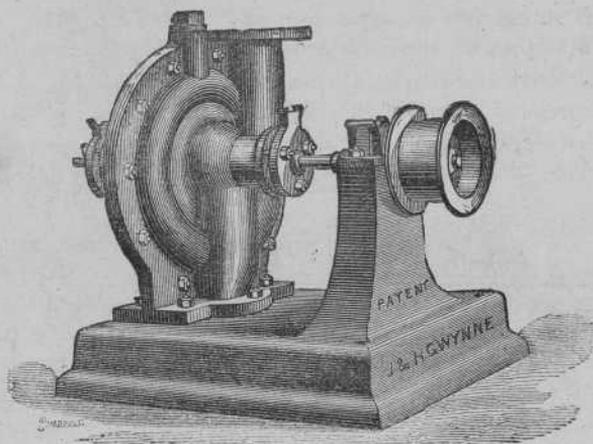
(Fig. 24.)

efecto los Sres. Neut y Dumont construyen un malacate especial en la disposicion que representa la figura 25.



SECIEDAD DE SOCIEDAD MÚTUOS
DE
OBREROS
DE

Bombas Gwynne. Hay en Londres ~~dos~~ ^{varias} casas de este nombre dedicadas á la construccion de bombas centrifugas, J. y H. Gwynne



(Fig. 26.)

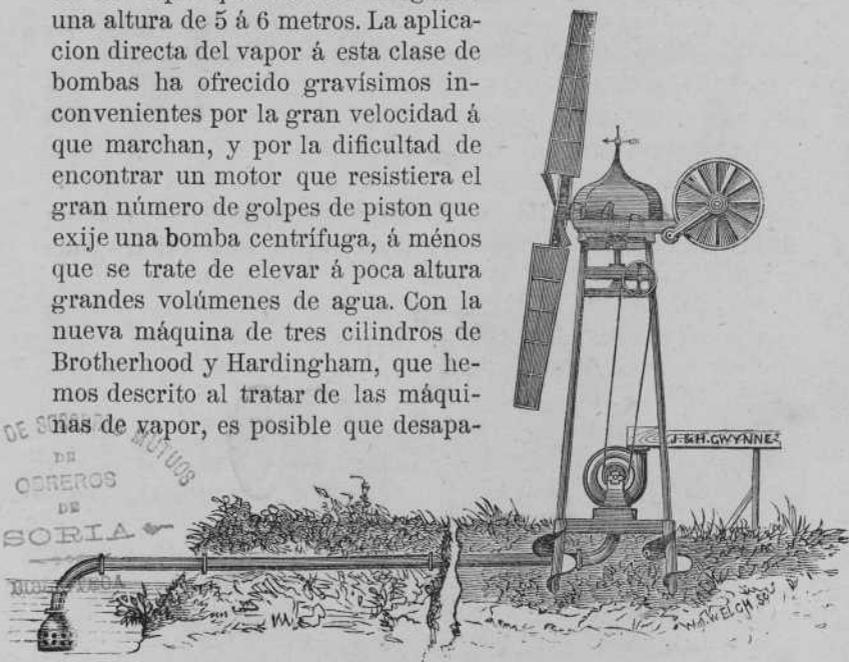
y Gwynne y Compañía, y como las dos expusieron sus bombas en Viena, debemos decir que las de que vamos áocuparnos pertenecen

á la primera, que es la más conocida por esta clase de aparatos, de cuya construcción ha llegado á ser una especialidad en Inglaterra, como lo son en Francia Neut y Dumont, hoy Dumont y Compañía, por fallecimiento de Mr. Neut, que fué el verdadero inventor de las bombas que llevan su nombre.

Las bombas centrífugas Gwynne (fig. 26) se distinguen de las anteriores en que las paletas del disco son planas y dirigidas en el sentido de los radios, pero con los extremos encorvados que llegan casi tangencialmente á la circunferencia del disco. Como las de Neut, reciben el agua por los dos lados.

Entre los tipos presentados en Viena por los Sres. J y H. Gwynne, habia una bomba movida directamente por una máquina de vapor que elevaba el agua á una altura de 5 á 6 metros. La aplicación directa del vapor á esta clase de bombas ha ofrecido gravísimos inconvenientes por la gran velocidad á que marchan, y por la dificultad de encontrar un motor que resistiera el gran número de golpes de piston que exige una bomba centrífuga, á ménos que se trate de elevar á poca altura grandes volúmenes de agua. Con la nueva máquina de tres cilindros de Brotherhood y Hardingham, que hemos descrito al tratar de las máquinas de vapor, es posible que desapa-

SOCIEDAD DE SEGUROS
DE
OBREROS
DE
SORIA



(Fig. 27.)

rezcan los inconvenientes que, bajo este punto de vista, ofrecia la aplicación directa del vapor á las bombas centrífugas en la mayoría de los casos.

Los Sres. J. y H. Gwynne aplican á sus bombas en ciertos

casos, como motor, un molino de viento de su construcción, cuyo dibujo (fig. 27) basta para formarse una idea de dicho aparato y de la manera como se aplica á la elevación de aguas por medio de las bombas centrífugas.

Bombas Schiele, Sulzer, Heinrich y Edoux. Vamos á terminar lo relativo á bombas centrífugas dando una idea de los cuatro tipos de dichos constructores, pues cada uno de ellos ofrece una particularidad digna de ser conocida.

La de la bomba Schiele consiste en tener las paletas libres, es decir, que en lugar de estar unidas y adaptadas á un disco, como en las demás bombas centrífugas, están aisladas y fijas á una especie de cubo de rueda. Sin poder decir nada sobre sus resultados prácticos, parece que el movimiento rápido de estas paletas libres en el interior del cuerpo de bomba debe estar sujeto á graves inconvenientes, cuando penetren cuerpos extraños que se interpongan entre los lados de las paletas y la superficie torneada del cuerpo de bomba.

La bomba de los Sres. Sulzer hermanos, además de su perfecta construcción, cualidad que poseen todos los aparatos de estos acreditados constructores, se distingue por la curvatura inversa de las paletas; es decir, que su concavidad está vuelta en el sentido del movimiento de rotación. Los Sres. Heinrich é hijo, de Viena, han adoptado la misma disposición, á pesar de no estar conformes con las ideas teóricas, según las cuales la curvatura inversa sirve para dejar el agua en la circunferencia con la menor velocidad posible.

La bomba Edoux presenta la particularidad de admitir el agua en dos discos, en vez de uno, y de rechazarla en un sentido perpendicular al plano de rotación, en lugar de arrojarla en el sentido de este mismo plano.

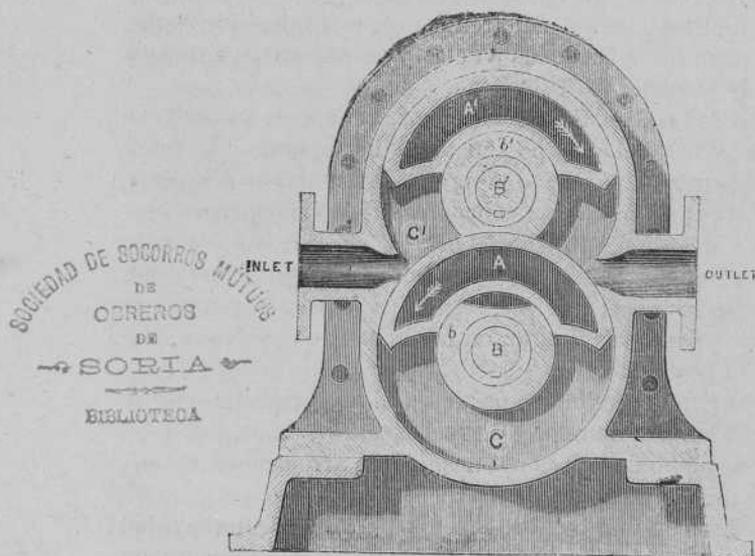
El agua llega en esta bomba, sistema Coignard, á una cavidad interior que comunica con el centro de los dos discos cerrados del lado opuesto, y dispuestos sobre un mismo eje. Las paletas son de forma helizoidal.

Todas las demás bombas centrífugas que había en la Exposición de Viena, y eran muchas, de que no hemos hecho mención, además de no ofrecer ninguna particularidad notable, pueden referirse á los tipos que hemos descrito.

Bombas rotativas. Esta clase de bombas son bastante complicadas y, por consiguiente, costosas, motivo por el cual su aplica-

cion se limita á trabajos especiales, que exigen ciertos cuidados y delicadeza, como la elevacion ó trasiego de vinos, cerveza, etc. En Viena habia un número considerable de esta clase de bombas, y llamaba la atencion una de gran diámetro que funcionaba en la galería de máquinas. Era la bomba Greindl, de Bruselas, de que se habla mucho, hace algun tiempo, con diversidad de pareceres, y que describiremos detalladamente por esta circunstancia, dando antes á conocer la de Behrens, que ofrece indudablemente una gran originalidad.

Bomba Behrens. La figura 28 da una idea clara de esta bomba, que es á la vez un motor hidráulico ó una máquina de vapor, y se compone de una caja de fundicion en forma de dos cilindros paralelos que comunican con los tubos de entrada (*inlet*) y salida



(Fig. 28.)

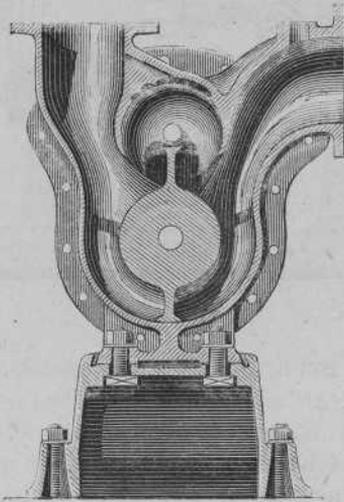
(*outlet*) del agua. Los árboles *B* y *B'* atraviesan las paredes de la caja, como también los dos cubos fijos *b* y *b'*, cuyos ejes llevan exteriormente dos ruedas de engranaje de igual diámetro, de manera que giran con igual velocidad, pero en sentido inverso, como indican las flechas.

A estos ejes van fijos dos pistones *A* y *A'* que afectan la for-

ma de una porcion de disco concéntrico con el árbol y paredes de la caja ó cuerpo de bomba. La cara exterior y convexa de estos pistones lame la superficie torneada de las paredes de la caja, y su cara interior y cóncava resbala sobre los cubos fijos *b* y *b'*, de modo que aquellos puedan girar, impidiendo que el agua pase directamente del tubo de entrada al de salida.

Como los movimientos de los árboles *B* y *B'* son solidarios, haciendo girar uno de ellos, el agua, que llega por el tubo de entrada, tendrá que pasar alternativamente por los espacios anulares *C* y *C'*, arrastrada sucesivamente por cada piston durante una media vuelta, mientras que el otro hace las veces de pared, obli-gándola á recorrer dichos espacios antes de llegar al tubo de salida, que es cuando se establece la marcha del aparato.

Bomba Greindl. En este aparato, que está llamando mucho la



(Fig. 29.)

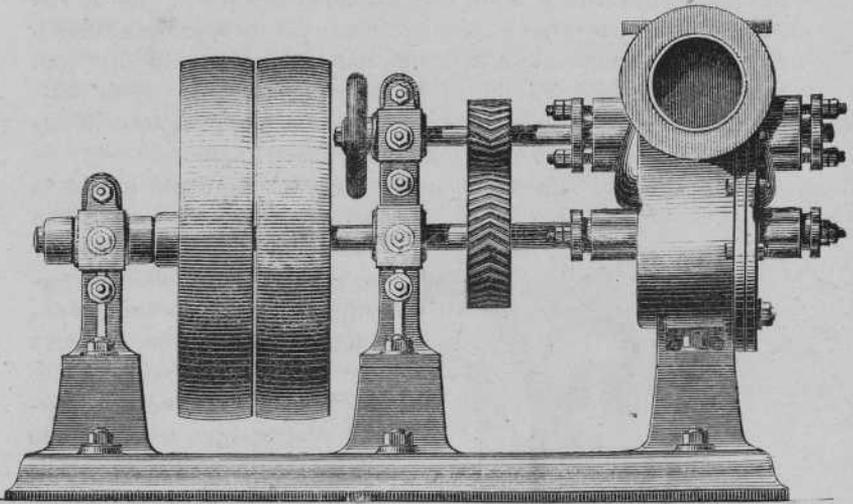
atencion en estos momentos, ha tratado el inventor de reunir las ventajas de las bombas centrifugas á las de las bombas ordinarias ó de piston; y hasta qué punto lo ha conseguido, puede deducirse de la descripcion del mismo, representado en las figuras 29 y 30, la primera de las cuales es un corte en elevacion, y la segunda una vista de frente de la bomba.

Esta se compone (fig. 29) de una caja, en la que se mueven dos cilindros ó rodillos tangentes. El inferior tiene dos aletas de bronce que hacen las veces de piston, y en su movimiento de rotacion penetran alternati-

vamente en el hueco ó ranura de forma epicycloidal que tiene el cilindro superior en toda su longitud, segun indica la figura, estando combinados los engranajes de trasmision (fig. 30) de manera que el cilindro superior marche á una velocidad doble exactamente de la del cilindro inferior.

Los conductos de aspiracion y de impulsión están calculados paratener siempre la misma seccion en todo el recorrido del agua,

con objeto de no contrariar el movimiento de ésta durante su paso por el aparato; resultando de aquí que, aun cuando se introdujera en éste un cuerpo sólido extraño, pasaría sin producir avería alguna, ni detener siquiera la marcha de la bomba. Esta puede ser movida por medio de una trasmision, segun indica la disposicion de la figura 30, ó directamente, como se acostumbra hacerlo para los trabajos de minas y otros análogos.



(Fig. 30)

Digamos algo ahora sobre el fundamento en que descansan las ventajas de la bomba Greindl. Al hablar de las bombas centrífugas hemos visto que, si es considerable su rendimiento, es muy limitada la altura á que pueden elevar el agua, al paso que la bomba Greindl la eleva, como las bombas de piston, á la altura que se quiere; de manera que, bajo este punto de vista, tiene la ventaja de las bombas centrífugas, sin el inconveniente que dejamos apuntado. Basta cambiar la velocidad de la bomba para aumentar ó disminuir las cantidades de agua y la altura de elevacion, sin alterar la proporcion del rendimiento.

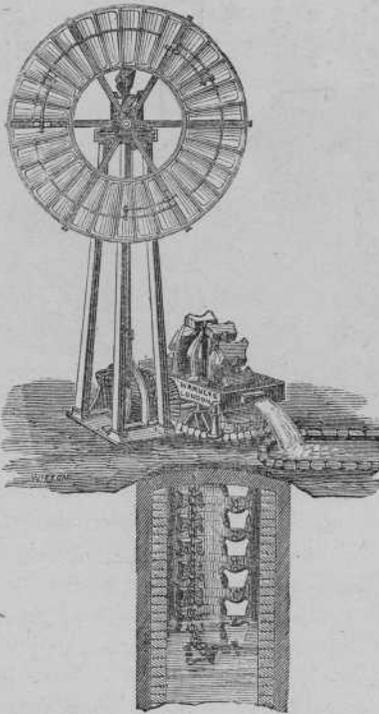
Otra ventaja sobre las bombas centrífugas, es la velocidad relativamente moderada de la bomba Greindl, que marcha á 140 vueltas para un rendimiento de 2,500 litros de agua por minuto, y no exige, por consiguiente, la série de transmisiones intermedia-

rias, á veces muy complicadas, que necesitan las bombas centrífugas, por la velocidad considerable de su marcha.

Por lo demas, la bomba Greindl es sumamente sencilla, como puede juzgarse por la inspeccion del dibujo, fácil de instalar, insignificante el gasto de entretenimiento, y su coste poco elevado, circunstancias que explican la rapidez con que se va extendiendo la aplicacion de dicho aparato, á pesar de ser poco conocido todavia. Su constructor es M. Poillon, de Lille.

Norias. Con decir que en la seccion de máquinas brilló España por su ausencia en la Exposicion de Viena, podria creerse que

esta clase de aparatos, esencialmente españoles, dejaron de figurar en la Exposicion, toda vez que nuestro país ha casi monopolizado su construccion y aplicacion. Se engañaria, sin embargo, quien tal creyera, pues en el extranjero hay ya varios constructores, y entre ellos uno muy importante de Lóndres, que fabrican estos sencillos y utilísimos aparatos, imitando ó copiando los tipos más perfeccionados de nuestros constructores. Véase en prueba de ello el modelo que representa la figura 31, uno de los que construye el Sr. Warner, que es el fabricante á quien nos hemos referido, cuyas norias son una verdadera copia de las excelentes del señor Pffeifer, que hemos dado á conocer hace ya tiempo en otro lugar, y cuya

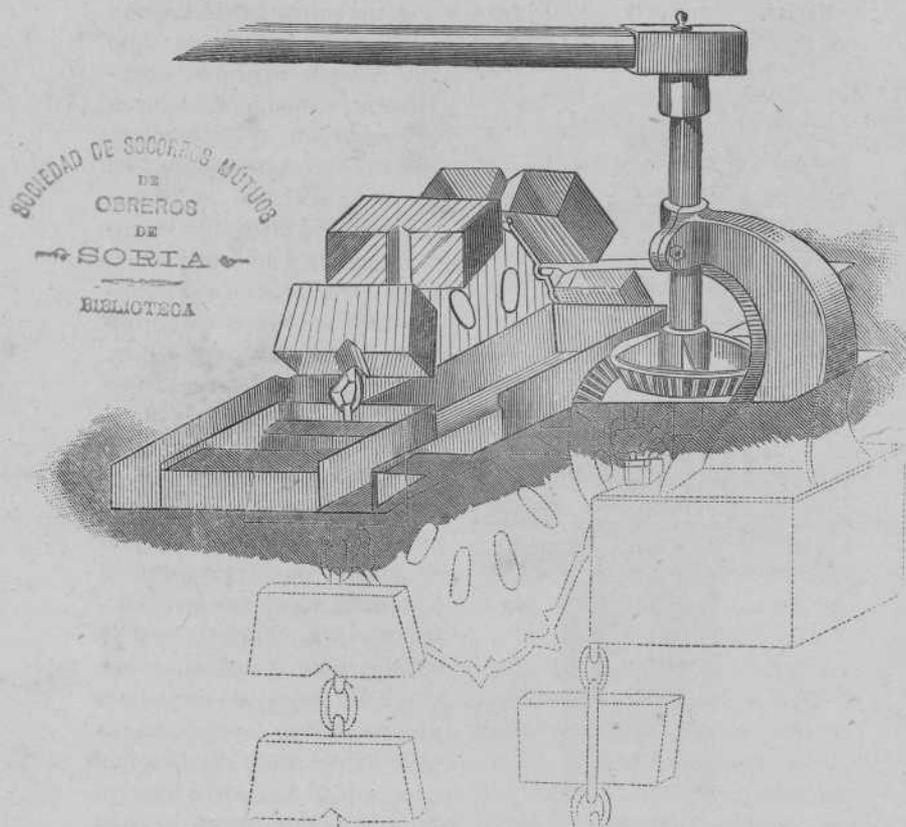


(Fig. 31.)

descripcion omitimos por esta circunstancia, pues ya hemos indicado repetidas veces que el objeto especial de este libro es registrar los últimos adelantos introducidos en las máquinas y aparatos más notables y de mayor aplicacion en nuestro país.

Por ambos conceptos reclama nuestra atencion la última noria

perfeccionada del Sr. Cases, director y propietario del acreditado establecimiento de construccion *La Fundicion Primitiva Valenciana*, que tan brillante papel ha hecho en la Exposicion regional de las provincias del Este, que acaba de cerrar sus puertas. En ella ha obtenido el primer premio, ó sea la medalla de progreso, por la notable coleccion de máquinas que allí expuso, entre las cuales figuraba la citada noria, de que da idea suficiente la figura 32.



(Fig. 32.)

Este tipo de noria, que el Sr. Cases ha estudiado minuciosamente, modificando y perfeccionando hasta los detalles más insignificantes, tiene sobre otros la ventaja del mayor efecto útil que con ella se obtiene, por haberse disminuido considerablemente

los rozamientos en general, y sobre todo el del eje ó árbol que se apoya y resbala sobre dos discos ó rodillos, en vez de girar en una quicionera, como ordinariamente acontece.

Otra particularidad de esta noria es la disposicion del cangilon, cuyas paredes principales tienen en su parte superior una tira de hierro que las une, dividiendo en dos la boca del cangilon, que vierte á uno y otro lado de dicha tira. Tiene ésta ademas la ventaja de preservar el cangilon de la cadena que descansa sobre la tira de hierro á que va fijada, evitándose por este medio los inconvenientes que resultan del desgaste de aquella.

En los ensayos hechos en su establecimiento con una de estas norias, asegura el Sr. Cases haber obtenido el resultado de elevar á un metro de 50 á 55 litros de agua por segundo, con una caballería de regulares condiciones, resultado que no creemos se haya alcanzado con las demas norias.

El esmero y la solidez de la construccion, á la vez que el precio poco elevado, son otras tantas cualidades que recomiendan las norias del Sr. Cases, á quien felicitamos y damos las gracias al mismo tiempo, por habernos suministrado ocasion de poder incluir en nuestro libro algun aparato construido en España, donde ademas de producirse poco, es difícil saber las más de las veces lo que se produce ó fabrica.

SECCION TERCERA.

MÁQUINAS AGRÍCOLAS.

§ VII.

INSTRUMENTOS DE AGRICULTURA.

Exposicion inglesa de máquinas agrícolas en Viena.—Consideraciones sobre su empleo en España.—Locomóviles para quemar la paja: tipos Ransomes y Ruston.—Máquinas agrícolas propiamente dichas: Arados.—Arados Ransomes.—Arados Howard.—Rastrillos, sistema Star.—Segadora Wood.—Trilladoras.—Trilladoras Ransomes.—Trilladoras Ruston.—Aparato de alimentacion automática.

Exposicion inglesa de máquinas agrícolas en Viena. Dificil seria dar cuenta de la impresion que se experimentaba al entrar por primera vez en el departamento de máquinas agrícolas inglesas de la Exposicion de Viena, pues ya hemos dicho antes que nunca se ha reunido en parte alguna un conjunto como el que presentaron allí los constructores ingleses, que indudablemente se propusieron echar el resto, como se dice vulgarmente. Á la sorpresa producida por el magnífico golpe de vista que ofrecia aquella incomparable coleccion de máquinas, sucedia la admiracion ante el espectáculo de tantas maravillas reunidas que representaban el triunfo del hombre sobre la materia, ó, si se quiere, la inteligencia redimiendo á millones de seres humanos de las rudas fatigas anejas al cultivo de la tierra.

Un sentimiento de tristeza, sin embargo, se apoderaba de nosotros cada vez que recorriamos aquellas galerías, al considerar que en nuestro país son poco ménos que desconocidas las ventajas inmensas que se obtienen con aquellos instrumentos, lo cual no obsta para que con frecuencia se oiga decir á muchas perso-

nas, que pasan por formales y entendidas, que España es un país esencial y eminentemente agrícola.

Si por ser agrícola se entiende que podría serlo, porque tiene condiciones para ello, la cosa sería distinta, y nada tendríamos que decir en contra de esta opinión, que significa lo contrario precisamente de los que se entusiasman, si no con nuestros adelantos en los trabajos agrícolas, pues para eso sería necesaria una gran dosis de entusiasmo, con nuestra gran producción, asegurando que nuestras Castillas son el granero de Europa, ya que no del mundo entero. ¿Para qué, pues, necesitamos las máquinas agrícolas?

De esta suerte reflexionan ciertas gentes, á cuya noticia no ha llegado probablemente que nuestras tierras producen la cuarta ó la quinta parte que en Inglaterra, y ménos de la mitad que en Francia y otros países no tan adelantados en agricultura como la primera de las naciones citadas, considerada generalmente como la que marcha á la cabeza de todas en industria, sin tener en cuenta que su superioridad raya acaso más alto en el dominio de la agricultura.

Consideraciones sobre su empleo en España. Nos hemos propuesto describir máquinas, y no discutir los problemas que á su aplicación en España se refieren; pero la cuestión entraña tal interés, y es de tanta trascendencia para el porvenir de nuestro país, que ha de ser permitido decir acerca de ella algunas palabras.

Las ventajas de las máquinas agrícolas son demasiado patentes y conocidas de todo el mundo, para que sea necesario detenernos en ponerlas de manifiesto, pues de tal manera han influido ya en la manera de ser de la agricultura, trasformando por completo la índole de sus trabajos, que en los países donde estas máquinas han tomado carta de naturaleza, como en Inglaterra, no se concebiría ya, ó acaso no habria agricultura posible sin ellas, como no se concibe hoy la explotación de minas, por ejemplo, sin el auxilio de los numerosos artefactos perfeccionados que la industria ha puesto á nuestra disposición.

En España desgraciadamente, por razones que no son de este lugar, aunque están á la vista de todo el mundo, las máquinas agrícolas apenas son conocidas de nuestros labradores, que en su mayor parte abrigan hácia ellas una prevención y una repugnancia que explican perfectamente la falta de instruccion y las

prácticas rutinarias, hijas de la ignorancia, que no transige con lo que no entiende.

Algo se ha adelantado, sin embargo, en estos últimos años, y acaso ha contribuido no poco à detener y retardar la aplicacion de las máquinas agrícolas, el resultado poco satisfactorio obtenido con ellas en un gran número de casos, resultado debido unas veces à la inexperiencia y falta de conocimientos en los encargados del manejo de dichas máquinas, y otras à que estas no reunian las condiciones necesarias para su aplicacion en España.

Porque no basta, en agricultura sobre todo, traer del extranjero una máquina que *allí* está dando resultados excelentes, pues sin dejar de ser buena en absoluto, *aquí* puede darlos fatales, por no reunir las condiciones especiales indicadas. Es preciso estudiar y tener en cuenta las circunstancias de nuestro suelo, las necesidades anejas à nuestro clima, las exigencias de nuestras costumbres y otras mil cosas, en que estriba esencialmente el éxito en las aplicaciones de las máquinas agrícolas.

Esta dificultad la han vencido hasta cierto punto, ó atenuado en lo posible, las grandes casas constructoras, estudiando las circunstancias especiales de los diversos países, é introduciendo en sus máquinas las modificaciones indispensables para adaptarlas à las necesidades de cada uno de ellos, consiguiendo de esta suerte los resultados que de otro modo no habrian obtenido nunca.

Entre los constructores que con más ahincó se han dedicado à dicho estudio, merecen, sin duda, el primer lugar, los señores Ransomes, Sims y Head, de Ipswich (Inglaterra), razon por la cual, y por abrazar en su construccion la casi universalidad de las máquinas agrícolas, que constituyen su especialidad, nos fijaremos en ellas de preferencia, señalando las mejoras de que han sido objeto desde la última Exposicion de París en 1867, sin perjuicio de dar à conocer las más perfeccionadas de otros constructores.

Locomóviles para quemar la paja: tipos Ransomes y Ruston. La interesante máquina ideada por los Sres. Ransomes, Sims y Head, y representada en la figura 3 (lám. 4.^a), fué una de las novedades que con justicia llamó la atencion en Viena, habiendo sido premiada por el Jurado con el gran diploma de honor.

Al hablar de las locomóviles, en general, en la seccion de máquinas de vapor, hemos expuesto las razones que existen para considerarlas como máquinas agrícolas; y si esto sucede con las

de uno de los dos grupos en que las hemos dividido con respecto á su construccion y á la índole de sus aplicaciones, ninguno de los tipos expuestos en Viena merece, con mayor motivo, esta calificacion que el de Ransomes, para utilizar como combustible la paja y otras sustancias análogas, pues reúne condiciones especiales para ser considerada como una máquina exclusivamente agrícola.

Esta es la razon de haber dejado para este lugar su descripcion, reproduciendo la que dimos en una de nuestras correspondencias de Viena, publicadas en *La Gaceta Industrial*.

«Los Sres. Ransomes y Sims, que construyen en grande escala las locomóviles y toda clase de máquinas para la agricultura, persuadidos de la necesidad de modificar la construccion de dichas máquinas, segun las condiciones del país á que se destinan, mandan á sus ingenieros á diversas comarcas para estudiar sobre el terreno cuáles deben ser las modificaciones, y estando uno de ellos en Rusia se apercibió muy pronto de que en las inmensas estepas de aquel gran imperio, no era posible la aplicacion de la máquina de vapor, si no se encontraba un medio de utilizar convenientemente la paja como combustible.

»Para conseguirlo, ideó en un principio colocar debajo de la caja de fuego de la máquina un conducto espacioso, hecho de ladrillos, que comunicaba con una especie de horno, abierto en el suelo, de unos 3 metros de profundidad. En este horno ú hoyo se quemaba la paja, cuyos gases atravesaban la caja de fuego y los tubos de la máquina antes de salir por la chimenea; pero este medio era pesado y costoso, y se abandonó al poco tiempo, sucediendo lo mismo con otros varios, hasta que un ingeniero ruso, el Sr. Schernioth, ideó el comprimir la paja entre dos cilindros antes de hacerla pasar al hogar, á fin de obtener una combustion completa. Sometida esta idea á los Sres. Ransomes y Sims, despues de numerosos ensayos consiguieron hacerla práctica por medio del aparato de que se trata, provisto de unos rastrillos de hierro que corren á lo largo de los barrotes de la rejilla y separan la costra silícea que se forma, y que cuando alcanzaba cierto espesor impedia la entrada del aire.

»Resulta, pues, que con el aparato de los Sres. Ransomes y Sims, la paja llega al hogar en forma de abanico, quemándose por completo; se evita el inconveniente de la costra silícea, y por medio de un chorrillo de agua que la bomba alimenticia hace caer en el cenicero continuamente, desaparece todo peligro de incen-

dio á que, sin esa precaucion, podrian dar lugar los residuos de la combustion, mal apagados y llevados por el aire á cierta distancia.

»La alimentacion de combustible se hace automáticamente mediante una correa que pone en movimiento el aparato, bastando un hombre para ir colocando la paja en la tolva ó canal, que está antes de los cilindros compresores.

»El gasto ó consumo de paja equivale próximamente á cinco veces el peso de carbon que necesita la máquina, que alcanza la presion de dos y media á tres atmósferas, necesaria para trabajar, en 40 ó 45 minutos.

»Se nos olvidaba decir que si se quiere gastar carbon en vez de paja, no hay más que quitar el aparato y sustituirlo con una puerta ordinaria de hogar.»

En Rusia es donde han empezado á emplearse estas máquinas con excelentes resultados, y los mismos se obtendrian en España, donde la cuestion del combustible ofrece sérias dificultades, que llegan, en algunos casos, á hacer imposible el empleo de la máquina de vapor. La máquina Ransomes, ó por mejor decir, el aparato ideado por dichos constructores para quemar la paja y otras materias, evita estas dificultades y permite la aplicacion del vapor en buenas condiciones, utilizando un combustible barato relativamente, y que no siempre encuentra fácil salida en muchas de nuestras comarcas agrícolas.

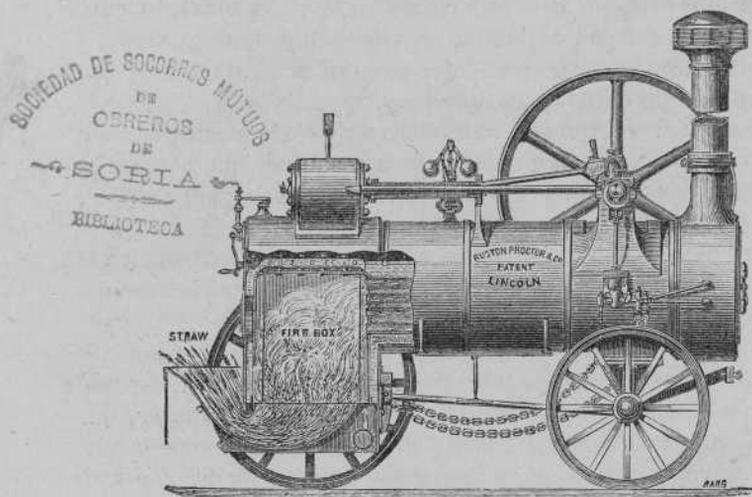
De los ensayos hechos con las máquinas Ransomes para averiguar el gasto práctico de paja, aplicándolas á mover una trilladora de vapor, resulta que se necesitan unas ocho gavillas ó haces de aquel combustible para trillar 100 gavillas de trigo.

Terminaremos lo relativo á esta máquina notabilísima, dando los datos y dimensiones principales de la expuesta en Viena, que fué objeto de la más alta recompensa.

Diámetro del piston.	9 pulgadas inglesas.
Carrera id.	12 » »
Vueltas por minuto.	140 » »
Número de tubos.	48 » »
Diámetro de id.	2 1/4 pulgadas inglesas.
Superficie que presenta el hogar á la accion del fuego.	40 piés cuadrados.
Presion media del vapor en la caldera.	70 libras.

Los Sres. Ruston, Proctor y Compañía, que no perdonan

medio alguno para dotar á sus máquinas de todas las mejoras reconocidas como tales, han adoptado tambien un sistema para quemar la paja, de cuya disposicion da una idea la figura 33.

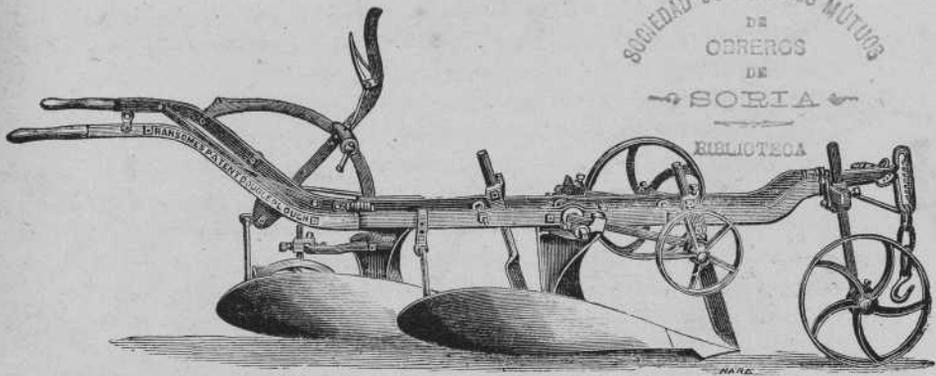


(Fig. 33).

Máquinas agrícolas propiamente dichas: Arados. Notables son los adelantos introducidos desde la Exposición de 1867 en casi todos los instrumentos agrícolas, y señaladamente en los arados, que se ha tratado y conseguido adaptar á las condiciones especiales de los diversos países.

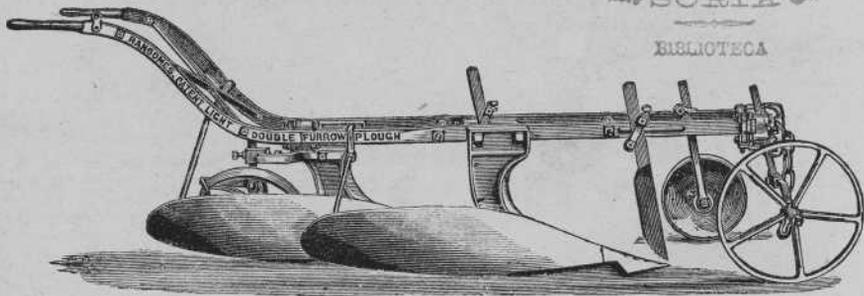
Una de las colecciones más completas de arados expuestos en Viena, era indudablemente la de los Sres. Ransomes, Sims y Head, viéndose en primera línea los empleados especialmente en Inglaterra, y detras los destinados á los demas países, segun el sistema seguido en cada uno de ellos.

Arados de dos surcos. El adelanto más notable en los arados de Ransomes está en el arado de dos surcos, objeto de dos modificaciones importantísimas. Es la primera (fig. 34) la palanca equilibrada que obra sobre dos ruedas, por medio de las cuales el arado se levanta fácilmente de la tierra á la extremidad del surco, donde se vuelve teniéndolo equilibrado sobre las dos ruedas actuadas por la palanca. La segunda mejora, que se aplica á los arados empleados en las tierras ligeras, consiste en una rueda semi-esférica (figs. 35 y 36) que sirve para graduar la profundidad



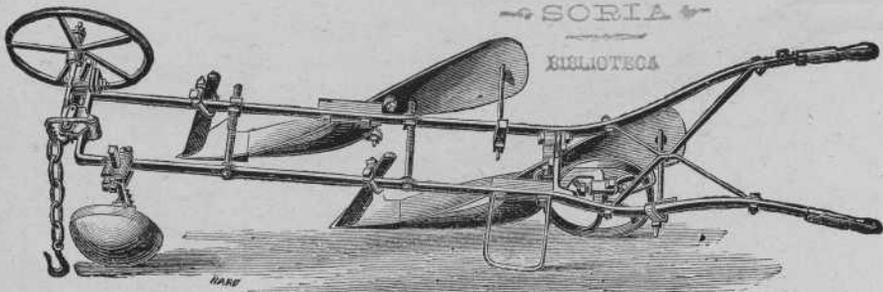
(Fig. 34.)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



(Fig. 35.)

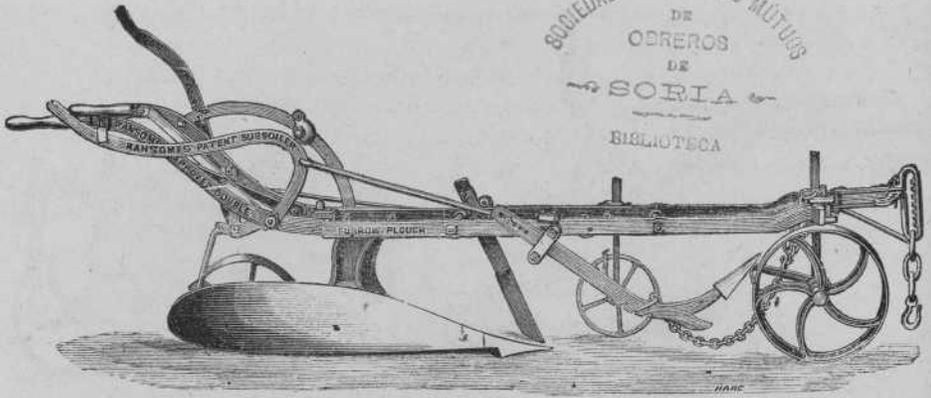
SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



(Fig. 36.)

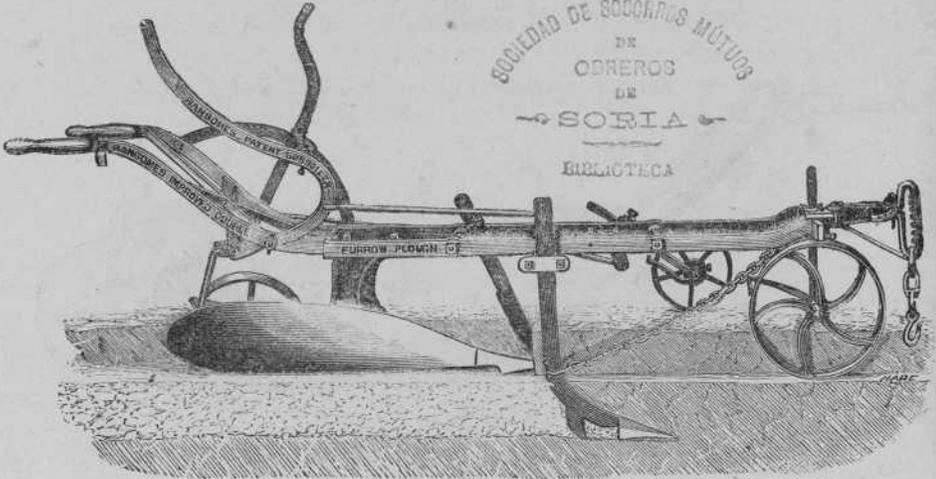
SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



(Fig. 37.)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



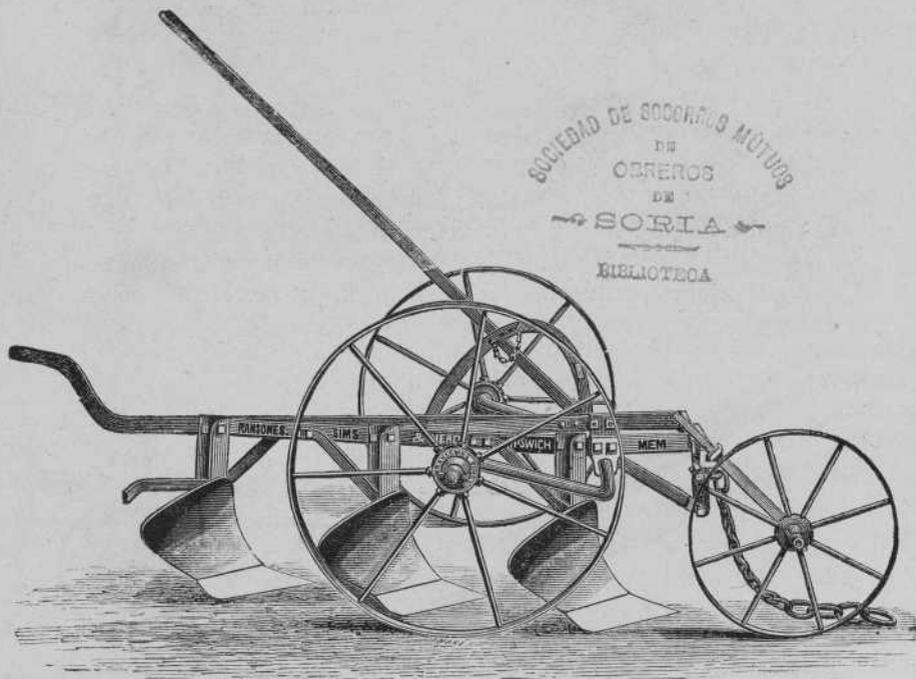
(Fig. 39.)

del surco y para facilitar también la vuelta del arado al llegar al final del surco.

Para dar una idea de las ventajas que, bajo el punto de vista económico, se obtienen con los arados dobles, daremos algunos datos de un ensayo hecho en una posesion de 120 hectáreas, cuyo trabajo de arar exigia 6 peones y 12 caballos con 6 arados sencillos, bastando 3 peones y 9 caballos con 3 arados dobles, lo que representa una economía de más de 12,000 rs. al año. El precio de los arados dobles es de 1,000 rs.

Arados dobles con cultivador de subsuelo (figs. 37 y 38). Están destinados especialmente, como su nombre lo indica, á remover el subsuelo sin llevarlo á la superficie. El cultivador del subsuelo trabaja en el fondo del surco (fig. 38), delante y á la derecha del arado con vertedera que vuelve la tierra al fondo pulverizado por el cultivador, haciendo desaparecer la huella de los caballos que marchan siempre sobre tierra firme.

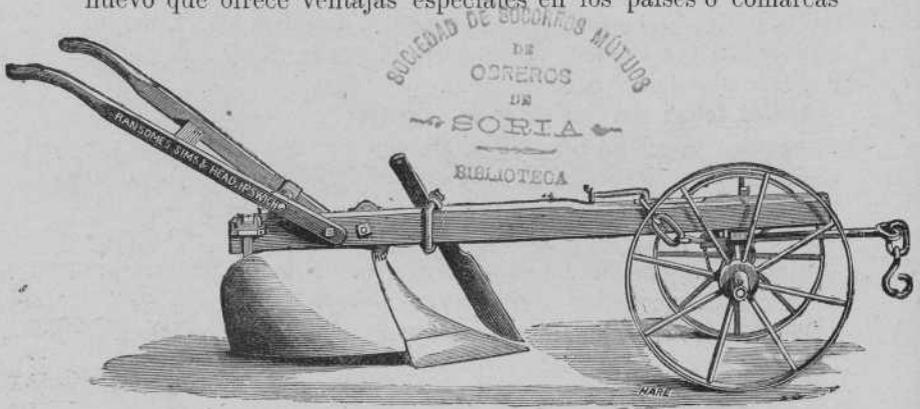
El arado ruso (fig. 39), que construyen también los Sres. Ranso-



(Fig. 40.)

mes, es muy conocido y generalmente empleado en el Oriente de Europa. Hace un surco de 6 á 8 pulgadas de profundidad por 18 de ancho con tres pares de bueyes, y es muy á propósito para tierras duras que sería imposible arar con un arado de madera.

El arado múltiple ó de tres puntas (fig. 40), es un instrumento nuevo que ofrece ventajas especiales en los países ó comarcas



(Fig. 41.)

donde escasean los peones. Las ruedas son muy grandes, como se ve en la figura, y un hombre solo puede darle vuelta al llegar á la extremidad del surco. Necesita tres ó cuatro pares de bueyes, y se emplea de preferencia en la Valaquia.

Otros varios arados sencillos y de poco coste expusieron los señores Ransomes, entre los cuales creemos que merece ser cono-

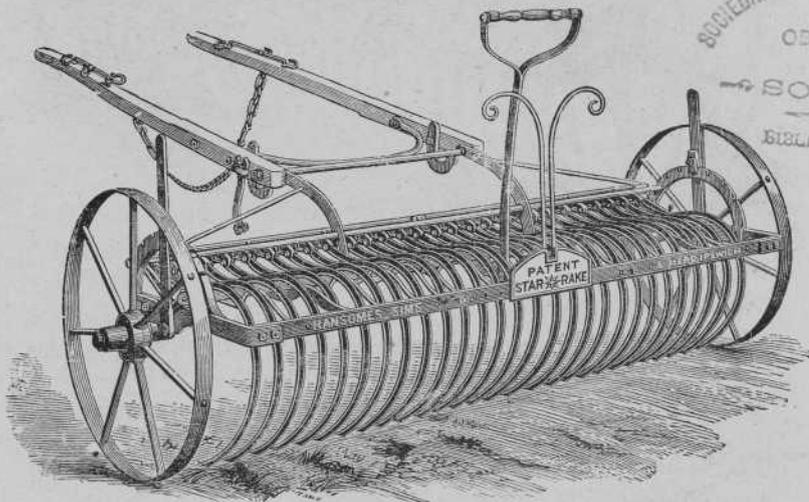


(Fig. 42.)

cido el representado en la figura 41, que reúne en alto grado aquellas dos condiciones.

Arados Howard. La justa reputacion de que gozan los arados de la casa Howard, cuya aplicacion va desarrollándose en España, nos obliga á dar siquiera uno de los varios tipos que construye, representado en la figura 42. Como indica el dibujo, este arado es de dos ruedas, y se recomienda especialmente por ser de gran fuerza y hacer una labor profunda, que equivale á una buena cava, puesto que profundiza hasta 0,^m 50 con dos pares de mulas ó de bueyes.

Rastrillos recogedores de heno: sistema Star. La casa Ransomes, varias veces citada, ha adquirido el privilegio para la construccion de estos rastrillos (figs. 43 y 44), reputados como los mejores despues de haber sido perfeccionados en varios de sus detalles

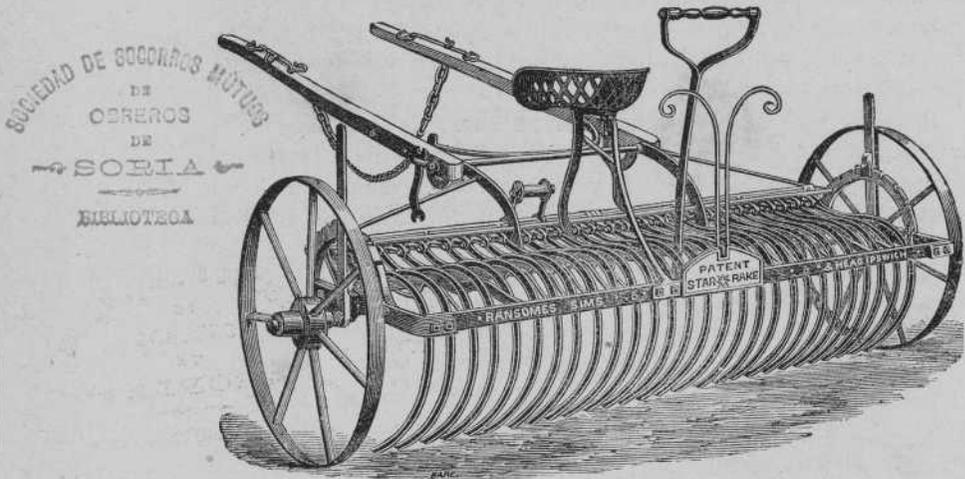


(Fig. 43.)

por dicha casa constructora. Los dientes son de acero, muy grandes, y de una seccion en forma de T, que los hace muy ligeros, sin perder nada de su solidez. Están montados en un bastidor que hace próximamente un cuarto de vuelta para levantarlos, y se mantiene fijo durante el trabajo. En caso necesario un peon cualquiera puede sacarlos fácilmente, sin necesidad de mover el rastrillo del sitio en que está trabajando.

Toda la maniobra de este aparato está reducida á bajar el brazo ó palanca que se ve sobre el rastrillo, cuando está cargado, y se descarga levantándolo con la misma facilidad.

Para que el conductor del aparato pueda ir sentado con comodidad, se le aplica un asiento en el sitio y forma que indica la figura 44.



(Fig. 44.)

Parece que la práctica ha hecho ver la conveniencia de este aditamento, sobre todo en los países cálidos, para que el conductor pueda manejar más fácilmente el rastrillo.

Guadañadora y segadora Wood. La reputacion de que gozan estas máquinas, tenidas siempre como superiores á todas las de su clase, se ha confirmado una vez más en la Exposicion de Viena, donde obtuvieron el diploma de honor.

La figura 45 representa la guadañadora Wood, que corta más al rape y con más igualdad que los hombres con guadañas.

La simple inspeccion del dibujo basta para comprender su mecanismo, que es muy sencillo, y constituye uno de sus principales méritos. Un hombre, con un par de mulas, la maneja fácilmente, cortando el heno á la altura que quiere, sin necesidad de bajar de su asiento, desde el cual levanta ó baja la sierra, sin parar la marcha.

De una manera análoga trabajan las segadoras Wood que han

alcanzado una fama universal, pasando de diez mil las que se construyen al año.

Estas segadoras tienen á veces un accesorio llamado *agavillador*, que hace la gavilla automáticamente, y en caso contrario, es indispensable un hombre para ir recogiendo la mies segada.



(Fig. 45.)

DE SOCIEDAD MÚTUAS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA

Se nos ha dicho que hay segadoras de este sistema construidas especialmente para su aplicación en nuestro país, á cuyo efecto se han reforzado algunas de las piezas que podrían más fácilmente estar expuestas á roturas.

Trilladoras. La abundancia de estas máquinas agrícolas de variados tipos y diversos constructores que figuraron en la Exposición de Viena, bastaría para demostrar su importancia y los grandes servicios que prestan á la agricultura, sino tuviéramos otro dato de mayor interés, cual es el número considerable y casi increíble de las que construyen al año las muchas casas inglesas dedicadas especialmente á su fabricación.

Por miles se cuentan las que cada constructor de alguna importancia tiene distribuidas en todos los países del mundo, teniendo en cuenta las condiciones y necesidades especiales de cada uno de ellos, y al efecto fabrican diversos tipos de trilladoras adaptables á cada caso particular.

En España, sin embargo, es limitadísimo el empleo de estas máquinas, que apenas se conocen, siendo la causa principal que á su aplicación se opone, la necesidad de emplear el vapor para

obtener las inmensas ventajas que ofrecen las grandes trilladoras en uno de los trabajos agrícolas más penosos y á la vez más importantes. Ha contribuido también á restringir su empleo el resultado poco satisfactorio obtenido con dichas máquinas en algunas provincias, por no haberse tenido presentes las necesidades especiales de nuestro país.

Hace pocos años se ensayó en una de las ciudades más importantes de Castilla la Vieja, una trilladora de vapor (traida si no estamos equivocados, por la Diputación provincial), que funcionó perfectamente, y con aplauso de los agricultores presentes á los ensayos, que encontraron en ella, sin embargo, un *defecto* capital: el de dejar la paja entera, sin machacar ni triturar, haciéndola imposible para la alimentación del ganado. El defecto, si así puede llamarse, procedía de no haberse tenido en cuenta esta condición de gran importancia para nuestro país, donde la paja es la base de la alimentación para cierta clase de ganado.

Pero esta dificultad, ó como quiera llamarse, se ha vencido fácilmente; y, como veremos luego, se construyen hoy trilladoras de un tipo especial que tienen su aparato para machacar y triturar la paja, dejándola en las condiciones que se obtienen con el trillo primitivo ordinario.

La división que alcanza en España la propiedad es otro de los obstáculos con que tropieza el empleo de las máquinas agrícolas en general, pero muy especialmente las de cierta importancia y de un coste relativamente elevado, como, por ejemplo, el de las trilladoras de vapor. Las Diputaciones provinciales, eficazmente secundadas por el Gobierno, podrían atenuar, en parte, ya que no vencer por completo esta dificultad, creando al efecto escuelas prácticas de agricultura con sus campos de ensayos, y dotadas de todos los elementos necesarios para llenar debidamente el objeto de su institución.

Trilladoras Ransomes. En la imposibilidad de ocuparnos en los diversos sistemas de trilladoras que se veían en la Exposición de Viena, nos limitaremos á hablar de los expuestos por las grandes casas constructoras Ransomes y Ruston, que presentaron varios tipos muy notables de esta clase de máquinas.

Las figuras 1, 2 y 3 de la lámina 5.^a, representan tres tipos de las trilladoras Ransomes, la primera de los cuales (fig. 1) tiene un aparato para machacar y triturar la paja, siendo, por consiguiente, la indicada para su aplicación en España y otros

países cálidos, en que no abundan los pastos, y la paja es más nutritiva que en los países fríos; pero como al mismo tiempo es más dura, hay necesidad de reblandecerla y suavizarla para que el ganado pueda comerla.

Esta operación se ejecuta por medio de dos cilindros colocados en la parte anterior de la trilladora, como se ve en la figura, y animados de una gran velocidad. Uno de los cilindros está armado de cuchillos que cortan la paja, y el otro, que está debajo, va provisto de unos dientes cortos que la machacan para darle la suavidad necesaria. Al salir de los cilindros cae la paja en un ventilador que, por un tubo de hierro, la arroja á la altura conveniente para formar con ella grandes pilas.

La figura 2 (lám. 5.^a) representa el tipo de trilladora de mayor potencia, necesitando para su manejo una fuerza de 12 caballos de vapor, y está construido especialmente para trabajar en las grandes estepas de Rusia, Hungría y otros distritos productores de trigo del Danubio. Todos los órganos de esta máquina son más fuertes y reforzados, con objeto de poder trillar mucho en poco tiempo sin peligro de roturas ni accidentes, que serian graves en aquellas comarcas.

Al efecto, el cilindro batidor tiene 5 piés ingleses de ancho, y las palas ó batidores son de hierro dulce, estando dispuestos de modo que, en el caso, poco probable, de verificarse una rotura cualquiera, puedan ser separados con facilidad. Esta máquina trilla al minuto de 25 á 30 gavillas, que representan un peso medio de unos 55 á 60 kilogramos.

La trilladora representada en la figura 3 (lám. 5.^a), ofrece la particularidad de tener un limpiador de granos, y da, por consiguiente, el trigo perfectamente limpio, siendo el tipo más generalmente empleado en Inglaterra, Francia y Alemania.

La casa Ransomes construye tambien un tipo pequeño de trilladoras para ser movidas por caballerías; pero no ofreciendo nada de particular su disposición, no tenemos para qué ocuparnos en ellas, como no sea para recomendar su adopción en los casos en que, por las circunstancias que hemos indicado, no sea posible ni tenga cuenta el empleo de una trilladora de vapor.

Trilladoras Ruston. La figura 4 (lám. 5.^a) representa la excelente trilladora que construyen los Sres. Ruston, Proctor y Compañía, en la que están reunidas, en nuestro concepto, todas las mejoras de que han sido objeto estos aparatos, sin haber perdido por eso

la sencillez, que es una de sus condiciones más recomendables.

Ocho operaciones distintas se ejecutan con esta máquina, empezando por la trilla propiamente dicha, ó separacion del grano, hasta dejar á éste perfectamente clasificado y medido en sacos. La paja es recogida en uno de los extremos de la máquina, saliendo el grano por el extremo opuesto, como indica la figura; de manera que el operario encargado de llenar los sacos trabaja con toda comodidad y á cubierto del peligro que ofrece en algunas trilladoras la proximidad de las correas de transmision. Esta acertada disposicion ha sido ideada y empleada por primera vez por los Sres. Ruston, Proctor y Compañía, y adoptada luego por otros varios constructores que reconocieron sus ventajas.

Lleva ademas la trilladora Ruston un limpiador de grano, de su invencion, que le da un brillo especial, muy apreciado en el mercado. La criba es del sistema Nalder, en la que parece se obtiene mayor superficie de cribado que en las de Penney y Rainforth, que fabrican tambien los citados constructores.

Aunque el nombre de estos es una garantía de que la construccion es tan sólida como perfecta, debemos llamar la atencion sobre algunos detalles muy importantes. Todos los órganos activos de esta máquina están encerrados dentro de su caja envolvente, que es de excelente madera, curada y reforzada con barrotes de hierro, á fin de ponerlos á cubierto de accidentes exteriores, y los movimientos pueden arreglarse de modo que la máquina se aplique con igual ventaja á toda clase de granos. El tambor tiene su árbol de acero, los coginetes son de metal de cañones muy duro, y en general, todo el mecanismo está estudiado para evitar los rozamientos inútiles.

Hé aquí ahora los precios, en fábrica, de estas trilladoras, montadas sobre sus ruedas, con todos los accesorios necesarios para el trabajo:

N.º 1.	Tambor de 5 $\frac{1}{2}$ piés,	fuerza de 10 á 12 caballos.	17,800 rs.
N.º 2.	» 5	» 8 á 10	» 16,800 »
N.º 3.	» 4 $\frac{1}{2}$	» 6 á 7	» 14,300 »
N.º 4.	» 4	» 5	» 13,300 »

Al hablar de las locomóviles Ruston, hemos dado su tarifa de precios, que puede consultar el que desee saber el coste total de una trilladora con su máquina de vapor correspondiente.

Aparato de alimentacion automática. Entre las muchas mejoras

de que han sido objeto las máquinas para trillar, ninguna más importante, á nuestro juicio, que el *aparato de alimentacion automática* con que acaban de dotar á las suyas los Sres. Ruston, Proctor y Compañía, inventores del aparato en cuestion, cuyas vistas en plano y elevacion representan las figuras 5 y 6 (lám. 5.^a).

Consiste en una cámara ó caja colocada encima de la trilladora, cubriendo el tambor, en la que van dispuestos tres ejes ó rodillos de hierro, provistos de dientes ó garfios encorvados en sentido contrario del de la marcha del tambor, y que al dar vueltas pasan solo á la distancia de algunas pulgadas del suelo de la cámara. En uno de los extremos de esta hay una tolva donde se echan las gavillas despues de desatarlas, siendo recibidas por los dientes del primer eje ó rodillo, que les pasa al segundo, y éste al tercero, llegando por fin al fondo de la caja en el extremo opuesto al en que está la tolva, desde donde van por una plancha de hierro encorvada é inclinada hácia el batidor de la trilladora, para ser sometidas á las diversas operaciones de que hemos hablado al describir dichas máquinas.

La ventaja capital é importantísima del nuevo aparato, es la supresion completa de todo peligro para el hombre encargado de la alimentacion de las trilladoras, evitándose al mismo tiempo las irregularidades tan naturales y frecuentes en la distribucion de la paja, cuando se hace á mano esta operacion.

Las máquinas trilladoras, en que parece se han fijado de preferencia los constructores de máquinas agrícolas para perfeccionarlas hasta en sus más pequeños detalles, han sido completadas, por decirlo así, con la última y recientísima mejora de los señores Ruston, Proctor y Compañía, incansables en su propósito de introducir en las de su construccion todos los adelantos de reconocida utilidad, sin reparar para ello en ninguna clase de sacrificios.

§ VIII.

PRENSAS Y MOLINOS.

Industrias del vino y del aceite: su importancia en España.—Aparatos Mabile.—Prensa universal.—Prensa de engranaje perfeccionado.—Pisadora ó estrujadora de la uva.—Grúas para el servicio de las bodegas.—Prensas para aceite: tipo Mabile.—Prensas del país.—Prensa hidráulica Cases.—Molinos harineros: consideraciones generales.—Molino Brisson.—Molinos Ruston.

Industrias del vino y del aceite: su importancia en España. Si hay industrias que verdaderamente merezcan llamarse indígenas, nadie, con justicia, podrá negar esta calificación á las del vino y del aceite en España, que constituyen la base más sólida de nuestra riqueza, y el renglon más importante de nuestra producción.

Y sin embargo, los procedimientos y aparatos empleados en su elaboración son tan defectuosos, por punto general, que de fijo nos asustaríamos ante la cifra enorme á que ascienden las pérdidas en cantidad y calidad, debidas al empirismo de los medios de fabricación y á los artefactos verdaderamente primitivos de que se sirve todavía la inmensa mayoría de nuestros cosecheros.

¿A qué atribuir la causa de este fenómeno que tan caro le cuesta al país? ¿Será que desconocen los aparatos modernos, ó que no creen en sus ventajas? ¿Ó es que, conociendo los primeros y apreciando las segundas, hay motivos de otra índole que explican lo que de otro modo no tendría explicación posible?

Cuestión es esta que merecería ser tratada despacio, pero que nosotros nos limitamos á indicar, con el solo fin de hacer patente la importancia del empleo de los aparatos más perfeccionados, y la necesidad de divulgar su conocimiento en nuestro país, que es el objeto del presente libro.

Al efecto hemos elegido los que reúnen, á nuestro juicio, las mejores condiciones, eliminando por completo todos los que no ofrecen ninguna particularidad notable digna de ser mencionada, y cuya descripción, por otra parte, se encuentra en las obras

ó tratados especiales sobre las industrias del vino y del aceite.

Hemos dicho ya que España no figuró en la seccion de máquinas de la Exposicion de Viena, y aquí debemos añadir que si, en general, condenamos el retraimiento de nuestros constructores, respetando las causas que hayan podido motivarlo, no nos explicamos el de ciertos fabricantes de aparatos para las industrias de que vamos hablando; pues no sólo hay algunos que podrian figurar dignamente en las Exposiciones universales, sino que en ellas tendrian ocasion de estudiar las mejoras y adelantos introducidos por los constructores de otros países.

Aparatos Mabile. Considerable era el número de prensas y otros aparatos para vino y aceite que se veian en varios departamentos de la Exposicion de Viena, llamando sobre todas la atencion la coleccion remitida por los Sres. Mabile hermanos, de Amboise, Francia, que era, sin disputa, la más interesante. En ella nos hemos fijado especial y casi exclusivamente, pues sólo en algunos de sus aparatos encontramos novedades y adelantos dignos de ser conocidos.

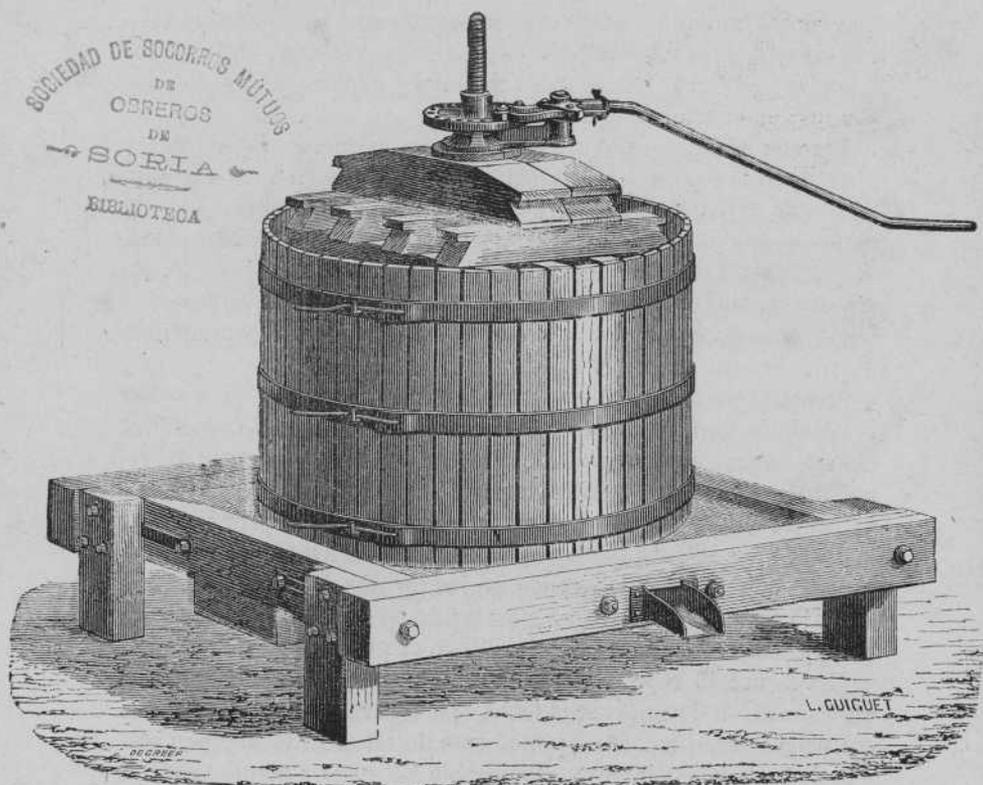
Prensa de palanca múltiple, llamada Prensa universal. Los señores Mabile han adquirido una gran reputacion en la construccion de aparatos para las industrias del vino y del aceite, reputacion que procuran justificar perfeccionando cada vez más sus aparatos, entre los cuales ocupa indudablemente el primer lugar la *Prensa de palanca múltiple*, llamada *Prensa universal*, representada con todos sus detalles en las figuras 46 á 51, que es el aparato más notable entre todos los de su género que vimos en la Exposicion de Viena, donde obtuvo el primer premio.

La figura 46 representa la prensa completamente montada y en disposicion de empezar el trabajo; la figura 47 la misma prensa colocada sobre un carro ó plataforma de cuatro ruedas, con objeto de hacerla fácilmente trasportable á los sitios donde haya de trabajar.

Los Sres. Mabile construyen hasta diez modelos de estas prensas, con las cuales se obtiene una presion desde 30,000 hasta 600,000 kilogramos. Las dimensiones de las jaulas de madera varían desde 0^m,65 de diámetro por 0^m,60 de altura, que es el tipo más pequeño, para una carga de 3 hectólitros, hasta 2^m,60 por 1^m,00, que es el tipo mayor, para 80 hectólitros. El diámetro del tornillo ó husillo de hierro es de 0^m,05 en el primer caso, y 0^m,15 en el segundo.

La figura 48 representa una prensa del mismo sistema que la anterior, con la sola diferencia de haber suprimido en ella la jaula, y de ser cuadrada la carga y el pie ó soporte de la prensa.

La figura 49 es una vista del tornillo con el aparato llamado universal, cuyos detalles están representados en las figuras 50



(Fig. 46.)

y 51, que son dos vistas de dicho aparato, la primera por encima y de frente la segunda, indicando las mismas letras iguales cosas en las dos figuras, ó por mejor decir, en las tres, puesto que lo mismo representan en la figura 49, que es una vista del tornillo con el aparato que vamos á describir.

La tuerca *A* del tornillo *H* es la que ejerce la presión sobre la

carga de la prensa. *B* es la palanca que sirve para transmitir á los gatillos ó bielas articuladas *E E'* un movimiento alternativo que obra de una manera continua sobre la gran rueda de agujeros que está fija á la tuerca *A*, formando una sola pieza. Un simple movimiento de va-y-ven, comunicado á la palanca *B*, basta para



(Fig. 47.)

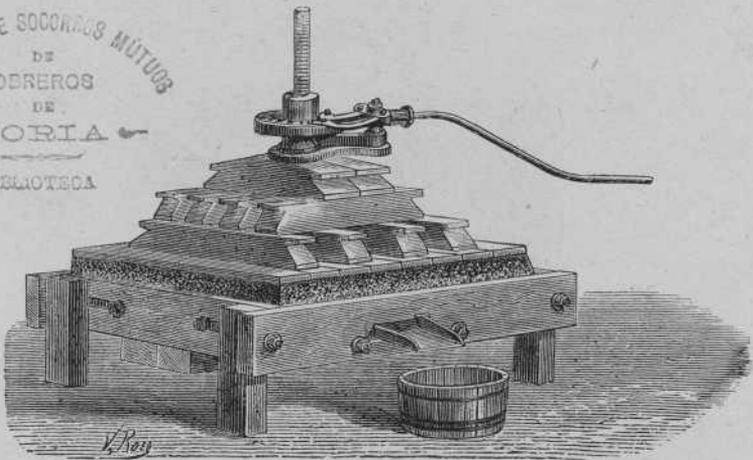
poner en marcha las bielas *E E'* y, por consiguiente, la rueda de agujeros ó plato donde aquellas agarran, en la forma que indican las letras *F F* (fig. 50), girando sobre los ejes *C C*, que están junto al eje de la palanca *D*, apoyando en *G*, que es la pieza que soporta la presión.

La gran palanca *B* tiene una longitud de 2 metros, y el punto

de articulacion de las bielas $E E'$ está á $0^m,05$ solamente del eje de la palanca; de manera que la longitud de $0^m,05$ de la pequeña palanca, está contenida 40 veces en la gran palanca B .

Bastan estos datos y la simple inspeccion del aparato, para formarse idea de la potencia extraordinaria que ha de obtenerse con una palanca en estas condiciones, y que vamos á calcular tomando por tipo una prensa de las dimensiones ordinarias, manejada por dos hombres. El diámetro del tornillo es de $0^m,09$, el de la rueda $0^m,52$ y la palanca tiene dos metros de longitud. Multiplicando primero la longitud de la palanca por la circunfe-

SOCIEDAD DE SOCORROS MUTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



(Fig. 48.)

rencia de la rueda, luego la longitud de su pequeña palanca por el paso del tornillo, que es $0,022$, y dividiendo uno por el otro los dos productos, el cociente nos dará la relacion de la potencia al esfuerzo P , abstraccion hecha de los rozamientos.

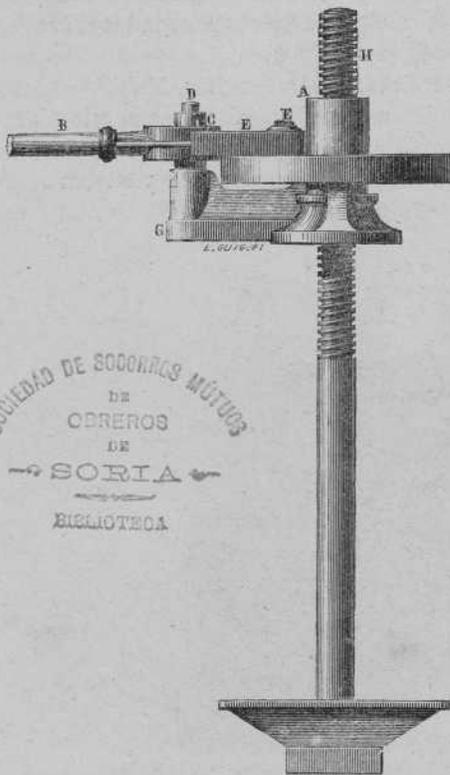
$$\text{Tendremos, pues, } \frac{2,00 \times 4,63}{0,05 \times 0,022} = 2,970 P.$$

Y haciendo $P = 3,000$, el resultado obtenido por dos hombres que hagan un esfuerzo de 40 kilogramos, será $40 \times 3,000 = 120,000$.

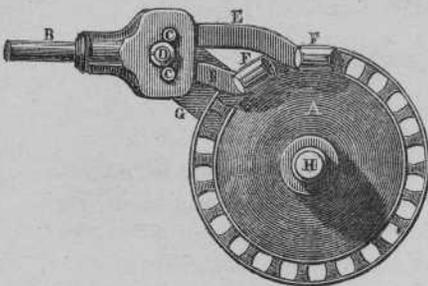
Y si se tiene en cuenta que este resultado se obtiene sin necesidad de complicar ni quitar solidez al mecanismo de la prensa, que marcha á una velocidad casi doble de las prensas ordinarias, compréndese la importancia de este aparato, para cuyo manejo

sólo se necesitan uno ó dos hombres, segun sea el modelo, bas-
tando un espacio de 0^m,80 para el movimiento de la palanca.

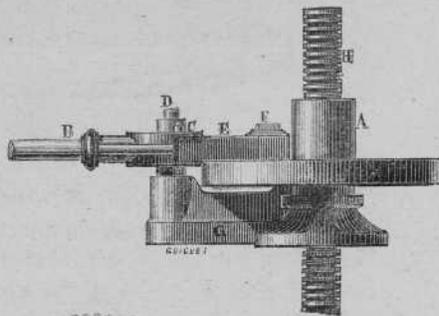
Nos hemos detenido un tanto en la descrip-
cion de la *Prensa uni-
versal* de los Sres. Ma-
bille, por los numero-
sos servicios que pue-
de prestar en nuestro
país, y porque creia-
mos al mismo tiempo
que apenas era conoci-
da en España, hasta
que en la Exposicion
regional de las pro-
vincias del Este vimos
confundidas con las
demas de la coleccion
presentada por la *Fun-
dicion primitiva valen-
ciana*, dos prensas lla-
madas *de doble efecto*,
análogas á las del sis-
tema Mabille, que, por
esta razon, no inclui-
mos en nuestra revista.
Posteriormente hemos
sabido que ha empeza-



(Fig. 49.)



(Fig. 50.)



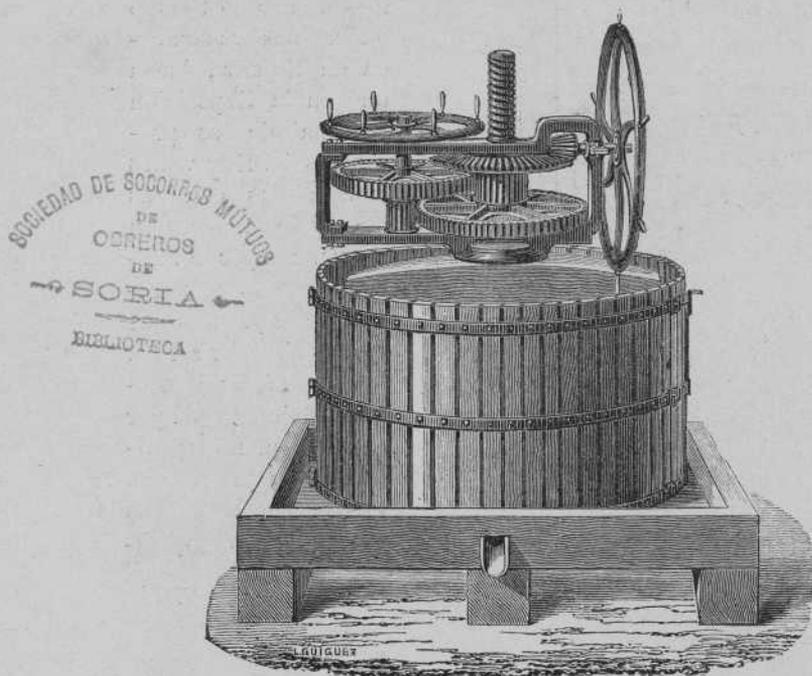
(Fig. 51.)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA

do á fabricarlas otro conocido constructor español, lo cual prueba que han sabido apreciar las grandes ventajas de la prensa universal de los Sres. Mabile, que no vacilamos en considerar como el aparato más interesante, y el de mejores resultados entre los infinitos que de su género se construyen.

Prensa de engranaje perfeccionado. De los Sres. Mabile es también la prensa de tornillo de engranaje perfeccionado que representa la figura 52, provista de un dinamómetro de desembrague instantáneo para evitar los accidentes que pueden y suelen ocurrir en las prensas de engranajes.



(Fig. 52.)

Para apreciar mejor el mecanismo de esta prensa, indicaremos las diversas piezas de que se compone, con el auxilio de la figura 53.

- A* Rueda motriz, á la que está ajustada y fija la tuerca.
- B* Piñon que engrana directamente con la rueda motriz.

C Rueda intermedia llamada *rueda divisora*, que gira suelta, como una polea loca, en el árbol del piñon, en la que se pone la chaveta *G G*.

D Rueda de ángulo y piñon recto de una sola pieza, llamada *l'interna*.

E Piñon de ángulo, fijo al árbol del volante *F*.

F Volante vertical con el que se hace la presion.

G Volante horizontal, con el que se da la presion con gran velocidad; obra directamente sobre el piñon *G G*.

H Galápago, pieza de hierro fundido sobre la que se ejerce toda la presion.

I Tornillo ó husillo.

J Codo recto, por medio del cual y el del coginete *L* se hace la union del conjunto.

K Collera sobre el piñon *E*.

L Codo de coginete.

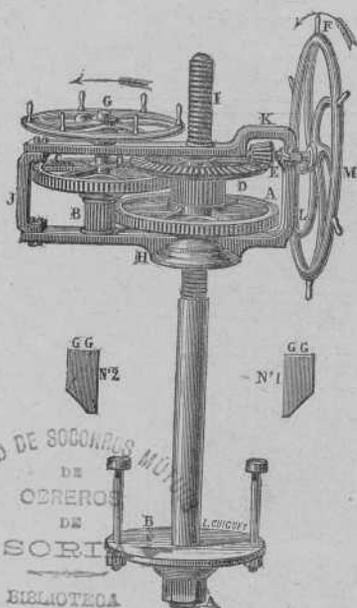
M Desembrague de seguridad instantáneo.

Este tornillo, con su mecanismo completo, puede aplicarse á las antiguas prensas de todas clases, y al efecto los constructores los fabrican sueltos, en la forma que indica la figura 53 que acabamos de describir.

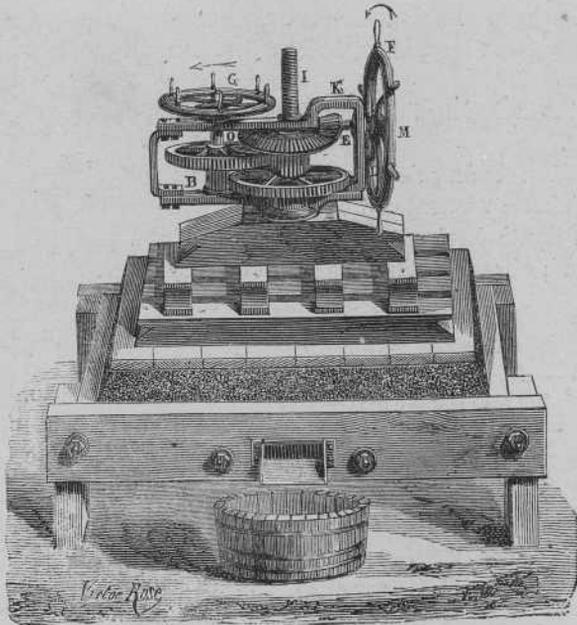
Construyen igualmente el modelo de prensa, representado en la figura 54, de carga cuadrada y sin jaula, que solo

por esta circunstancia se distingue del modelo (fig. 52), de jaula circular, siendo iguales las dimensiones y mecanismo de ambos, é idéntica, por consiguiente, la presion que con ellos puede hacerse, y que varia desde 50,000 á 300,000 kilógramos, con uno ó dos hombres, segun el tamaño de la prensa.

Pisadora ó estrujadora de la uva. La casa Mabilie, que es acaso la primera especialidad en la construccion de prensas para la industria del vino, fabrica otros varios aparatos que á ella se refieren, entre los cuales merece ser conocida una pisadora ó estruja-

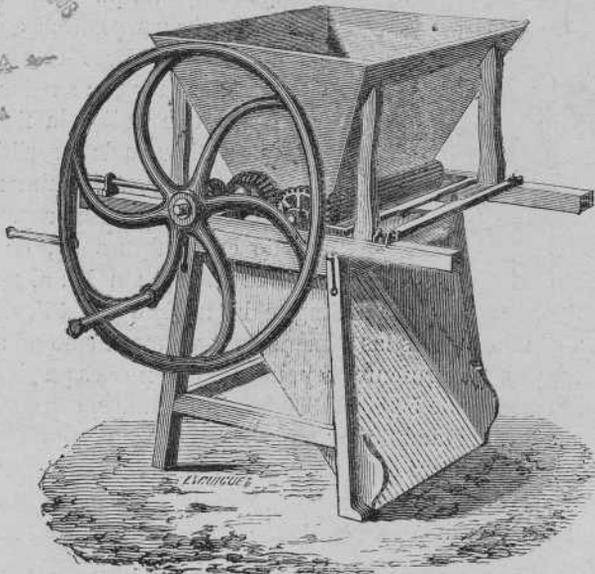


(Fig. 53.)



(Fig. 54.)

SOCIEDAD DE SOCORROS MUTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



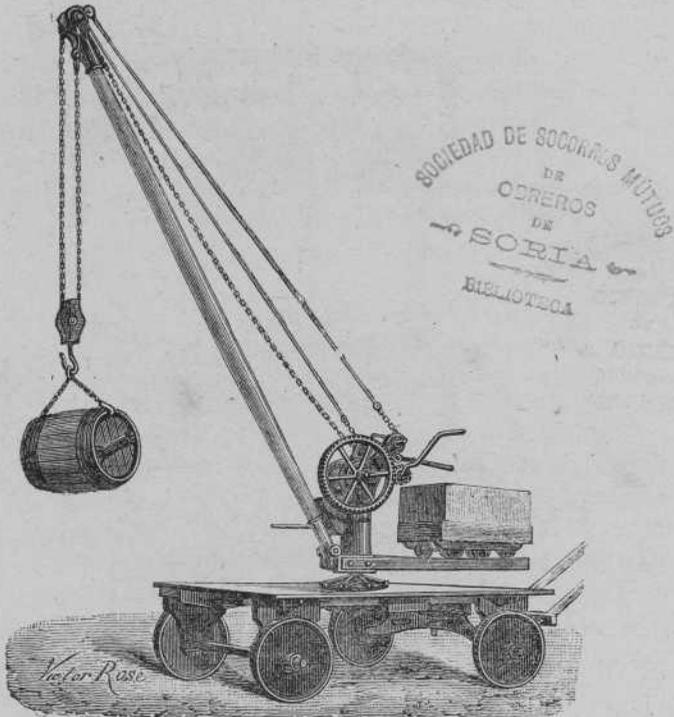
(Fig. 55.)

dora de la uva, cuyo dibujo (fig. 55) basta para comprender su mecanismo, extremadamente sencillo.

Este aparato no ofrece en su disposicion ninguna particularidad notable; pero lo es mucho su baratura, y basta para ello saber que el modelo representado en la figura cuesta 100 francos con una sola velocidad, y 110 con velocidad doble. El modelo mayor de esta clase vale 165 francos.

Construye tambien otros modelos de forma y dimensiones distintas, especiales para el Mediodía de Francia, á los precios de 220, 240 y 260 francos.

Grúas para el servicio de las bodegas. Vamos á terminar la série



(Fig. 56.)

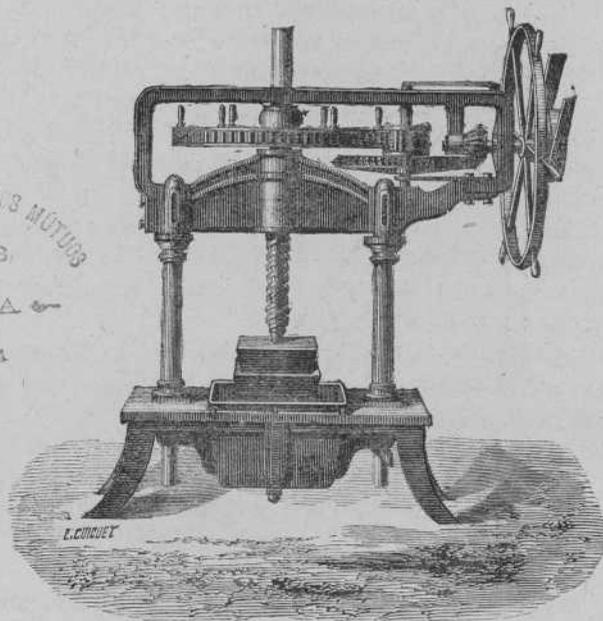
de aparatos que fabrican los Sres. Mabilie para la industria del vino, dando á conocer uno de sus varios sistemas de grúas para

el servicio de las bodegas, pero que pueden aplicarse tambien á otros trabajos de la industria y de la agricultura.

La figura 56 representa un tipo de grúas locomóviles, montadas al efecto sobre un carro ó plataforma. Los Sres. Mabile las construyen tambien fijas, giratorias y de todas fuerzas y dimensiones, para las necesidades de toda clase de bodegas.

Prensas para aceite: tipo Mabile. Ademas de las excelentes prensas para el vino, que hemos dado á conocer, construyen los señores Mabile la prensa de husillo y engranaje para la aceituna (fig. 57), con dinamómetro de desembrague instantáneo.

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



(Fig. 57.)

Esta prensa, de una gran sencillez, se recomienda por su bajo precio, pues los tres modelos que de ella se construyen, ordinario, con ó sin dinamómetro, y el otro con dinamómetro y polea, para ser movido por un motor cualquiera, que es el que representa la fig. 57, cuestan respectivamente 660, 700 y 800 francos.

Por lo general, sin embargo, esta prensa es movida á brazo, pues basta un hombre para hacerla trabajar todo el día, llegando

á alcanzar con ella un máximo de presión de 80.000 kilogramos. En cada prensada, que dura unos veinte minutos, se obtienen de 15 á 20 litros de aceite, ó sea unos 600 litros por día, suponiendo un trabajo de diez á doce horas.

Prensas del país. La fabricación de prensas ha tomado en España un desarrollo considerable de algunos años á esta parte, y aunque no estamos seguros de conocer todos los distintos sistemas que entre nosotros se construyen, tenemos noticia de un número suficiente, en el que creemos han de estar incluidos los tipos mejores y los más prácticos, para poder apreciar la importancia de esta fabricación.

Los Sres. Pffeifer, en Barcelona; Cases, en Valencia; Fossey, en las Provincias; Fombuena, en Madrid; Portilla, en Sevilla, son, entre los constructores que conocemos, los que en España representan el progreso en esta importantísima industria. Es muy posible, sin embargo, que existan otros que nos son desconocidos, no por culpa nuestra ciertamente, pues tenemos verdadero empeño en saber lo que se fabrica en el país, y tratamos de averiguarlo por todos los medios posibles; pero no siempre es fácil descubrir á los que ni concurren á las Exposiciones, ni dan cuenta en parte alguna de las máquinas que construyen, y mucho menos de las mejores que en ellas introducen.

Hemos dicho ya que ningún constructor de máquinas español concurrió á la Exposición de Viena, y siendo nuestro principal objeto dar cuenta de las máquinas más notables que en aquel gran certámen figuraron, ó de los adelantos hechos posteriormente, poco tenemos que decir de las prensas del país, no sólo por la circunstancia indicada, si que también por la más atendible todavía de haber dado á conocer en otra parte los tipos principales de las prensas que se fabrican en España. (1)

Del Sr. Pffeifer hemos visto un nuevo modelo llamado *Prensa de triple presión*, que, conservando las formas y disposición general de sus prensas de husillo con volante, de uno ó dos movimientos, se diferencia por tener tres ejes horizontales para colocar el volante, según las necesidades de la presión, á fin de ir aumentando á medida que lo exige el estado de la pasta. El tercer mo-

(1) En varios artículos de *La Gaceta Industrial* y en la monografía sobre la *Fabricación y refinación de aceites*, por D. Francisco Balaguer, publicada en el mismo periódico como folletín.

vimiento es naturalmente el que ejerce la presión mayor y es más lento, por consiguiente, teniendo el piñón de hierro dulce para mayor solidez de los dientes.

Los diámetros del husillo de los tres modelos que construye el Sr. Pffeifer de su nueva prensa, son respectivamente de 0^m,14, 0^m,16 y 0^m,17, y los precios 8,800, 13,600 y 16,500 reales en sus talleres de Barcelona.

El Sr. Fombuena, de Madrid, fabrica un tipo de prensa de doble plato, con objeto de ganar tiempo, teniendo preparada la carga en cuanto se acaba la prensada.

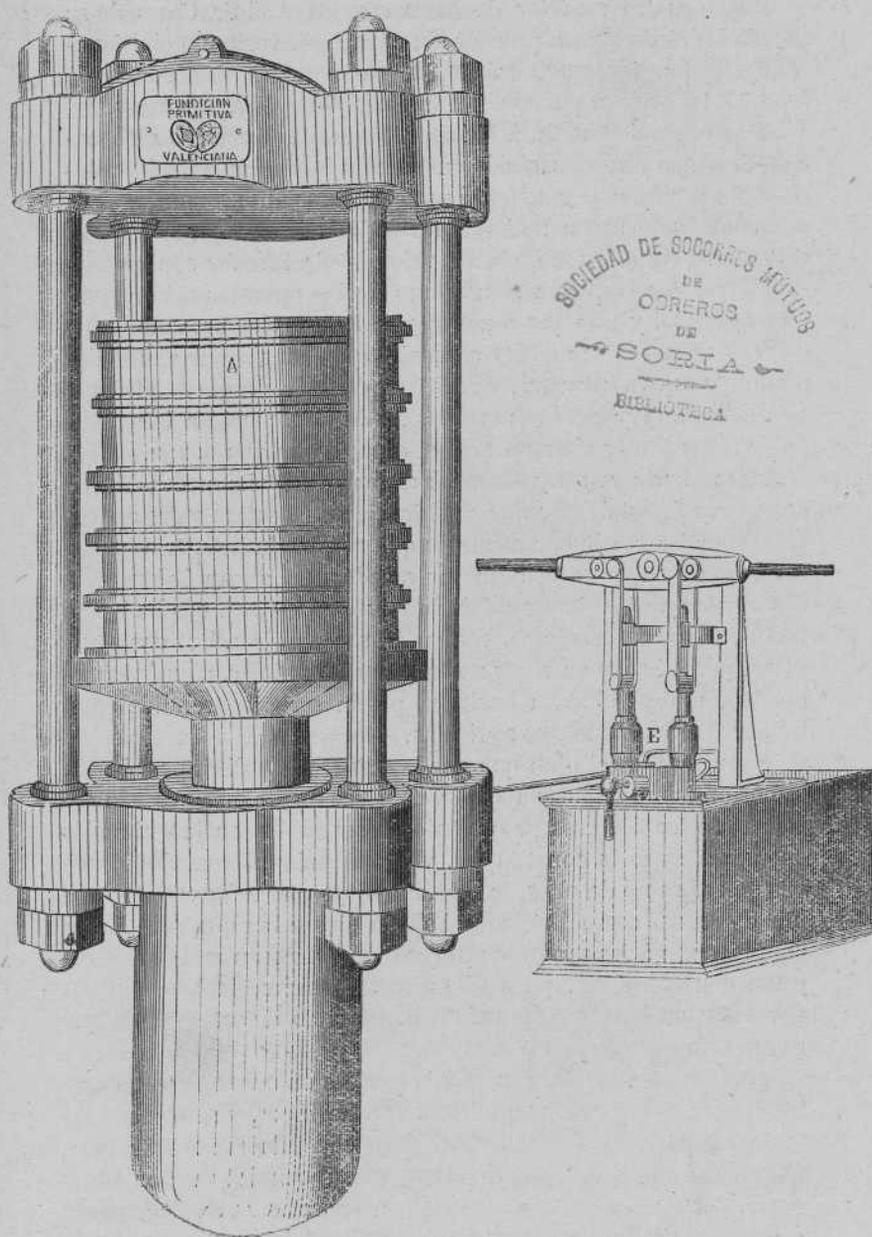
Prensa hidráulica Cases. Algunas particularidades notables, y dignas por lo mismo de ser conocidas, presenta un nuevo tipo de prensa hidráulica que ha empezado á construir el Sr. Cases en sus talleres de la *Fundición primitiva valenciana*, y de la que vamos á dar una idea con el auxilio de la figura 58, que representa una vista general de dicha prensa, á la escala de 0^m,05 por metro.

Su objeto principal es prescindir de los capachos, sustituyéndolos con una serie de aros cilíndricos, exteriores, *A*, de hierro batido, y otra serie en el interior de forma cónica, presentando el conjunto la forma de un cono truncado, que lleva unas varillas de hierro verticales formando una especie de jaula, dividida en dos partes iguales para facilitar la descarga. La carga se hace por la parte superior de los aros, y si se tratara de prensas de grandes dimensiones, creemos sería preferible el sistema de wagones empleado por algunos constructores ingleses, que se llevan, ya cargados, al platillo de la prensa.

De todos modos, la supresión de los capachos es una ventaja muy importante, sobre todo cuando se obtiene, como en la prensa del Sr. Cases, sin aumentar su coste de una manera notable, puesto que fabrica prensas de esta clase desde 7,000 rs.

Otra particularidad sobre que debemos llamar la atención es una válvula que va en el interior de la bomba, además de la de seguridad *E*, que tienen, en una ú otra forma, todos los aparatos de este género. Dicha válvula interior funciona automáticamente, siendo su objeto regular la presión y evitar, por consiguiente, los accidentes á que el exceso de ésta puede dar lugar.

Con la *válvula automática de presión*, así llamada por el inventor, se fija la presión que se quiere obtener, y esto basta para comprender la importancia de semejante aditamento, que constituye una mejora de interés para el prensado hidráulico.



(Fig. 58.)

Hasta cuatro modelos distintos construye el Sr. Cases de su prensa hidráulica para prensar sin capachos, variando el diámetro del pistón desde 0^m,20 á 0^m,32, y el del platillo desde 0^m,70 á 0^m,95. La presión puede elevarse hasta 300,000 kilogramos.

Y con esto damos fin á los aparatos empleados en la elaboración de vinos y aceites, sin detenernos en los molinos ó trituradores de la aceituna, por no tener noticia de adelanto alguno reciente que antes de ahora no hayamos dado á conocer en otra parte. Citaremos, sin embargo, el triturador del Sr. Pfeifer con rodillos de hierro, que continúa siendo uno de los aparatos más nuevos en su género, y uno que construye el Sr. Fombuena, compuesto de varias piedras de molino verticales que dan vueltas al rededor de un eje ó pivote central, y están dispuestas de manera que cada una cubre una parte distinta del sitio donde se coloca la aceituna, y todas juntas abarcan todo el espacio que esta ocupa.

Molinos harineros: consideraciones generales. La necesidad de agrupar y de establecer una clasificación cualquiera entre aparatos de tan diversa índole como los que emplea la industria en sus diversas ramificaciones, á fin de proceder con algún orden en la descripción de los comprendidos en nuestra revista, nos ha hecho incluir á los molinos harineros en la sección de máquinas agrícolas, por más que en rigor no tengan ese carácter, al menos exclusivo, ni la industria harinera pueda ser comprendida en el número de las industrias agrícolas.

Si entrara en el plan que nos hemos trazado disertar sobre la importantísima industria de la fabricación de harinas, dando cuenta de los diversos procedimientos seguidos en las variadas operaciones que la constituyen, y discutiendo las ventajas relativas de cada uno de ellos, la materia se prestaría á explicaciones tan extensas, como limitadas habrán de ser las que se refieran simplemente á los aparatos nuevos ó que ofrezcan mejoras de alguna consideración, pues ni en la Exposición de Viena ni en parte alguna hemos tropezado con artefacto de este género que reúna aquellas condiciones.

¿Débese esta circunstancia á la perfección que han alcanzado los aparatos empleados en la industria harinera, y sobre todo los molinos, que constituyen la base de dicha fabricación? Creemos que esta es, en efecto, una de las razones á que debe atribuirse, y como, por otra parte, los molinos son aparatos extremadamente sencillos, para prestarse á sucesivas mejoras de alguna importan-

cia, no es de extrañar la falta de *novedades* que, en otro ramo de fabricacion, podria acusar un estancamiento ó parada en su marcha progresiva é incesante, que es á la vez el sello característico y una necesidad imperiosa de la industria moderna.

Dadas estas condiciones, y teniendo presente, por otra parte, la importancia capital de la industria de las harinas, y, por tanto, de los aparatos que en ella se emplean; en la necesidad de decir algo acerca de ellos, no habia más solucion que la de hablar, entre los molinos conocidos, de los que á nuestro juicio reunen mayores ventajas entre los infinitos sistemas adoptados en los diversos países, y aún en las distintas comarcas de un mismo país, cuando no en una misma comarca.

Molino Brisson. Por lo mismo que hemos sido los primeros en dar á conocer y propagar en España esta clase de molinos, que funcionan hoy en casi todas las provincias, lo mismo que en Madrid, natural era que les diéramos la preferencia, toda vez que seguimos opinando acerca de ellos lo mismo que nos decidíó á divulgar su conocimiento y á introducirlos en nuestro país.

Esta circunstancia nos dispensa, hasta cierto punto, de entrar en una descripción detallada de estos molinos, que, por otra parte, hace innecesaria su sencillez, que es una de sus grandes cualidades, bastando la simple inspeccion del dibujo (fig. 59) para formarse una idea exacta de su mecanismo.

Así, pues, destinaremos el espacio que habiamos de ocupar en describirlo, á discutir algunos puntos que han sido objeto de controversia, discusion que, en realidad, será un verdadero complemento de las descripciones que antes hemos publicado en *La Gaceta Industrial*, donde pueden verlas los que no conozcan este molino y deseen enterarse de ciertos detalles que aquí omitimos en obsequio á la brevedad.

Siendo la oscilacion de la piedra solera ó durmiente, fija en los demas molinos, la base del sistema Brisson, claro es que por ella debia empezar la discusion sobre sus ventajas, que alguna vez hemos oido combatir, ó por lo ménos poner en duda, sin que las razones expuestas, suponiendo que merezcan este nombre, tuvieran sólido fundamento, pues en la inmensa mayoría de los casos, la oposicion reconocia por única causa esa resistencia pasiva de la ignorancia, que, como hemos dicho en otro lugar, no transige con lo que no entiende.

No pretendemos significar con esto que el sistema oscilante

opera milagros, lo cual nos parecería tan ridículo como negarle ciertas ventajas que saltan á la vista, como suele decirse, pues basta el buen sentido para apreciarlas, sin necesidad de grandes conocimientos en la materia.

¿Cuál es el objeto principal de la oscilacion? Conservar ante todo el paralelismo de las piedras cuando se desnivelan por cualquiera circunstancia, y evitar, al mismo tiempo, los accidentes á que puede dar lugar la introduccion entre las piedras de una materia extraña muy dura. Cuando esto sucede en un molino de



(Fig. 59.)

piedra fija, la corredera encuentra el cuerpo duro que hace cuña y la levanta, abriendo por aquel lado y rozando ú oprimiendo fuertemente á la solera en el lado opuesto. Oscilando esta, cede cuando la corredera tropieza con el cuerpo duro, quedando las dos inclinadas, pero conservando siempre el paralelismo, salvándose el accidente á que puede dar lugar la interposicion del cuerpo extraño, cuya salida se facilita con la oscilacion.

Otra ventaja de esta es el menor tiempo que permanece entre las piedras el trigo una vez reducido á harina, que sale ménos caliente por esta razon, y sabida es la importancia de evitar que las harinas salgan á una temperatura elevada, siendo muchos los aparatos, sistemas y procedimientos que se han propuesto y ensayado para conseguirlo. ¿Se consigue completamente con la oscilacion de la piedra? No, ciertamente, pero alguna diferencia se nota, pues la fuerza centrifuga que tiende á arrojar el trigo de la piedra, está favorecida con la oscilacion de esta, facilitando con su inclinacion en todos sentidos la salida de la harina, que permanece ménos tiempo entre las piedras y se calienta ménos por esta circunstancia.

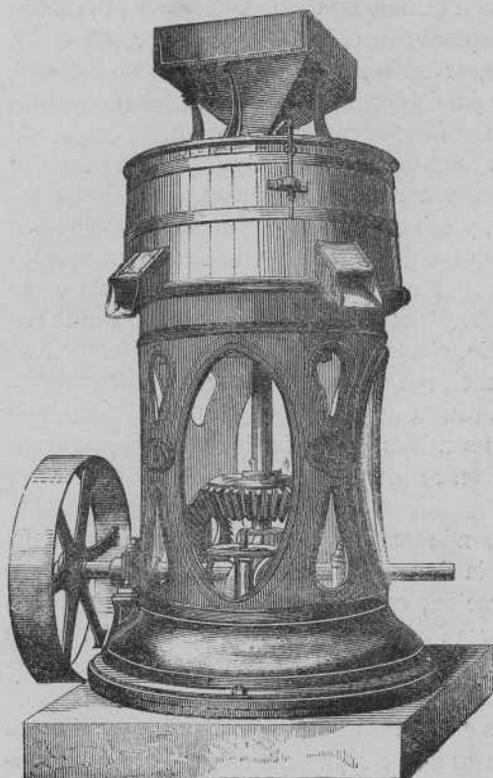
De lo dicho se desprende tambien que, con la oscilacion, debe obtenerse una economía de fuerza motriz, y suponiendo que no sea de mucha consideracion, es bastante sensible para que la diferencia pueda apreciarse fácilmente. Contribuye tambien á este resultado la sencillez de estos molinos y su construccion esmerada, que los hace todavía más recomendables.

Las piedras en ellos empleadas son de La Ferté, superiores á todas las demas, y esta es otra circunstancia en favor de los molinos Brisson, harto conocidos y apreciados en España para dispensarnos de entrar en más detalles sobre sus ventajas.

Una observacion, sin embargo, nos permitiremos antes de concluir: sea porque la fabricacion de harinas y su clasificacion no han llegado en nuestro país al grado de perfeccion que tienen en Francia, sea que aquí no se exigen ó no se aprecian estos primores de fabricacion, es lo cierto, ó por lo ménos así lo creemos nosotros, que en nuestras fábricas no se saca, por lo general, todo el partido que sacan los franceses de las cualidades y condiciones especiales de ciertas piedras, obteniendo con ellas resultados que aquí son desconocidos.

Molinos Ruston. La figura 60 representa el último modelo de los molinos que construye la casa varias veces citada de los seño-

res Ruston, Proctor y Compañía, y que, como todas las máquinas que salen de sus talleres, reúnen ante todo, y sobre todo, la solidez á lo perfecto de la construcción. Su mecanismo es también muy sencillo, como conviene á esta clase de aparatos; ocupa poco espacio, y bastan dos ó tres tornillos para sujetarlo, sin necesidad de fundaciones especiales.



(Fig. 60.)

Estos molinos tienen la solera fija, y se emplean en ellos piedras inglesas ó francesas, ó ambas á la vez; es decir, la solera francesa, y la corredera inglesa, variando notablemente el coste, según la procedencia de las piedras, como puede verse en la tarifa que, por esta razón, insertamos, de los precios en fábrica de los cuatro modelos ó tamaños que construyen los Sres. Ruston, Proctor y Compañía.

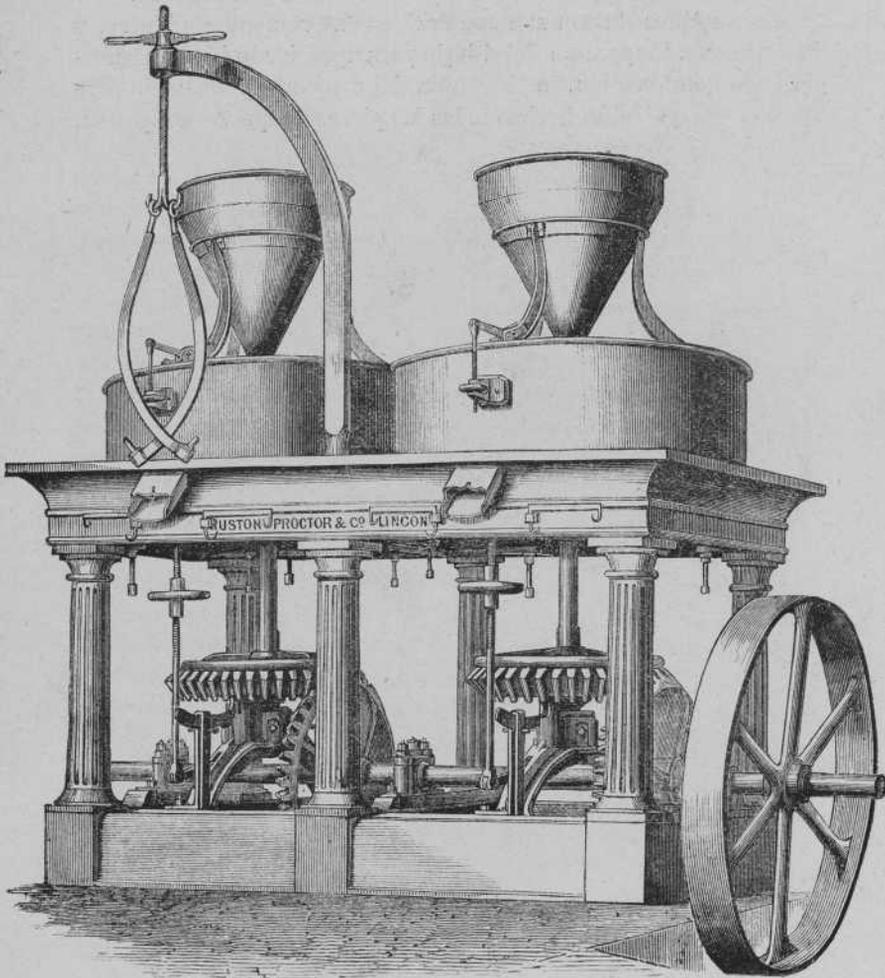
ca de los cuatro modelos ó tamaños que construyen los Sres. Ruston, Proctor y Compañía.

	Diámetro de 2 pies 8 pul.	3 pies	3 1/2 pies	4 pies
Con piedras inglesas, grises. :	5,200 rs.	6,000	7,200	8,800
Con durmiente francesa y corredera inglesa.	5,800 rs.	6,600	8,200	9,900
Con las dos piedras francesas..	6,300 rs.	7,400	9,100	11,400

En estos precios no están comprendidos los de la grúa de hierro forjado para levantar las piedras, ni la polea loca del árbol,

que cuestan de 1,000 á 1,200 rs. más, según el modelo del molino á que se refieren.

La figura 61 representa la combinación de dos de estos molinos en uno solo montante, pudiendo colocarse de la misma manera hasta seis, que reciben el movimiento por el árbol horizontal prolongado que se ve en la figura, teniendo cada par de piedras



(Fig. 61.)

una palanca para desembragar, es decir, para aislar del árbol y parar el que se quiera.

La ventaja de esta disposición es la supresion de la trasmision por arriba, y, por consiguiente, de las silletas, poleas, correas, etc., y si se quiere, del árbol de trasmision, sobre todo para el comprador, pues el coste de cada par de piedras es el mismo que el de un molino sencillo como el representado en la figura 60.

Los molinos Ruston son construidos enteramente de hierro, y basta la sola inspeccion del dibujo para apreciar lo bien entendido de su combinacion, la elegancia del conjunto y hasta la perfeccion con que están hechas todas las piezas de que se componen.

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OSREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA

§ IX.

APARATOS DE DESTILACION.

Importancia de la industria de la destilacion.—Aparatos Savalle.—Alambiques de columna cilindrica.—Regulador automático.—Último modelo de los alambiques Savalle de columna rectangular.—Rectificadores.—Nuevo aparato para determinar el alcohol en las vinazas.—Aparato Egrot.—Anisador: último modelo.—Otros aparatos de destilacion.—Destilerías de granos.

Importancia de la industria de la destilacion. Si las industrias del vino y del aceite tienen, bajo el punto de vista agrícola, la importancia que hemos procurado poner de manifiesto al hablar de los aparatos empleados en la elaboracion de dichos productos, la destilacion, complemento de la primera, puede considerarse como la industria agrícola por excelencia.

Hé aquí la razon de incluir, entre las máquinas agrícolas, los aparatos de destilacion, de que vamos á ocuparnos con algun detenimiento, no sólo por el interés que ofrecen en absoluto, sino por el especialísimo que tienen para España, que no saca de la importantísima industria de la destilacion más que una mínima parte del partido que sacar debiera, y sacaria indudablemente si, á la vez que se aumentara considerablemente el número de *destilerías* (1), se mejoraran los sistemas de fabricacion, sustituyendo las primitivas calderas que se emplean todavía en la inmensa mayoría de fábricas, con los aparatos perfeccionados que hoy se conocen, y cuyas ventajas, aunque son patentes y reconocidas por todos, haremos resaltar al tratar de discutirlos.

En un país como el nuestro, en que hay comarcas donde se ha dado el caso de tirar el vino de una cosecha para almacenar la

(1) Empleamos esta palabra, como tantas otras de procedencia francesa, por no decir francesa pura, á falta de otra más española que exprese mejor y más brevemente la idea de fábricas de destilacion.

del año siguiente, calcúlese la trasformacion que podria operarse con el establecimiento de numerosas fábricas de destilacion, grandes y pequeñas, completando con ellas las explotaciones agrícolas que, ademas del producto directo de la destilacion, obtendrian, con los residuos de fabricacion, un alimento de primer orden para diversas clases de ganados.

En Alemania, en Inglaterra y aún en Francia, donde la propiedad está más dividida, los grandes propietarios agricultores se apresuran á instalar *destilerias rurales*, que tanta razon de ser tienen en España, obteniendo, ademas de los resultados indicados, el muy importante de retener en los campos un número considerable de jornaleros, que, de otra suerte, irian á aumentar la emigracion á los grandes centros, con perjuicio propio, de la agricultura y hasta del orden social.

Aparatos Savalle. El nombre de Savalle va unido á casi todos los progresos de alguna importancia en la industria de la destilacion, pues el padre del actual constructor que lleva este nombre, y cuyos aparatos describiremos luego, ha contribuido poderosamente, con sus trabajos é inventos, á elevarla al grado de perfeccionamiento que hoy alcanza, segun veremos al describir los aparatos del Sr. Savalle, hijo, que está al frente del establecimiento y continúa las tradiciones de su padre, introduciendo todos los dias, puede decirse, nuevas é importantes mejoras en sus aparatos de destilacion, que son ya tan numerosos como interesantes.

Pero como no escribimos un *Tratado de destilacion*, habremos de limitarnos á describir tan solo los más modernos é interesantes, extendiéndonos algo más en los que podriamos llamar fundamentales, para que los conozcan aquellos de nuestros lectores que no tengan noticia de ellos, y puedan apreciar más fácilmente los últimos adelantos de que han sido objeto. Y el que desee enterarse minuciosamente de dichos aparatos y de la industria de la destilacion en general, puede consultar alguna de las varias obras que se han publicado sobre esta importante industria. (1)

Alambiques de columna cilíndrica. Dos órganos esenciales tienen los alambiques Savalle, á que deben principalmente sus ventajas: el regulador para la alimentacion de los jugos, y sobre todo el regulador automático de vapor, que describiremos particu-

(1) Entre ellas podemos recomendar el *Tratado de la fabricacion de aguardientes*, por D. Francisco Balaguer, publicado por la casa de Cuesta.

larmente, una vez conocidos los tipos principales de los alambiques.

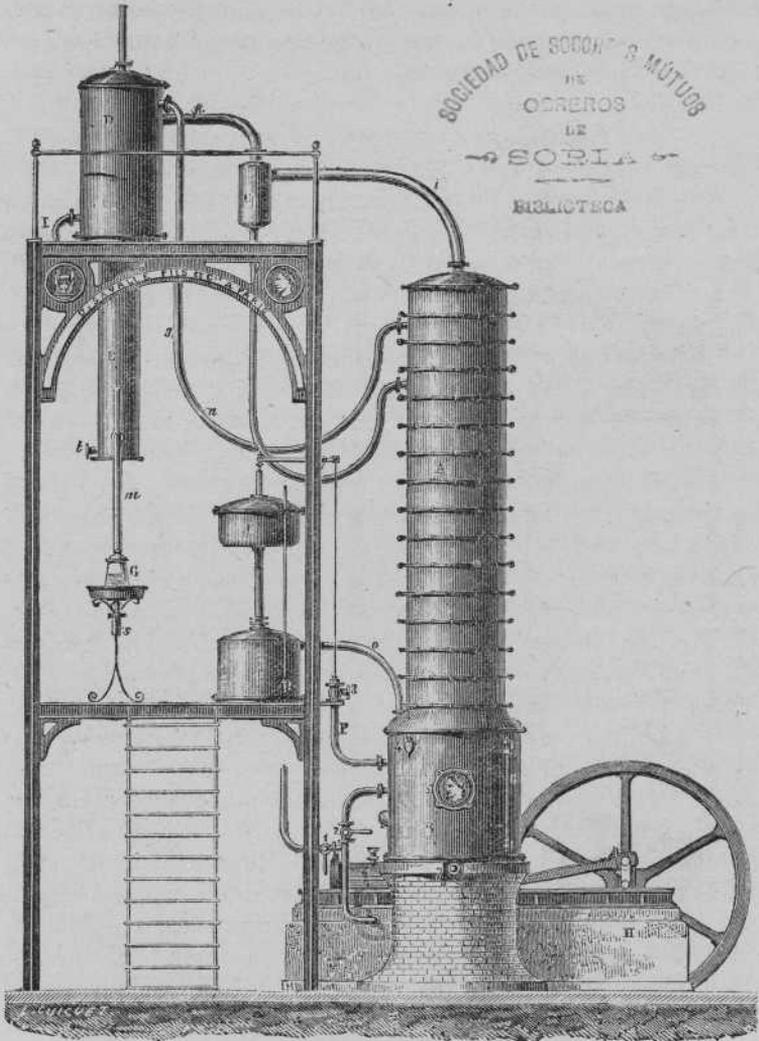
El mecanismo de los aparatos Savalle se compone de una caldera donde se calienta el líquido ó jugo que hay que destilar; de una columna destiladora formada de varios compartimentos cerrados con platos agujereados, donde el líquido está sometido á la accion del vapor que separa el alcohol; de un pequeño recipiente para retener las espumas; de un refrigerante, de una probeta especial para examinar el alcohol condensado; de un depósito de vino y de un regulador de vapor que, como hemos dicho ya, es el elemento más importante y la base del sistema Savalle.

Esta ligera indicacion basta para hacerse cargo de lo que son estos alambiques, cuya marcha se comprenderá fácilmente con la descripcion de uno de los tipos más perfeccionados, que son los que especialmente nos interesan, dado el objeto de nuestro trabajo.

La figura 62 representa un modelo perfeccionado de alambique Savalle, del que sólo haremos notar las diferencias que le separan del primitivo. Es una de ellas el calienta-vinos *D*, una nueva disposicion interior del refrigerante *E*, que reduce considerablemente el gasto de agua, y un nuevo sistema de platos para separar los compartimentos que constituyen la columna destiladora, merced al cual se evitan las obstrucciones que se producian con los platos agujereados; y siendo más rápido el paso del líquido á destilar, se obtiene, sin embargo, un resultado más completo por el contacto más íntimo en que se encuentra con el vapor. *H* es una máquina de vapor, cuyos vapores perdidos se utilizan para calentar el aparato de destilacion.

El líquido á destilar penetra en el aparato por el tubo *t*, atraviesa el refrigerante *E*, enfriando el alcohol, cuyos vapores condensa en el calienta-vinos *D*, arrastrando consigo al mismo tiempo y devolviendo á la columna destiladora todo el calor que se habian llevado los vapores de alcohol. En la columna *A*, el líquido es sometido á la destilacion, recorriendo el sistema de platos, cuyo número varía segun las circunstancias. En ellos encuentra el vapor de agua primero, que viene de la parte inferior de la columna, y luego los vapores de alcohol cada vez más cargados á medida que se elevan; y despojado ya el líquido de todo el alcohol que contenia, sale del aparato por el tubo núm. 7 al estado de vinaza.

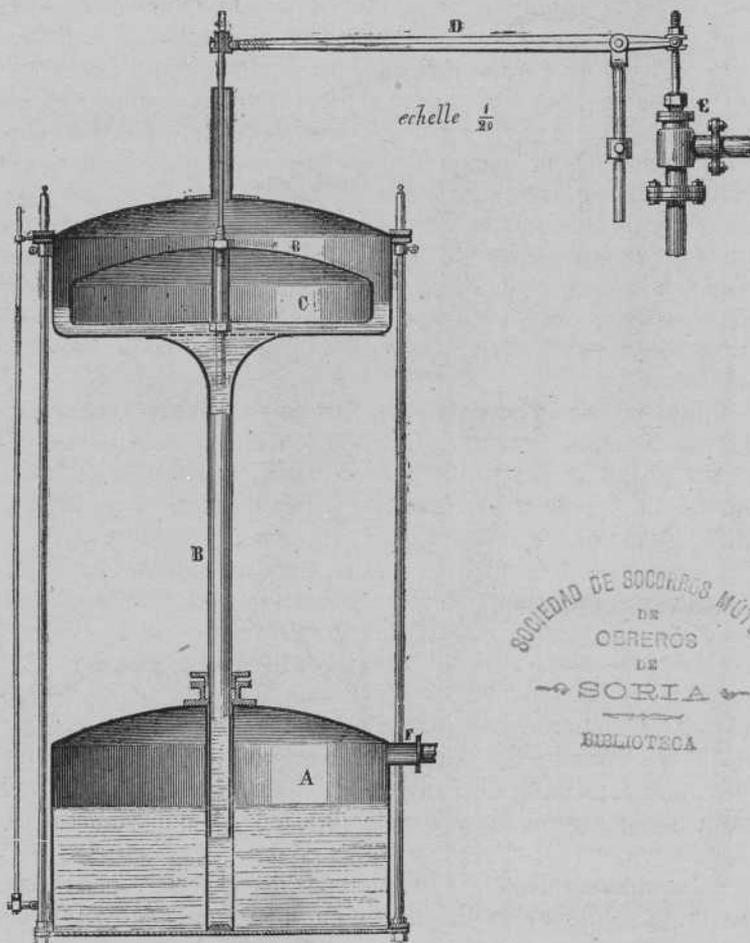
Los vapores de alcohol llegan á la parte superior de la columna, y por el tubo *i* van al separador de espumas *C*, pasando luego al calienta-vinos *D*, donde se condensan, devolviendo su calórico á otra cantidad de líquido á destilar, segun antes hemos visto, y



(Fig. 62.)

por último, salen por *I* para ir al refrigerante *E*, y de allí á la probeta *G*.

La alimentacion de la fuerza que obra en la operacion de la destilacion, por efecto del vapor introducido en la columna, se efectúa con una precision matemática y proporcional á las necesidades de la operacion, manteniendo el equilibrio de las fuerzas el regulador automático de vapor, que asegura la regularidad de la marcha del aparato.



(Fig. 63.)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUCOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA

Regulador automático. Antes de pasar adelante vamos á describir ese órgano esencial de los aparatos Savalle, representado en la figura 63. La pieza ó elemento principal es el flotador *C*, cuyo objeto es abrir ó cerrar una llave de vapor que tiene el conducto de calefaccion, y cuya potencia, aumentada por medio de la palanca *D*, alcanza hasta 400 kilógramos, á fin de que ni el polvo ni el desgaste de la llave de vapor puedan impedir su accion.

La caldera *A* se llena de agua fria hasta la altura del tubo *F*, que es el que trasmite al regulador la presion de vapor del aparato, y para dar una seguridad completa al regulador, se ha dejado en *A* una cámara de aire que hace el efecto de un resorte entre la capa de agua y el vapor, cuya presion hace subir el agua por el tubo *B* á la parte superior, levantando en un momento dado el flotador *C*, que pone en juego la palanca que abre ó cierra la llave de distribucion.

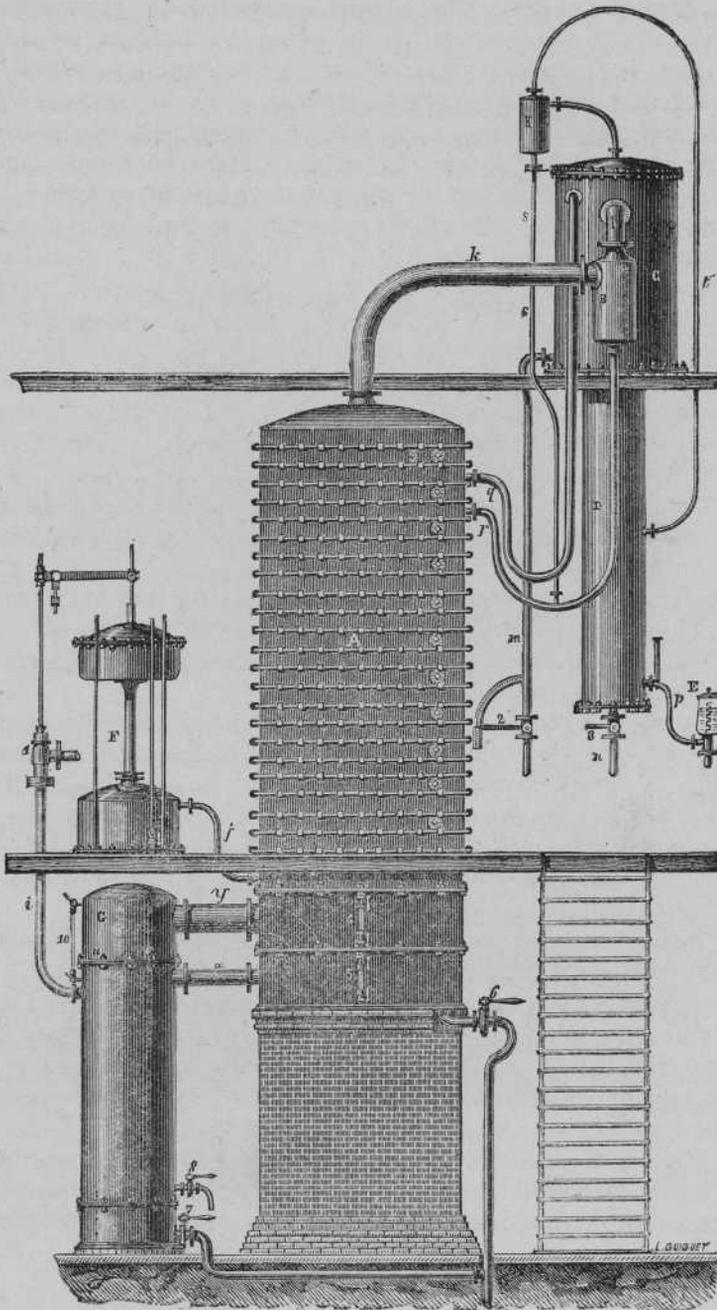
El regulador automático ha sido ideado por el Sr. Savalle, hijo, que recientemente ha introducido una nueva é importante modificacion en sus aparatos, de la que vamos á ocuparnos con algun detenimiento, pues ella constituye, á nuestro juicio, la última palabra en materia de adelantos realizados en la industria de la destilacion.

Último modelo de los alambiques Savalle de columna rectangular. La modificacion importante introducida en los alambiques por el Sr. Savalle, hijo, ha sido la columna rectangular de hierro fundido, en lugar de las cilíndricas de cobre que llevan los aparatos descritos.

Ademas de la economía de coste, tiene la columna rectangular la ventaja de montarse y desmontarse con facilidad, y la de aplicarse á la destilacion del vino lo mismo que á la de granos y melazas. En ella se obtiene el contacto íntimo del vapor y del líquido á destilar por un sistema especial que impide las obstrucciones en la columna.

El Sr. Savalle ha construido diversos tipos de alambiques de columna rectangular antes de llegar al más perfeccionado de todos ellos, representado en la figura 64, de que vamos á ocuparnos.

Este aparato tiene un sistema de caldeo especial, y se compone de la columna destiladora rectangular *A*, de hierro fundido, compuesta de una série de compartimentos unidos entre sí por medio de redoblonces; de un recipiente de espumas *B* que, segun



(Fig. 64.)

hemos visto, devuelve á la columna las materias que arrastra el vapor, y sirve á la vez para pasarlas desde la columna al calienta-vinos; de un calienta-vinos tubular *C* y refrigerante *D*, de compartimentos interiores; de un segundo recipiente de espumas *H*, por donde pasan los vapores que salen del calienta-vinos, y la espuma arrastrada por el vapor vuelve á la columna por el tubo que arranca de la parte inferior del recipiente. *G* es un aparato en comunicacion con la caldera para examinar constantemente si las vinazas han sido despojadas de todo su alcohol. *I* es el regulador automático que ya conocemos, y la tubería que se ve en la parte inferior del aparato es para el sistema especial de caldeo aplicado á estos aparatos, segun antes hemos indicado.

No solo es este tipo de aparato el que hoy se emplea de preferencia, sino que hay muchas fábricas de destilacion que están sustituyendo las antiguas columnas con la rectangular, recientemente perfeccionada, que presenta una gran superficie de destilacion, y tiene ademas la ventaja importantísima de no ensuciarse con facilidad, evitándose la limpieza frecuente que exigen los antiguos aparatos.

Rectificador perfeccionado. La rectificacion del alcohol tiene por objeto despojarle de todos los cuerpos extraños que le acompañan, quitándole el mal olor y sabor que tiene generalmente despues de la primera destilacion.

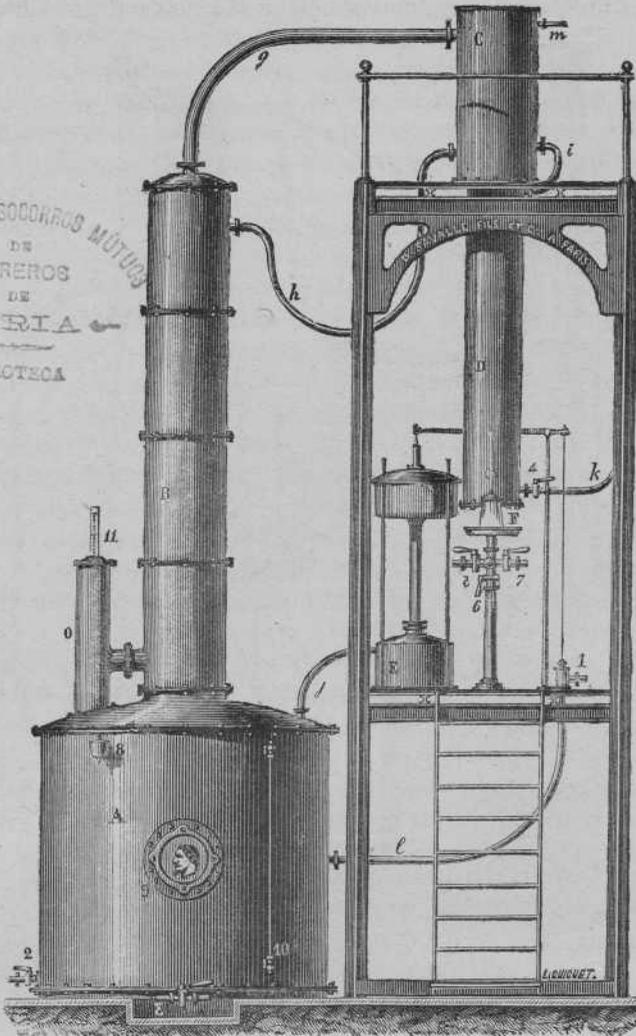
Entre los aparatos ideados al efecto por el Sr. Savalle, es el más reciente el que representa la figura 65, compuesto de una caldera *A*, que recibe las flemas á rectificar, de una columna *B*, que las depura, separando los productos, del condensador *C* y refrigerante *D*. Un recipiente especial, dispuesto en la parte superior del aparato, separa del alcohol los aceites esenciales y demas cuerpos extraños que le comunican su mal sabor.

Hé aquí ahora la manera de funcionar de este aparato: se carga la caldera *A* con flemas ó alcoholes de mal gusto á 40° ó 50°, y se empieza á calentar. Los primeros vapores se condensan en la columna *B*, calentándola, y luego llegan al condensador *C*, abriéndose entonces las llaves 4, de alimentacion de agua fria. Los vapores condensados, en parte, vuelven á la columna por el tubo *h* para llenarla completamente.

Por la perfeccion del trabajo de rectificacion se obtiene con los aparatos Savalle una gran economía de combustible, y un aumento notable en el rendimiento, pues solo pierden de 1 á 2 por

100 de alcohol, al paso que en los antiguos aparatos la pérdida es de 5, 6 y hasta 8 por 100.

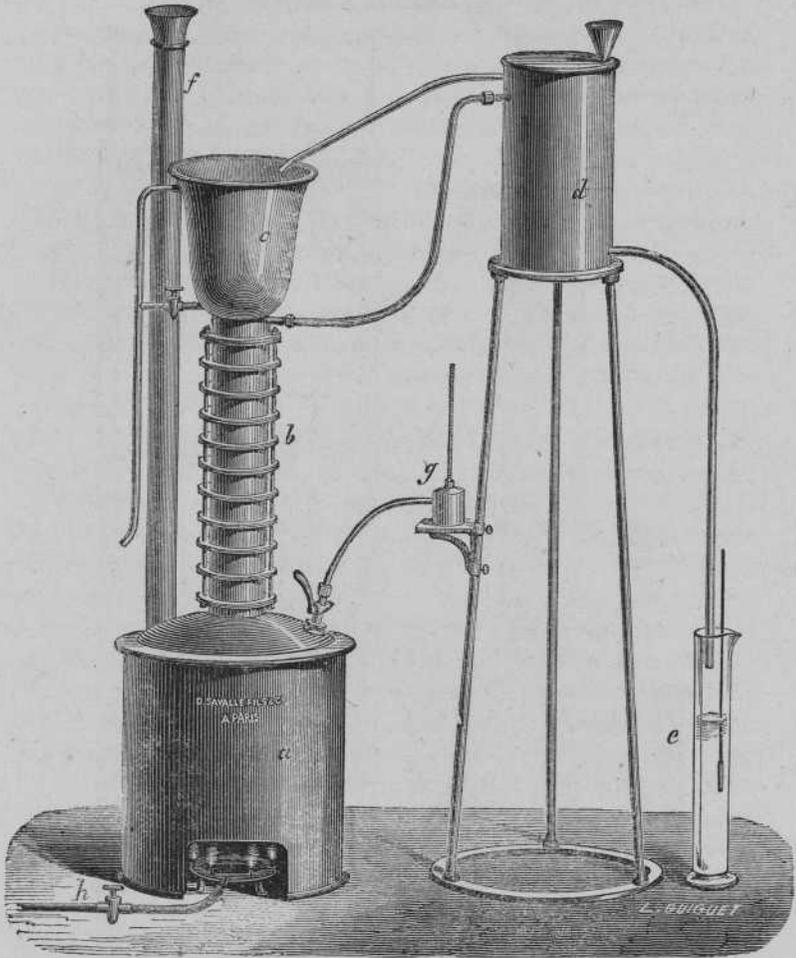
SOCIEDAD DE SOCORROS MUTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



(Fig. 65.)

Nuevo aparato para determinar el alcohol en las vinazas. Para apreciar con exactitud la cantidad de alcohol que se pierde con

el empleo de las antiguas columnas de destilacion, ha ideado el Sr. Savalle el aparato representado en la figura 66, que se aplica igualmente para determinar la riqueza alcohólica de los vinos, y



(Fig. 66).

este fué en realidad el objeto á que en un principio estuvo destinado. El Sr. Savalle lo emplea tambien como aparato de prueba continua, aplicándolo directamente á la salida de las vinazas de las columnas destiladoras.

El líquido que se trata de examinar se pone en la caldera *A*, calentada por el gas que llega por un tubo *h*. Los vapores atraviesan el serpentín *b*, y después de condensados en *d*, el producto de la destilación es recogido en la probeta *e*.

La precisión de este aparato es tal, que con vinazas en que los alambiques ordinarios ó serpentines de prueba no encuentran traza alguna de alcohol, se llegan á producir flemas de 7 y 8 grados centesimales. De manera que creyendo algunas fábricas que sus vinazas estaban despojadas completamente de alcohol, cuya presencia no acusaba el alambique de prueba, con el nuevo aparato Savalle han podido apercibirse de que en realidad tenían una pérdida de 3 á 4 por 100 con que no contaban.

Hé aquí, pues, un nuevo é importante servicio á añadir á los muchos que ha prestado á la industria de la destilación el señor Desiré Savalle, hijo de Mr. Armand Savalle, el primero que puso en práctica la destilación continúa, inventada por Blumenthal.

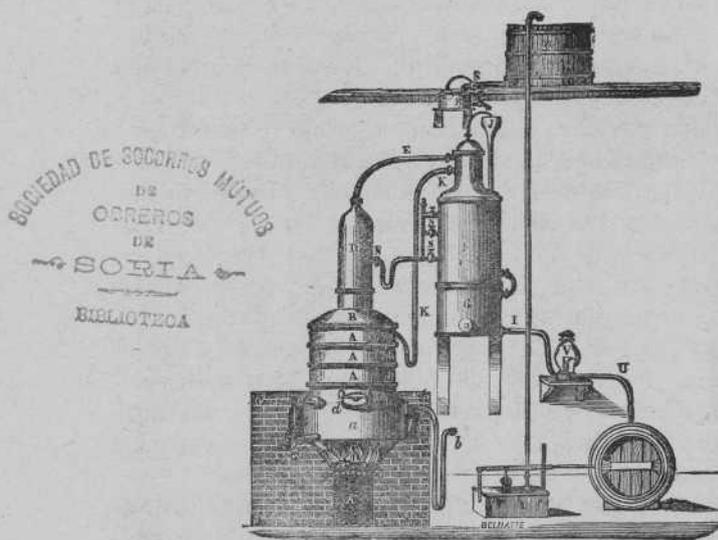
Aparatos Egrot. Antes de ahora hemos dado á conocer los excelentes aparatos de destilación continúa que construye la acreditada casa Egrot de París, que data del siglo pasado, y de los cuales funcionan un gran número en España. La sencillez admirable de estos aparatos, su buena construcción y la gran cantidad que destilan en un pequeño volumen, los colocan en primera línea entre los mejores aparatos de destilación.

Este es el motivo de incluirlos en nuestra revista, á pesar de no haber figurado en Viena y de no haber sido objeto de modificación ó adelanto notable que no hayamos dado á conocer en otra parte, excepcion hecha del nuevo aparato anisador ó caja para anisar que, por indicación nuestra, construye actualmente el señor Egrot, á fin de dotar á sus aparatos de un accesorio que tiene una gran importancia en nuestro país.

El alambique de destilación continúa, sistema Egrot, representado en la figura 67, se compone de una caldera de cobre *a*, y de una columna destiladora formada de varios platos ó bateas de destilación *AA*. *B* es una montera que cubre la última batea y sostiene la columna rectificadora *D*, que, por el tubo *E*, comunica con el calienta-vinos *F*, debajo del cual se encuentra el refrigerante *G*, con la salida *I* que, por el tubo *U*, comunica con la probeta *V*, modelo perfeccionado. El embudo *J* lleva al fondo del condensador el vino que recibe del recipiente regulador *R* por el

grifo *T* que regula la salida. El grifo flotador *S* regula á su vez la del depósito de vino *Z*.

Lleno este depósito por medio de la bomba *Y*, de la construcción especial del Sr. Egrot, para poner en marcha el aparato, se llena todo él de vino, condensador, refrigerante y columna destiladora, pues en estos alambiques no se emplea el agua para la condensación, sino el vino exclusivamente, utilizándose el calor que ceden los vapores al condensarse.

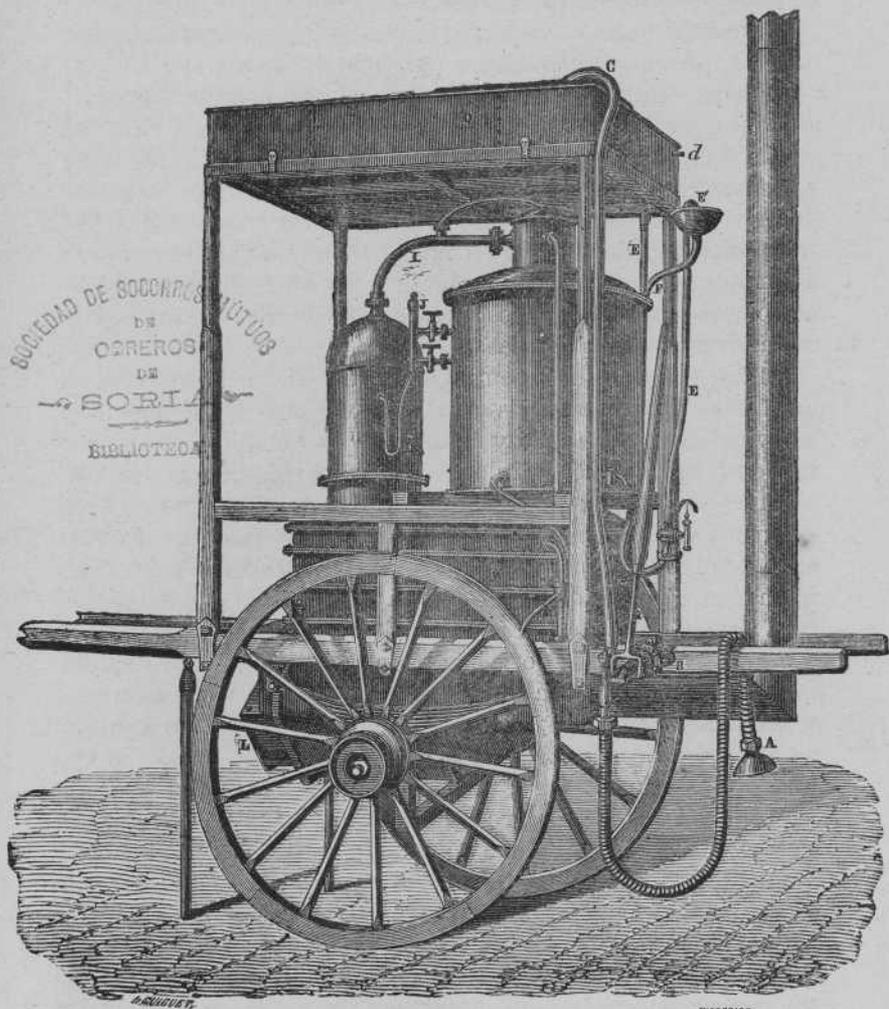


(Fig. 67.)

Cuando todo el aparato está lleno de vino, lo que se conoce abriendo una llave colocada en la parte inferior de la columna destiladora, que no se ve en la figura, y si sale vino por ella, se cierra el grifo de salida del depósito *Z*, y una vez llena de agua la caldera *a*, se enciende el fuego. El agua entra en ebullición, y los vapores producidos atraviesan los platos ó bateas de destilación *AA*, despojando el vino de su alcohol, suben á la columna rectificadora *D*, y por el tubo *E* pasan al calienta-vinos *F*, y luego al refrigerante *G*, saliendo por *I* á la probeta *V*, donde está el alcohómetro que marca los grados del alcohol ó aguardiente obtenido.

La marcha del vino es en sentido contrario á la de los vapores que le despojan del alcohol. Penetra primero por el embudo *J* en

el calienta-vinos, llenando los recipientes *F* y *G*, y por el tubo *K* pasa á la columna destiladora por el plato ó batea superior *A*, que recorre por completo, derramándose sucesivamente en las inferiores hasta caer en la caldera *a*, á donde llega despojado de todo su alcohol, saliendo la vinaza por *h* y el tubo sifon *b*, que hace las veces de un verdadero aparato de seguridad, evitando la posibilidad de una explosion de la caldera.



(Fig. 68.)

La figura 68 representa un aparato Egrot, portátil, montado sobre ruedas, que solo se diferencia del anterior en la disposición de alguno de sus órganos, que ha habido que modificar, para adaptarlo mejor al objeto especial á que está destinado.

La caldera de cobre *Z* está rodeada de un horno de palastro. El vino á destilar se sube al depósito *d* por medio de la bomba *B*, introduciendo el tubo *A* en el recipiente ó tonel que contenga el vino, y por el tubo *C* va al depósito superior.

La marcha de la operacion es la misma que en el aparato fijo, bastando una media hora escasa para ponerlo en actividad.

Anisador. Hasta aquí no hemos hablado del aparato para anisar, que no está indicado en la figura. En un principio el anisador estaba reducido á una caja cuadrada, colocada entre la columna rectificadora y el calienta-vinos, es decir, en un punto cualquiera del tubo *E*, en la que se introducía un saco de anis sostenido por tres ganchos. Esta disposición era en extremo defectuosa, pues ademas de que los vapores se saturaban muy difícilmente de anis, una buena parte de éste, y sobre todo la del interior de la masa encerrada en el saco, quedaba casi intacta.

Pero el inconveniente más grave era el de interrumpir la destilacion para renovar el saco de anis, inconveniente que no se ha evitado, ni creemos muy fácil evitar por completo en un aparato de destilacion continúa, pero que se ha atenuado mucho con el nuevo modelo de anisador. Consiste en una caja, que se coloca encima de la columna rectificadora, en cuyo interior hay una série de platillos agujereados, paralelos, sujetos á una varilla terminada en gancho, que se cuelga á la tapa de la caja ó aparato para anisar. El anis, colocado en dichos platillos en capas delgadas, presenta más cuerpo á la acción del vapor, que se satura con más facilidad, y la operacion de renovarlo se ejecuta con mucha mayor rapidez, pues no hay más que desenganchar la varilla colgada de la tapa del anisador.

Creemos, sin embargo, de todo punto indispensables dos juegos de platillos, para tener uno cargado y preparado cuando se saca el otro de la caja, á fin de no perder tiempo en la renovacion que, por este medio, puede hacerse casi instantáneamente, sin interrumpir apenas la destilacion.

Otros aparatos de destilacion. Los aparatos Savalle y Egrot, que acabamos de describir, encierran, á nuestro juicio, todos los adelantos más modernos de la industria de la destilacion, sobre todo

en la parte que se refiere á la destilacion de vinos. Por esta razon creemos inútil dar cuenta de otros aparatos, como los franceses de Derosne, Laugier y Dubrunfaut, que son excelentes, sin duda alguna, todos ellos de destilacion continúa, como los de Savalle y Egrot, pero no reunen en tan alto grado las ventajas que hemos señalado en estos últimos.

En Inglaterra se usa bastante el alambique Coffey, sobre todo un modelo de madera dedicado especialmente á la obtencion de alcoholes de 65°, con el mosto de cebada y avena mezcladas con malta.

Otro alambique inglés, más perfeccionado, es el de Wiel, que presenta bastante analogía con el de Derosne, y tiene, como el de Savalle, regulador automático de presion, aunque dista mucho de ofrecer las ventajas de los aparatos que hemos descrito de este último constructor.

En la seccion alemana de la Exposicion de Viena habia tambien algunos tipos de esta clase de aparatos, especialmente para la destilacion de granos, pues es tal la importancia y desarrollo que ha tomado en Alemania esta industria agrícola, que se cuentan por miles las destilerías para la obtencion de alcohol de granos, patatas y otras materias feculentas y azucaradas.

Destilerías de granos. Carecemos de datos suficientes para poder hablar, con conocimiento de causa, de ciertos aparatos alemanes empleados en dicha industria, que en España es apenas conocida; pero nos consta el hecho de que los aparatos Savalle para la destilacion de granos van introduciéndose cada vez más en Alemania; y ante esta circunstancia, nos ha parecido preferible dar á conocer la disposicion de una destilería de granos y residuos de feculería con los aparatos Savalle, cuya alzada representa la figura 69.

AA' son las cubas de sacarificacion, donde las materias primeras son sometidas á la ebullicion en presencia del agua acidulada con ácido sulfúrico ó clorhídrico.

BB' Cubas de saturacion donde se echan los jarabes para neutralizar una parte del ácido que contienen, y que sería excesiva para la fermentacion. Para la saturacion se emplea el carbonato de cal.

C Refrigerante colocado detrás de la fábrica, á donde pasan los jarabes, á fin de ponerlos á la temperatura necesaria para la fermentacion.

DD'D'' Cubas de fermentacion.

E Cisterna donde se recogen los jugos fermentados ó vinos.
G Depósito de jugo ó vino que alimenta la columna destiladora.

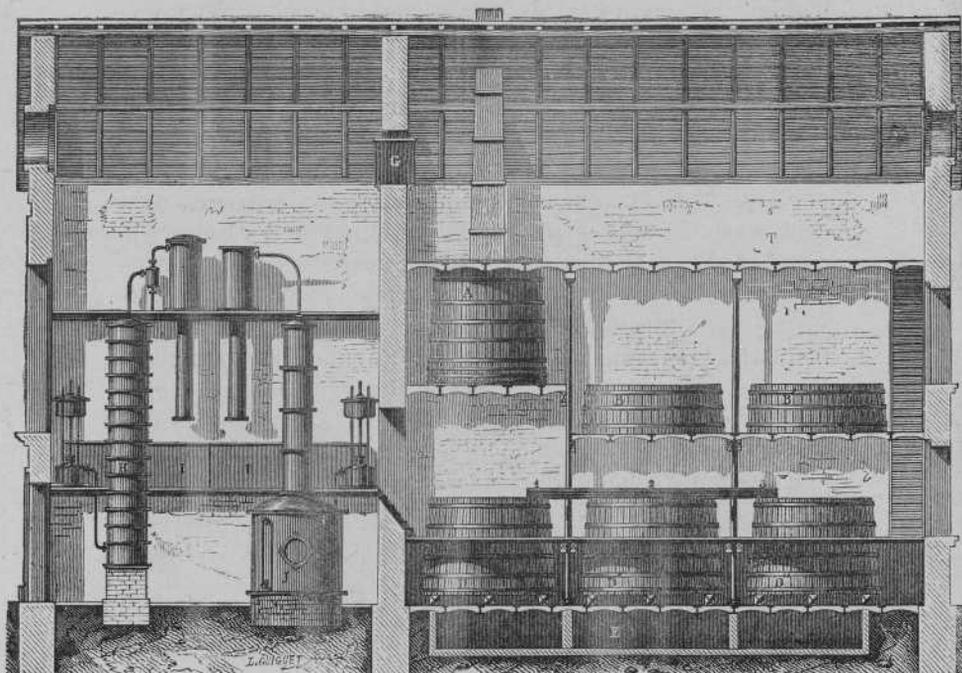
H Columna destiladora con su regulador automático.

I Depósito de flemas.

J Rectificador con su regulador automático.

T Granero para la carga de las cubas de sacarificación.

Estas fábricas tienen además aparatos cascadores de granos con su máquina de vapor y generadores, que no se ven en la figura.



(Fig. 69.)

El procedimiento que en ellas se sigue, en Francia sobre todo, es el de Mr. Tilloy-Delaume, del que no debemos ocuparnos en este lugar, limitándonos á decir que se distingue por la obtencion de alcoholes de excelente calidad, y más especialmente por la gran cantidad de abonos riquísimos que se obtienen con los residuos.

SECCION CUARTA.

MÁQUINAS Y APARATOS ESPECIALES.

§ X.

MÁQUINAS-HERRAMIENTAS.

Máquinas para trabajar los metales.—Tipos principales expuestos en Viena —Martillo atmosférico Chenot.—Máquinas Zimmermann.—Ventilador Root.—Máquinas-herramientas para trabajar la madera.—Revista de las más notables expuestas en Viena.—Sierra vertical de varias hojas —Máquina Zimmermann para hacer chapa.—Máquinas Arbey.—Sierra de cinta, de pedal.—Máquinas para hacer chapa, sistemas de cremallera y de biela.

Máquinas para trabajar los metales.—Designase con el nombre de máquinas-herramientas las empleadas en el trabajo mecánico del hierro y otros metales, y de la madera, y esto basta para comprender la importancia de estos admirables instrumentos, trabajadores mudos é infatigables que forman la base, ó, por mejor decir, el todo de los talleres de construccion, grandes y pequeños, que son, á su vez, el alma de la industria moderna.

Tiempo perdido sería, pues, el que empleáramos en encarecer y en tratar de demostrar su importancia, é inútil añadir que en Viena, como en todas las Exposiciones, las máquinas-herramientas constituian uno de los grupos más interesantes; y si en las especiales para trabajar el hierro, de que vamos á ocuparnos, no se presentaron grandes adelantos, la causa no es otra que la dificultad de introducir nuevas mejoras, dada la perfeccion á que se ha llegado en la construccion de esta clase de máquinas.

Inglaterra, como siempre, ocupaba el primer lugar en este ramo de industria, creado por los ingleses, y aunque no figuró en la Exposicion de Viena Withworth, el más reputado de sus

constructores, dedicado hoy completamente á la fabricacion de cañones, allí estaban Sharp-Stewart, de Bergue y algun otro para mantener la supremacia inglesa, que se encontró, sin embargo, con muchos y poderosos rivales.

La casa Heilmann, Ducommun y Steinlein, de Mulhouse, que algunos consideran como la primera del mundo en la construccion de máquinas para trabajar el hierro, la de Sellers y Compañía, de Filadelfia, la de Joh. Zimmermann, de Chemnitz, hoy *Chemnitzer-Werzeugmaschinen-Fabrik*, y otras que compartieron con Sharp-Stewart el gran diploma de honor, disputaron, en efecto, esa supremacia inglesa, que hace pocos años era incontestable.

La descripcion de las máquinas más notables para trabajar el hierro exigiria un espacio mucho mayor del que podemos disponer, y teniendo en cuenta ademas que, si seria de gran interés para los constructores de máquinas, lo tendria muy escaso para la inmensa mayoría de nuestros lectores, nos limitaremos á indicaciones generales, describiendo solamente algunas de interés más general, pudiendo los constructores y los que deseen ponerse al corriente de las máquinas-herramientas más perfeccionadas, consultar las obras especiales que sobre ellas se han publicado.

Tipos más notables expuestos en Viena.—La ya citada casa de Sellers y Compañía, de Filadelfia, presentó varias excelentes máquinas de su invencion, y entre ellas un martinete ó martillo de vapor, tan ingenioso como sencillo, que funciona de una manera admirable. Lo más notable de este martinete, de accion continua, es la prolongacion del vástago á uno y otro lado del piston, guiado solamente en la parte superior, es decir, que el martillo no tiene guías debajo del piston, lo que facilita extraordinariamente el manejo de las piezas que han de someterse á la accion del martillo. Estos aparatos han adquirido una reputacion universal por su excelente marcha y por la facilidad con que se manejan.

Otra casa americana, la de Brown y Scharpe, expuso una coleccion de pequeñas máquinas-herramientas perfectamente construidas, siendo de notar muy especialmente las destinadas á dividir y cortar las ruedas de engranaje de pequeño diámetro, y las que sirven para la fabricacion de tornillos, desde los más pequeños, empleados en la relojería, hasta los de 0^m,15 de longitud. Á estas máquinas acompañaba una herramienta para hacer las ranuras en las cabezas de los tornillos.

Por su originalidad merece citarse tambien en la seccion de los Estados-Unidos una máquina para hacer los codillos de los tubos de palastro delgado ó de hojadelata, sin preparacion alguna. Un aparato de Tilghman para cortar las materias duras por medio de un chorro de arena, aplicado con fuerza, servia, como el anterior, para demostrar que los americanos del Norte se distinguen, ante todo, por lo atrevido, original y á veces extravagante de sus combinaciones mecánicas, muchas de las cuales, sin embargo, toman poco á poco, convenientemente modificadas, carta de naturaleza en Europa.

El *Atlas Works*, nombre con que se conoce el gran establecimiento de Sharp, Stewart y Compañía, de Manchester, ha sido la cuna de las máquinas-herramientas, pues casi todas las que se emplean hoy fueron creadas por el ingeniero Roberts, durante el tiempo que estuvo asociado á dicha casa constructora.

Las máquinas expuestas en Viena, como todas las que salen del Atlas Works, llaman la atencion por la belleza de la forma, la excelencia de la construccion y las disposiciones adoptadas para disminuir los rozamientos, y algunas tenian al lado piezas labradas con dichas máquinas, para mejor apreciar la calidad del trabajo que con ellas se obtiene.

Citaremos, como muy notables, la máquina de acepillar, sistema Sellers, de 2^m,40 de largo por 1^m,10 de ancho, cuya mesa recibe el movimiento de un tornillo que actúa directamente sobre una cremallera, y la máquina para labrar piezas curvilíneas, sobre la que se veia una rueda de tender, labrada ó pulimentada por dicha máquina.

Los señores de Bergue y Compañía, que son una especialidad en máquinas-herramientas para la calderería, presentaron, entre otras, una muy notable, para hacer los redoblonos, de que hablamos extensamente en una de nuestras correspondencias de Viena, publicando su descripcion, acompañada de un dibujo, en *La Gaceta Industrial*.

Los constructores franceses no concurrieron á la Exposicion de Viena, y aunque los hay como Warral, Elwell y Poulot, Decoster, Gouin, Cail y otros, que tienen adquirida una justa reputacion, nunca hemos creído que es en Francia donde hay que buscar las buenas máquinas para trabajar los metales.

En la seccion suiza vimos una sierra de cinta para metales, de Rieter, y algunas otras máquinas de escasa importancia.

Bélgica, por el contrario, estaba bien representada por la casa Bède, de cuya máquina de vapor hemos hablado antes; Gillon, que expuso un laminador de tres cilindros; Primard, una máquina para dividir los engranajes y un laminador universal de la Sociedad de las fábricas de Sclessin.

Un constructor de Stokolmo, Mr. Bolinder, representó dignamente á Suecia, obteniendo el diploma de honor por su excelente exposicion de máquinas-herramientas.

Llegamos ya á la seccion alemana que, con la austriaca, ocupaba más de la mitad de la galería de máquinas, pues los constructores de los dos imperios, por su proximidad al lugar de la Exposicion, mandaron muchas y poderosas máquinas que, si no se distinguian, en general, por su originalidad, las habia notabilísimas por muchos conceptos.

Distinguíanse, entre todas, las de Heilmann, Ducommun y Steinlein, de Mulhouse (hoy Mühlhäuse), considerados por algunos, segun hemos indicado ya, como los primeros constructores en esta clase de máquinas, notables, sobre todo, por lo acabado y limpio de la forma y la exactitud matemática del ajustado.

Los tornos y alguna otra máquina llamaban especialmente la atencion con justa causa, pues realmente podian considerarse como modelos perfectos de máquinas-herramientas. En verdad que es bastante elevado el precio de las máquinas que construye la citada casa, á juzgar por el de las expuestas en Viena; pero esto no fué obstáculo para que las vendieran todas, calculando, sin duda, los compradores, á nuestro juicio con razon, que en materia de máquinas en general, y sobre todo de máquinas-herramientas, las más caras son las más baratas.

Descollaban tambien en la seccion alemana de máquinas para trabajar los metales la casa Enlerth y Cünzer, de Echweiler, por una tijera enorme con la que se cortan planchas de 5 y hasta de 7 centímetros; Collet y Engelhard, de Offenbach; Pfaff, Fernau y Compañía, de Viena, y la Sociedad sajona de construcciones mecánicas, de Chemnitz, que no hay que confundir con la de Zimmermann ó Chemnitzer-Werzeugmaschinen-Fabrik, de que nos ocuparemos luego.

Rusia, que ocupaba el extremo opuesto de la galería, y que en material de artillería y caminos de hierro estaba bien representada, nada que digno de mencion sea presentó en la seccion de máquinas-herramientas.

Martillo atmosférico Chenot. Ningun aparato de choque, incluso el mismo martillo-pilon de vapor con todos sus perfeccionamientos, habia podido hasta ahora reemplazar con ventaja el antiguo martinete, á pesar de los numerosos esfuerzos que se han hecho por algunos constructores para obtener un buen resultado.

La idea de emplear el aire como resorte en esta clase de máquinas-herramientas, ha sido un verdadero acontecimiento. El aire atmosférico, que se comprime y se dilata instantáneamente, sin pérdida de fuerza viva, que se encuentra en todas partes, que no se destempla, ni se gasta, ni se rompe nunca; el aire, en una palabra, es un *resorte perfecto*, que puede por sí solo dar este resultado.

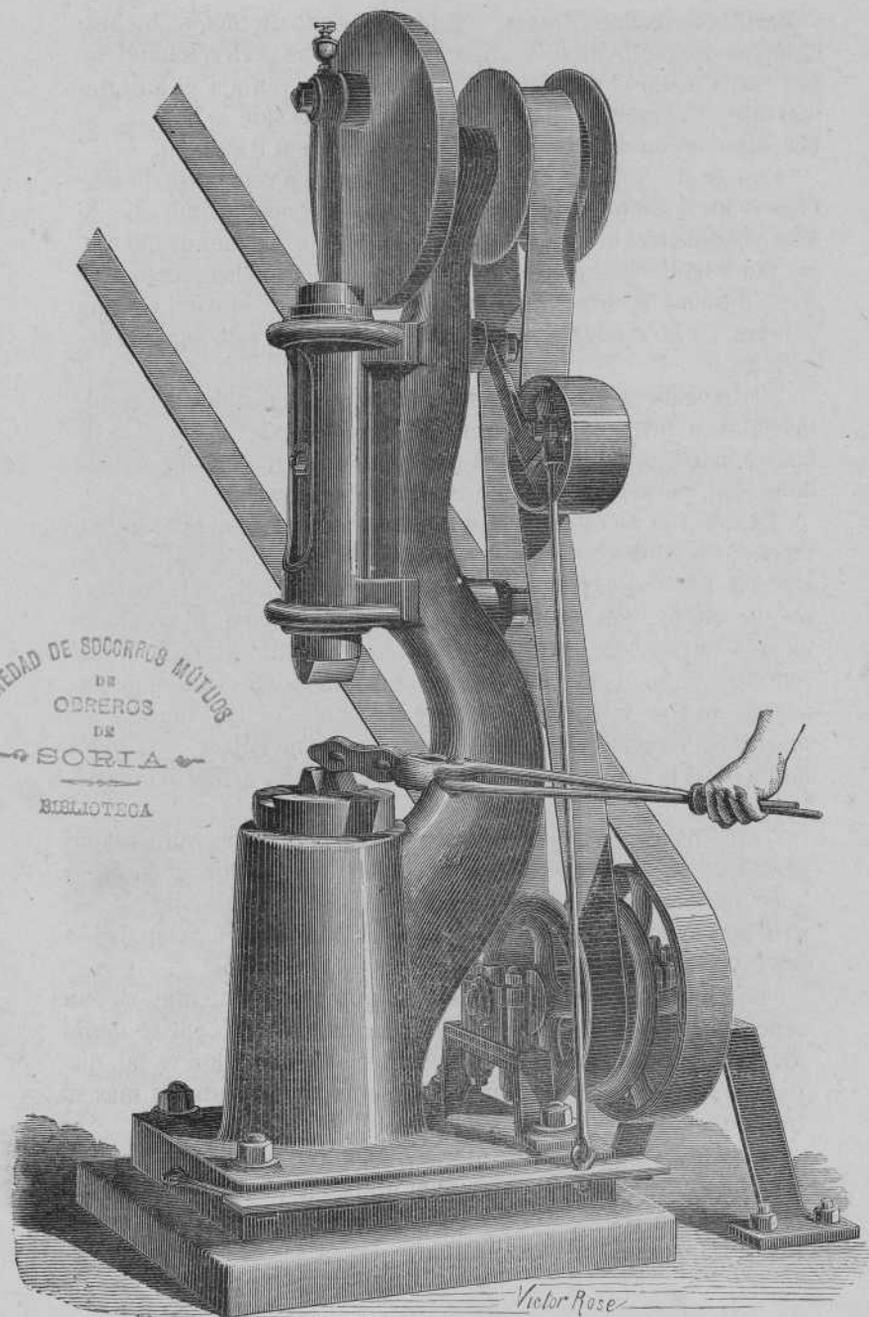
Reconocida la verdad de esta idea, y aun conocidos los resultados de su primera aplicacion, quedaba todavía la cuestion de que el martillo atmosférico, á pesar del aumento en su potencia de accion, pudiera venderse á un precio moderado.

La solucion de este doble problema técnico y comercial la han obtenido afortunadamente el inventor del *martillo atmosférico de reaccion y de choque instantáneo* (fig. 70), Sr. Chenot, y el constructor, Sr. Golay, con su mútua y activa colaboracion. El resultado ha sido tan satisfactorio, que el primer martillo atmosférico de este tipo, ha luchado con ventaja contra un martillo-pilon de vapor, de un tipo y de una casa muy renombrados. En cuanto á los martillos llamados americanos, con resortes metálicos, está fuera de cuestion la ventaja del *resorte de aire de doble efecto* del martillo Chenot.

Difícilmente podria encontrarse una máquina-herramienta de *percusion energética* y de gran velocidad que resistiera, como lo hace diariamente uno de estos martillos, á un forjado continuo de gruesas barras de acero fundido para herramientas, á razon de 150 á 200,000 golpes por dia.

En cuanto al manejo de esta máquina-herramienta, es tan sencillo y práctico, que un forjador cualquiera puede desde luego servirse de él sin dificultad, pues su disposicion es tal, que todo se halla en ella al alcance del obrero, facilitando así más su trabajo.

Puede á voluntad aumentarse ó disminuirse la velocidad del martillo, y aminorar ó reforzar el golpe en plena marcha y sin necesidad de ayuda, á ménos que no se trate de grandes martillos y trabajos en piezas de un peso excesivo. El martillo atmos-



(Fig. 70.)

férico ocupa muy poco sitio, y es además poco elevado; su construcción es sólida, su forma general esbelta y todas sus partes bien calculadas bajo el punto de vista de su resistencia. Como el efecto de esta máquina, en el forjado, es debido más aún á la impulsión viva y rápida de la masa golpeante que á su propio peso, tiene la importante ventaja de no hacer estremecer el suelo: trabaja sobre sí mismo, y la pieza que se forja recibe el efecto mecánico del choque en su totalidad.

El efecto varía con la velocidad, y puede llegar á ser de una energía inconcebible.

La velocidad puede hacerse variar bruscamente sin ningún género de perturbación en los órganos del martillo, y llegar, en caso de necesidad, á la de *muchos centenares* de golpes por minuto, según la naturaleza del metal y la clase de trabajo que se trate de realizar. El acero, por ejemplo, exige en su trabajo mayor velocidad que el hierro.

El inventor y el constructor, contra lo que suele acontecer tratándose de nuevos inventos, no han gravado el martillo atmosférico con gastos generales elevados, y por consiguiente, su precio resulta inferior al de otros de *fuerza nominal* igual, pero que en realidad son mucho menos potentes y exigen mucha más fuerza motriz.

«En la seguridad, pues, que da la certeza basada sobre hechos materiales, podemos afirmar, dice el inventor, que el *martillo atmosférico de reacción y de choque instantáneo* puede competir con todos, bajo el punto de vista del efecto útil práctico, de la economía de fuerza motriz, del poco espacio necesario para su emplazamiento, de su estabilidad y de lo económico de su precio.»

Hace muy poco ha sido definitivamente adoptado por el cuerpo de Ingenieros militares de Francia para los arsenales del Estado, con preferencia á todos los demás sistemas presentados.

Máquinas Zimmermann. El gran establecimiento de Chemnitz (Sajonia), de Joh. Zimmermann, que hemos sido los primeros en dar á conocer en España, con motivo de la Exposición de 1867, donde obtuvo el primer premio, presentó en Viena una magnífica y notabilísima colección de máquinas-herramientas, que le valieron también el gran diploma de honor.

Esta importantísima casa, una de las primeras de Alemania, conocida hoy con la razón social de *Chemnitzer-Werzeugmaschinen-Fabrik*, antes de Joh. Zimmermann, abraza en su construc-

cion todas las máquinas-herramientas, ya sea para el trabajo del hierro ó de la madera, y se distingue tanto por la bondad y solidez de las máquinas que construye, como por la novedad, á la vez que utilidad práctica, de los sistemas ó mecanismos que le son peculiares, ideados algunos por la casa, y adquiridos otros de los respectivos inventores.

En la imposibilidad de dar una descripción de todas las máquinas que formaban la colección expuesta en Viena, hemos elegido, entre ellas, si no las más notables, pues en general merecían todas dicha calificación, las más nuevas, ó que han sido objeto de adelantos más recientes, y cuyo conocimiento puede ser de más utilidad en nuestro país. Estas son, á nuestro juicio, el ventilador Root, por su novedad y la inmensa ventaja que lleva á los demás aparatos de su género; la sierra alternativa de bastidor, perfeccionada, y la máquina para hacer chapa, por haber sido la especialmente premiada en Viena con la más alta de las recompensas.

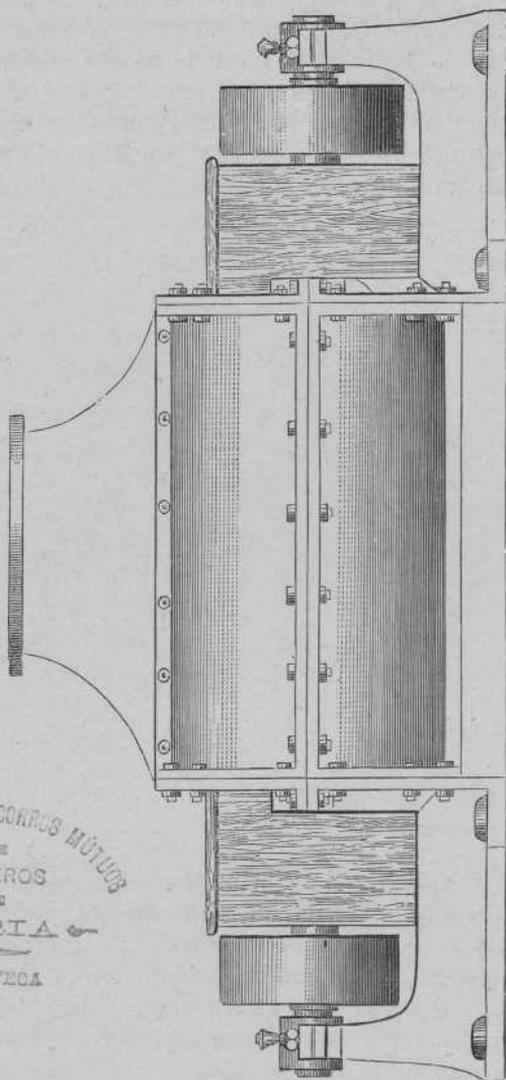
La máquina para escoplear el hierro merecería también, por su bien entendida combinación y novedad del mecanismo, una descripción especial, que omitimos, por no ofrecer esta excelente máquina un gran interés en España, limitándonos á indicar los dos puntos culminantes ó adelantos más notables que ofrece: 1.º, poderse oblicuar la mesa á voluntad; 2.º, la disposición que permite la vuelta rapidísima de la herramienta, cuando no trabaja, evitando con esto una pérdida de tiempo muy considerable.

Ventilador Root. Son tan patentes y de tal importancia las ventajas del ventilador sistema Root, que desde la aparición de este invento, americano de origen, han casi desaparecido los antiguos ventiladores, pudiendo asegurarse que sólo se emplean ya en los puntos y por los fabricantes que no conocen todavía los del nuevo sistema.

El ventilador Root que construye la fábrica de Chemnitz, representado en las figuras 71 y 72, visto de frente y de costado, constituye una de sus especialidades, y ha sido de tal manera perfeccionado, que los aparatos que salen de sus talleres no se parecen ya al original primitivo, ni á las imitaciones que de él se han hecho en Inglaterra.

La modificación más importante consiste, sobre todo, en la supresión del empleo de la madera en la construcción de dichos

aparatos, haciéndose el volante de hierro, con lo cual se evitan por completo las interrupciones y otros accidentes debidos á las

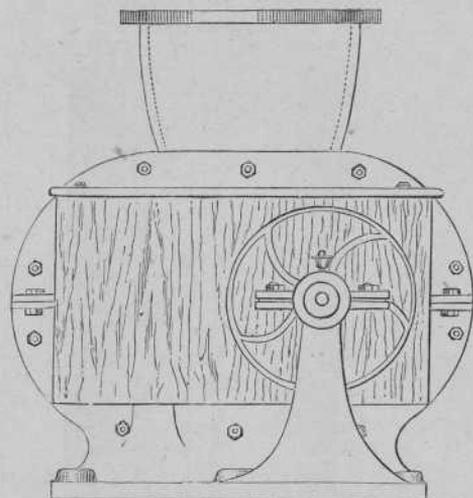


(Fig. 71.)

SOCIEDAD DE SOCCORROS MUTUOS
 DE
 OBREROS
 DE
 SORIA
 BIBLIOTECA

variaciones continuas de temperatura, que perjudicaban la marcha del ventilador Root primitivo, cuyo volante era de madera.

Se ha modificado tambien la disposicion ó sujecion del eje principal, á fin de impedir las vibraciones, evitándose ó disminuyéndose mucho el ruido, desagradable siempre, que producen los ventiladores. Finalmente, el tipo que construye la *Chemnitzer-Werzeugmaschinen-Fabrik* está formado de dos partes, superior é inferior, y se desmonta fácilmente, pues no hay más que destornillar para quitar la parte superior, cuando hay necesidad de registrar el aparato, operacion larga y penosa en el tipo primitivo, que era necesario levantar en masa.



(Fig. 72.)

La ventaja capital del ventilador Root es la de suministrar el viento con una presión mucho más considerable, con una velocidad moderada, y con ménos fuerza motriz. En unos ensayos hechos con el modelo *MZ* en la fábrica de Chemnitz, por el profesor Dr. Hartig, de Dresde, y los Inspectores de las fábricas reales de Wurtemberg, marchando á razon de 180 vueltas por minuto, con un orificio de salida muy pequeño, el ventilador dió una presión equivalente á 0^m,800 de columna de agua; á 260 vueltas, 1^m,100, y á 330, 1^m,300, resultado que no puede alcanzarse con ninguno de los ventiladores conocidos.

Hé aquí ahora las cantidades que pueden fundirse con el modelo empleado en los ensayos de que acabamos de dar cuenta.

Marchando á 180 vueltas por minuto 1,750 kilogramos.

—	220	—	—	2,250	—
—	260	—	—	2,750	—
—	295	—	—	3,100	—
—	330	—	—	3,500	—

Este ventilador es suficiente para alimentar 35 fuegos de forja.

Máquinas-herramientas para trabajar la madera. ¡Qué de progresos realizados en el trabajo mecánico de la madera desde la primera Exposición universal en 1851! Hé aquí lo primero que se ocurría al examinar la numerosa é interesante coleccion de máquinas reunidas en Viena, procedentes casi todas de los Estados-Unidos, Inglaterra, Francia y Alemania, notándose en ellas el sello característico de cada uno de dichos países.

Las de los Estados-Unidos se distinguen sobre todo por su originalidad y por una tendencia muy marcada á *especializar*, distintivos que se observan en todas las máquinas americanas en general, pero más pronunciados en las de la madera, por el mayor uso que de ellas se hace en las construcciones. Allí abundan los grandes bosques: la madera es, por consiguiente, barata, y así como en Europa se va disminuyendo su aplicacion de dia en dia por ser cara, en América constituye la parte más importante, cuando no toda la casa; de manera que las máquinas para trabajarla son allí instrumentos tan indispensables como aquí las herramientas ordinarias del carpintero á mano, y lo mismo se las encuentra en los talleres de las grandes poblaciones que en los pueblos más pequeños é insignificantes.

Los ingleses manifiestan, por el contrario, una tendencia contraria á la de los americanos, reuniendo muchas herramientas en un solo montante, es decir, varias máquinas en una, sin temer la complicacion que necesariamente resulta de estas combinaciones, *universal joiners*, como ellos las llaman. Pero si en Inglaterra funcionan sin graves inconvenientes, de lo que no estamos seguros, creemos que en otros países los tendrían gravísimos, y habria necesidad de renunciar á ellas. El *carpintero universal*, ó sea la *máquina para hacerlo todo*, podrá seducir á los que se dejan llevar por la apariencia y por la baratura, pero difícilmente llegará á ser una máquina práctica.

El carácter distintivo de las máquinas francesas, en la especialidad que nos ocupa, es la sencillez de los movimientos y lo acabado de la construcción, sobresaliendo entre los varios constructores la conocida casa Arbey, que puede decirse representa por sí sola los numerosos progresos que ha realizado esta industria en Francia.

Los constructores alemanes estudian los modelos de los demás países, tomando de todos ellos lo que creen mejor, y si abundan los imitadores que copian servilmente, algunos hay que tienen modelos propios, ó que han perfeccionado los de otros constructores. Distínguese entre estos últimos la fábrica de Chemnitz, que tan brillante papel hizo en Viena, y de la que hablaremos luego al describir algunas de sus máquinas.

Revista de los tipos más notables expuestos en Viena. Por el orden de colocación en la galería de máquinas, que es el que hemos seguido en la designación de los países que expusieron máquinas-herramientas en general, vamos á indicar los tipos que llamaban de preferencia la atención general entre las máquinas para el trabajo de la madera.

En los Estados-Unidos, que ocupaban uno de los extremos de la galería, se veía una curiosa colección de pequeñas máquinas-herramientas para fabricar los cubos: la sierra para preparar las duelas, la herramienta para acepillárlas, una doble sierra para cortarlas, otra para hacer las ranuras, una maquinita para unir las y torneár su parte exterior, otra para pulimentárlas, otra para torneár el fondo del cubo y su interior y hacer además el rebajo en la parte inferior de las duelas para recibir el fondo que se labra por otra máquina, compuesta de dos discos, y los aros de hierro se preparan en un cono. Total: ocho máquinas servidas cada una por un obrero, ménos las sierras que necesitan dos, y uno para colocar las asas y los aros de hierro, ó sean diez obreros, con los cuales, según el inventor, se hacen 50 cubos por hora, cuyo coste resulta á 3 rs., uno que cuesta la madera, otro el herraje y otro la fabricación.

Muchas otras máquinas presentaron los Estados-Unidos, siendo dignas de notar las del constructor Fay, que expuso, entre otras, una muy notable para hacer las espigas.

Las casas de Powis, J. W., y Powis y Compañía, Worsaam, Ransome y Robinson, representaban dignamente á Inglaterra en las máquinas para trabajar la madera, todas ellas de una cons-

truccion perfecta; pero tipos conocidos, que no ofrecian novedad ni adelantos notables recientemente introducidos. Entre las de Ransome vimos un aparato neumático para quitar las virutas á medida que salen de la máquina á que se aplica.

Entre los constructores franceses, ocupaba el primer lugar la casa Arbey, que presentó una interesante coleccion de máquinas, algunas de las cuales describiremos luego. Perrin expuso su sierra de cinta sin fin, á que debe su reputacion, sierra que poco á poco va sustituyendo á las demas, y se ha intentado ya aplicarla al trabajo que hacen las sierras verticales alternativas.

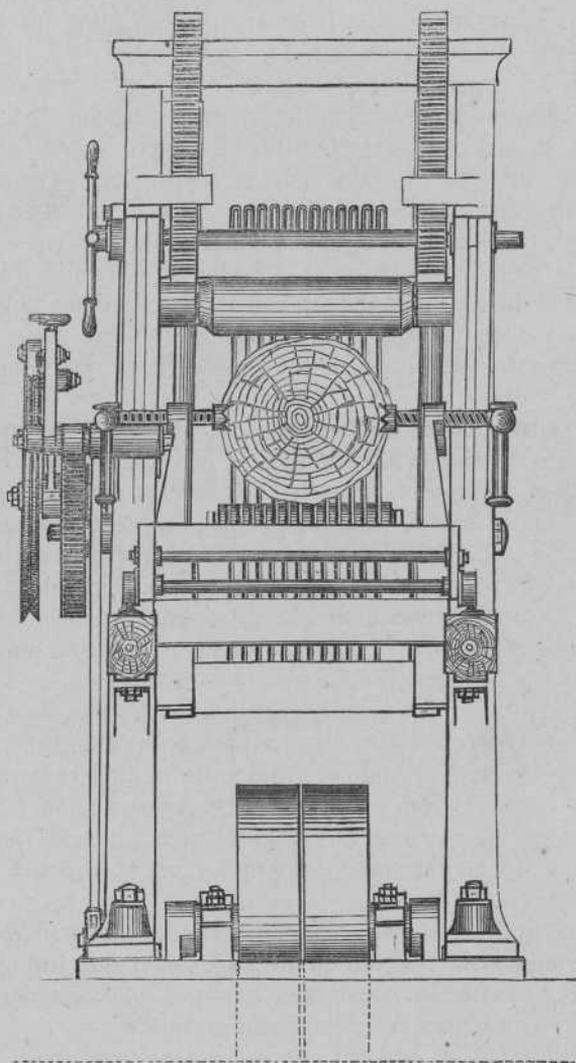
En la seccion alemana, la fábrica de Chemnitz fué la que sostuvo el honor del pabellon con su notabilísima coleccion de máquinas-herramientas para trabajar el hierro y la madera, habiendo entre estas algunas muy notables, de que vamos á ocuparnos.

Sierra alternativa de muchas hojas. Acabamos de indicar que se ha tratado de sustituir estas sierras con las de cinta sin fin, lo cual parece implicar la existencia de ciertos defectos ó inconvenientes en las sierras alternativas que, en efecto, se han notado, sobre todo en las de muchas hojas. Sin entrar en esta cuestion, ajena de este lugar, creemos nosotros que la sierra de cinta ha de ofrecer inconvenientes mayores, aplicada al trabajo especial de las sierras alternativas, y que es preferible corregir en estas los defectos que la práctica haya puesto de manifiesto.

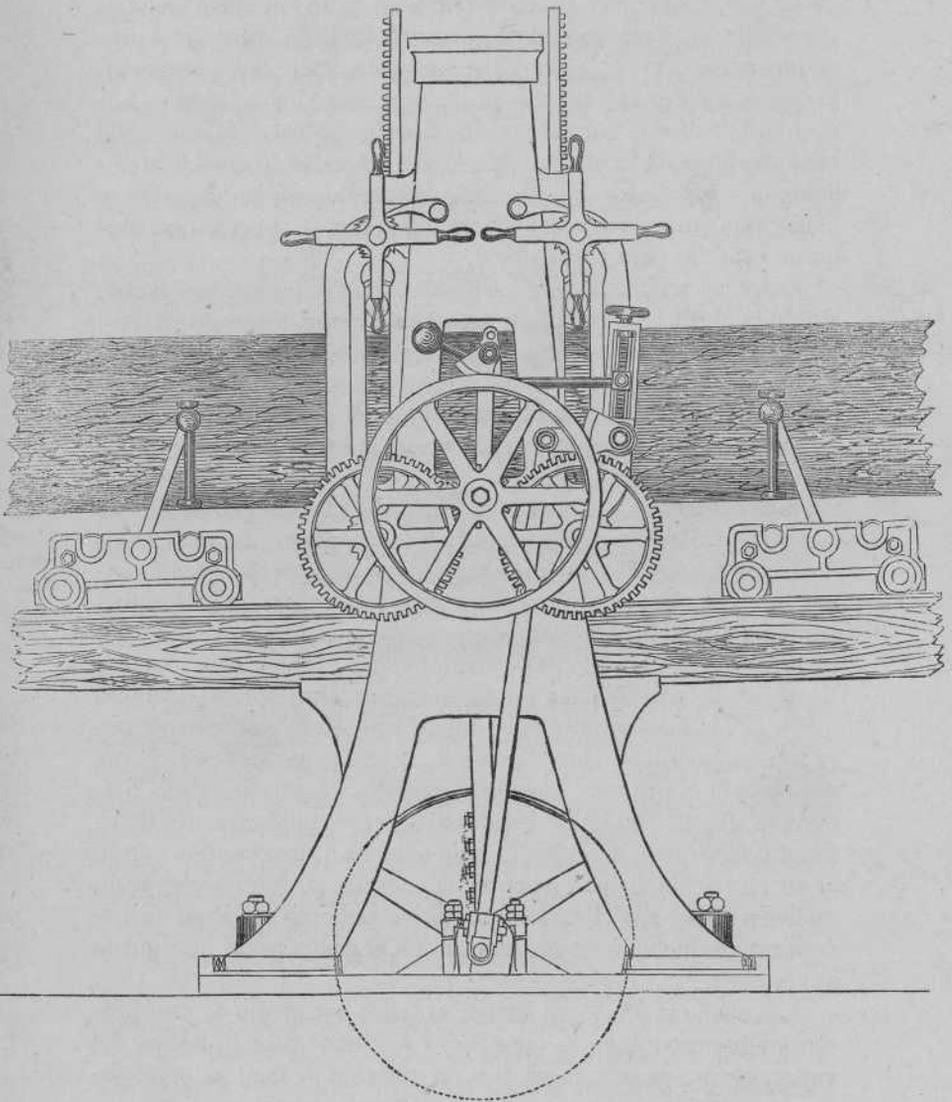
Este es el camino que ha seguido la fábrica de Chemnitz, adoptando el tipo de sierra que representan las figuras 73 y 74, en la que se ha suprimido el empleo de la madera para el montante ó bastidor, que es de hierro y acero, dando á todos los órganos de la máquina una solidez extraordinaria, que la hace pesada y de mayor coste, pero que llena el objeto á que está destinada.

El movimiento de las hojas es moderado, y el madero adelanta por segmentos de friccion en la disposicion que indica la figura, á fin de evitar los accidentes y roturas que tendrian lugar si el madero marchara con demasiada rapidez.

La cantidad de trabajo que se obtiene con estas sierras es enorme, pues asierran en un minuto 1 metro lineal de un madero que tenga hasta 0^m,72 de diámetro. Su marcha es muy sencilla, y las figuras la indican suficientemente para que tengamos necesidad de entrar en más explicaciones.



(Fig. 73.)



(Fig. 74.)

Máquina Zimmermann para hacer chapa. En los trabajos de ebanistería se emplean las maderas finas para chapear en hojas delgadas que, hasta hace poco, se obtenían y se obtienen todavía, por medio de sierras horizontales alternativas que ofrecen el grave inconveniente de desperdiciar una gran cantidad de madera, lo que se concibe fácilmente teniendo presente que se trata de hojas que tienen sólo algunos milímetros de espesor. Tratándose de maderas finas, la pérdida representaba un valor de mucha consideración, y de aquí que los constructores de máquinas para la madera hayan procurado evitarla buscando, al efecto, una máquina especial para conseguirlo.

Entre los artefactos ideados al efecto, merece el primer lugar, sin duda alguna, la máquina para hacer chapa expuesta en Viena por la *Chemaitzer-Werzeugmaschinen-Fabrik*, antes de J. Zimmermann, representada en la figura 1 (lám. 6.^a), que, como ya hemos dicho, fué premiada con el diploma de honor, á pesar de no haber podido funcionar, por causas independientes de la voluntad de los constructores.

El procedimiento consiste en cortar la madera por medio de cuchillas, rajándola, ó si se quiere, acepillándola, sacando hojas del espesor necesario para la chapa que se desea obtener. De manera que, en realidad, la máquina para hacer chapa (fig. 1) es una verdadera máquina de acepillar, como lo indica el detalle del carro *B* (fig. 2) con el porta-herramienta *b*. La pieza de madera *A*, de que se va á hacer la chapa, se coloca sobre la mesa ó tablero móvil de la máquina, fijándola luego á la altura conveniente para que la cuchilla *a* corte la hoja del grueso que se desea, y una vez cortada la primera, cuando el carro ha recorrido todo el madero, retrocede con doble velocidad á fin de perder ménos tiempo. Entonces se levanta la pieza de madera *A*, una cantidad igual al grueso de la chapa que corta la cuchilla *a*, y al llegar al fin vuelve á retroceder el carro, y así sucesivamente hasta que la madera está reducida á hojas, ménos una pequeña parte que queda sin reducir.

Las maderas de que se hacen las hojas por medio de este procedimiento, necesitan ser sometidas previamente á la acción del vapor, operación que se practica en una caja de madera perfectamente cerrada ó en una estufa caldeada al vapor.

Con las máquinas Zimmermann para hacer chapa, se pueden cortar maderas hasta de 2^m,30 de longitud por 0^m,750 de altura,

obteniéndose hojas desde medio hasta 3 milímetros de grueso, y segun sea el ancho de la madera, produce de 2 á 8 hojas por minuto.

Esta máquina es del sistema de cremallera, por ser este el medio empleado para mover el carro que lleva el porta-herramienta ó cuchilla, como se ve en la figura, habiendo otras llamadas *de biela*, de que hablaremos luego.

La economía de madera que realizan estas máquinas es tal, que se calcula en cinco ó seis veces más la cantidad de hojas que con ellas se obtiene, de las que se obtendrian con las sierras empleadas al efecto.

Máquinas Arbey. La numerosa é interesante coleccion de máquinas para el trabajo de la madera, presentada por la casa Arbey, de París, en la Exposicion de Viena, llamó, con justo motivo, la atencion general, representada por la multitud de personas que iban á verlas trabajar, pues la mayor parte estuvieron funcionando casi constantemente durante todo el tiempo de la Exposicion.

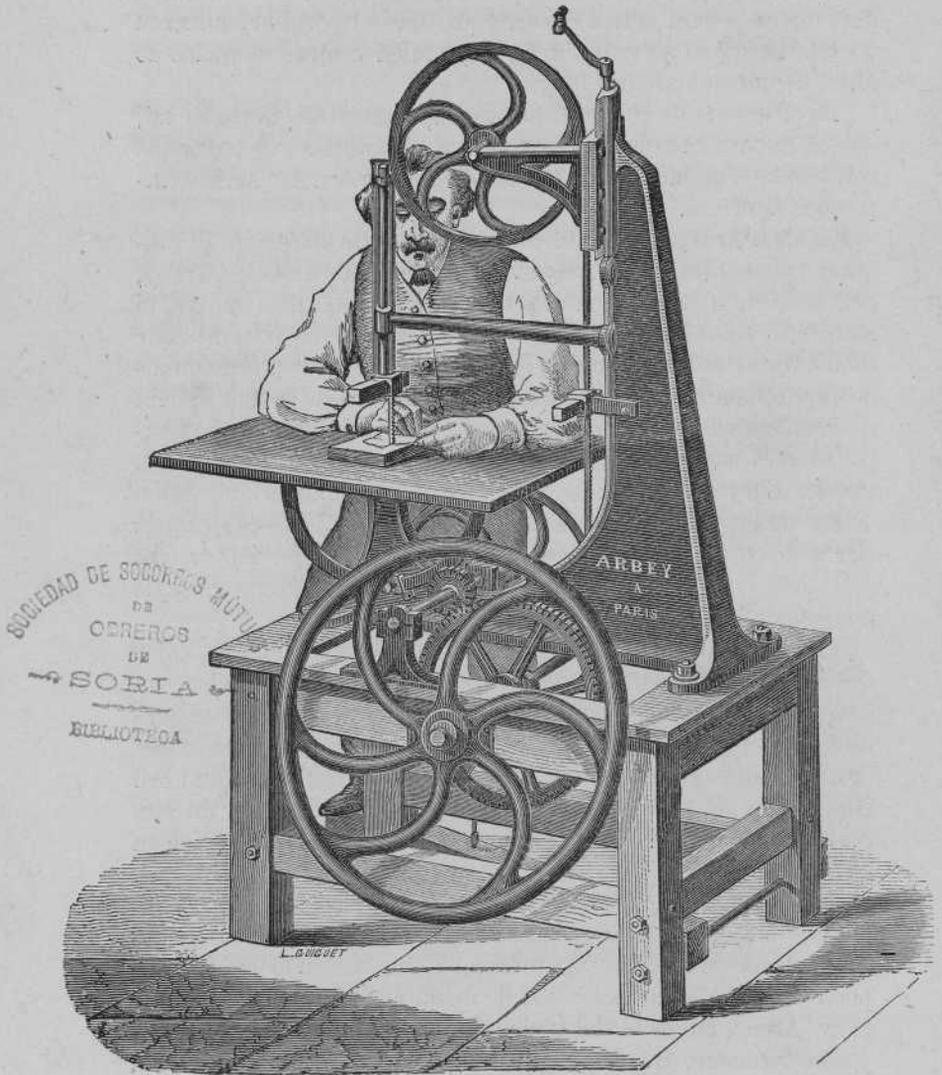
Habia entre ellas una sierra vertical alternativa de varias hojas, cuya descripcion omitimos por haber dado á conocer ya un tipo de esta clase de sierras, y no ofrecer novedad alguna, digna de ser tenida en cuenta; pero no puede decirse otro tanto de la sierra de cinta, de pedal, que describiremos luego, por creerla destinada á prestar grandes servicios en los pequeños talleres que no cuentan con un motor.

La máquina para labrar los zuecos ó abarcas, hormas, cajas de fusil ó pistola, etc., y la de acepillar, de hojas helizoidales, son acaso los dos aparatos más interesantes entre el número considerable que construye la casa Arbey, cuya coleccion completa hemos publicado y descrito en *La Gaceta Industrial*; y figurando en ella las dos máquinas citadas, dejamos de incluirlas en nuestra revista, á pesar de haber sido objeto de una verdadera ovacion en la Exposicion de Viena.

Un tipo nuevo de la casa citada es la máquina para hacer chapa, que daremos á conocer, terminando estas ligeras indicaciones sobre el conjunto de las expuestas en Viena, diciendo que el campeón de Francia, en la seccion de máquinas para la madera, fué el Sr. Arbey, cuyos modelos examinó el Jurado minuciosamente y con verdadero interés, segun tuvimos ocasion de presenciar, premiándole con la medalla de progreso, toda vez que, por razones y circunstancias que no son del caso, habia alguna dificultad

en concederle el diploma de honor para que fué propuesto en un principio.

Sierra de cinta, de pedal. La figura 75 representa la expuesta



(Fig. 75.)

en Viena por la casa Arbey. La sencillez de este aparato, su precio poco elevado y la poca fuerza que necesita, le hacen de una aplicacion ventajosísima para los pequeños talleres.

Tiene tablero de fundicion inclinable y un hombre la mueve fácilmente con el pié, haciéndose con ella verdaderos primores en el trabajo de contornear, cuando es manejada por un obrero inteligente.

El diámetro de las poleas que llevan la cinta es de 0^m,35, y su precio 450 ó 550 pesetas, segun que el montante sea de madera ó de fundicion.

El grabado indica con suficiente claridad las diversas partes que constituyen el mecanismo de esta sierra, que consideramos como uno de los modelos más á propósito para la mayor parte de los talleres de nuestro país.

La casa Arbey ha intentado tambien aplicar la sierra de cinta al aserrío de los maderos en rollo y á la tablazon, sustituyendo á las sierras verticales alternativas; pero ya hemos dicho que dudamos mucho de las ventajas de semejante sustitucion.

Máquina para hacer chapa, sistema Arbey. La figura 3 (lám. 6^a) es una vista general de la máquina Arbey para hacer chapa, con todas las mejoras y adelantos de que ha sido objeto para corregir los defectos de que adolecian sus primitivas disposiciones.

Como la de Zimmermann, que antes hemos descrito, esta máquina es tambien de las de cremallera, si bien la casa Arbey construye además otro sistema llamado *de biela*, ambas de hoja delgada y contra-hierro.

La posicion de las cuchillas en la máquina representada en la figura, varía segun su tamaño ó importancia. En los modelos pequeños, la cuchilla puede colocarse perpendicularmente á la direccion del carro; pero en las mayores debe ser oblicua, á fin de atenuar el choque que tendria lugar atacando á la vez la fibra en toda su longitud, cuando ésta fuera muy considerable, y repitiéndose con frecuencia llegaria á sacar la pieza de madera del platillo que la sostiene.

La máquina Arbey para hacer chapa, sistema de cremallera, puede cortar ó, si se quiere, acepillar piezas de madera hasta de 3 metros, y dar de 10 á 12 chapas por minuto, necesitando una fuerza de 4 caballos, poco más ó ménos. Las máquinas de biela, que solo sirven para piezas que no pasen de 1 metro, pueden ser movidas á mano.

Hemos dicho ya al hablar de la máquina de Chemnitz que las maderas deben ser sometidas previamente á la accion del vapor, y aquí debemos añadir que esta operacion, indispensable para obtener la chapa, no deja de tener sus inconvenientes. Es uno de ellos el de perjudicar las fibras de la madera, de caoba especialmente, quitándoles alguna de sus propiedades características, inconveniente que casi deja de serlo para otra clase de maderas, como el nogal, ébano, etc., que se dividen en hojas con más facilidad.

Pero es de tal importancia la economía de madera que se obtiene con las máquinas para hacer chapa sobre las sierras, que no solo compensa el inconveniente citado, sino que se está tratando de aplicarlas á obtener chapas ú hojas de mayor grueso, y la casa Arbey ha llegado á construir una para cortar hojas de 14 á 15 milímetros.

Las máquinas para hacer chapa pueden prestar servicios inmensos á las industrias que emplean hoja delgada en grandes cantidades, y son muchas las que están en ese caso. Baste para ello saber que con una máquina que sólo necesita la fuerza de un caballo de vapor, llegan á obtenerse por hora 300 hojas de 4 milímetros de grueso, y de 0^m,40 de largo por 0^m,27 de ancho, saliendo las hojas suficientemente lisas de la máquina para ser empleadas directamente.

El perfeccionamiento de estas máquinas para resolver las dificultades que presentan todavía, es uno de los problemas que preocupan hoy á los constructores de máquinas para la madera.

§ XI.

APARATOS DIVERSOS.

Consideraciones generales.—Máquinas magneto-eléctricas en Viena.—Máquina de la compañía *La Alianza*.—Máquina Gramme para el alumbrado eléctrico.—Otras aplicaciones de la máquina Gramme: plateado eléctrico.—Últimos perfeccionamientos de las máquinas Gramme.—Nuevo cilindro compresor.—Secadores mecánicos.—Prensa Cases para la fabricación de pastas de Italia.—Máquina de bordar.—Aparato telegráfico Mayer.—Gasógenos Mondollot.—Aparatos Beller para diversas industrias: chocolates.—Indicacion de otros aparatos.—Conclusion.

Consideraciones generales.—Hasta aquí ha sido tarea fácil la de seguir un cierto orden de clasificación con las máquinas descritas que, ya por su índole especial, ya por la naturaleza de sus aplicaciones, se prestan á ser agrupadas, bajo uno ú otro concepto; pero la dificultad, que no sería grave, si en nuestro trabajo hubiéramos de abarcar todas las industrias, ó las de un grupo determinado, como en un tratado de Tecnología, se hace insuperable de todo punto, tratándose de una revista en la que nos hemos propuesto reseñar solamente las máquinas que, á nuestro juicio, ofrecen motivo suficiente para ser objeto de una descripción y exámen más ó ménos detenidos, bien sea por su novedad, ó por el interés que pueda ofrecer su aplicación á nuestro país, ó por las dos circunstancias reunidas, ó por alguna particularidad notable, digna de ser conocida; pues parécenos inútil repetir que esto es lo único posible en un trabajo de la índole y condiciones del presente.

Á falta de otro, pues, el orden, ó, por mejor decir, el sistema que vamos á seguir y el criterio á que nos atendremos en la elección de *aparatos diversos*, es el que se desprende de lo que acabamos de decir é indicamos ya en la *Introduccion*. Los que en Viena figuraron en primera línea, los que, sin ser tan notables, presentan un carácter de utilidad práctica general, hayan ó no figurado en la Exposicion de 1873, con tal de que reunan más ó

ménos la condicion de la novedad; hé aquí las máquinas que vamos á estudiar en este capítulo, sin establecer clasificacion alguna que, por otra parte, sería inútil intentar entre artefactos que no tienen entre sí relacion ni punto de contacto, cualquiera que sea el punto de vista en que se les considere.

Máquinas magneto-eléctricas en Viena. El problema del alumbrado eléctrico que hasta aquí no habia encontrado una solucion práctica, puede darse por resuelto de una manera satisfactoria, sobre todo para ciertas aplicaciones, de que luego nos haremos cargo, con la máquina magneto-eléctrica Gramme, una de las grandes novedades que llamaron la atencion en la Exposicion de Viena.

La máquina *Alianza*, del nombre de la Sociedad que la adoptó y la está empleando hace algunos años para el alumbrado de los faros, es la única que ofrecia condiciones prácticas, no habiéndose, sin embargo, generalizado su aplicacion por ser muy complicada, y por consiguiente, de un precio muy elevado, sin contar con el gran espacio que ocupa en relacion con la cantidad de luz que produce.

Ademas de la máquina Gramme y la de la compañía *La Alianza*, figuraban en la Exposicion de Viena otros dos constructores de máquinas magneto-eléctricas: Mr. Siemens, de Lóndres, y Siemens y Halske, de Berlín, cuyos aparatos de corrientes alternativas son bastante conocidos y justamente apreciados; pero su descripcion nos apartaria de nuestro objeto, que se limita á dar á conocer las máquinas más notables y de más novedad, y en ambos conceptos la eleccion ha de recaer en la de M. Gramme, que es la de que vamos á ocuparnos, diciendo antes algunas palabras sobre el modelo expuesto por *La Alianza*, cuyo conocimiento prévio creemos oportuno para apreciar mejor las ventajas de la máquina Gramme.

Máquina de la Compañía «La Alianza.» Dicho modelo, instalado sobre un elegante monolito de granito artificial, tenia 1^m,35 de alto por 1^m,10 de largo y 1^m,30 de ancho, y estaba formado por 64 bobinas fijas en la circunferencia de 4 cilindros de bronce montados sobre un mismo eje horizontal, girando todo el sistema delante de los polos de una série de imanes con una velocidad de 450 vueltas por minuto.

La intensidad de la luz producida es equivalente á 250 mecheros Carcel, y la fuerza necesaria para el movimiento se aproxima á 3 caballos de vapor, segun las experiencias que se hacian casi diariamente con el modelo de la Exposicion, que alumbraba per-

fectamente las construcciones del parque y del Prater, sirviéndose de un aparato óptico construido por los Sres. Sautter, Lemonnier y Compañía, de París.

La máquina Alianza es la primera que resolvió hace ya unos veinte años el importantísimo problema de la producción de grandes cantidades de electricidad, y durante mucho tiempo no ha tenido rival en el alumbrado de los faros. El precio de esta máquina en París es de 8,000 francos, sin contar el regulador de la luz eléctrica que cuesta 700, y 3,000 el aparato óptico.

La compañía explotadora construye otros dos modelos más pequeños de la citada máquina para sustituir con ella las pilas de muchos elementos, y producir la luz eléctrica en los gabinetes de física. Por medio de un conmutador puede obtenerse una corriente uniforme en la misma dirección; pero este apéndice ofrece algunos inconvenientes que hacían desear su supresión.

Máquina Gramme para el alumbrado eléctrico. Esta mejora, entre otras, ha realizado la máquina Gramme, que, además, es ménos complicada, cuesta la mitad y da dos veces más luz, ocupando sólo la cuarta parte de espacio que ocupa la de *La Alianza*. Esto basta para dar una idea del importante progreso que representa el invento de la máquina Gramme, representada en las figuras 76 y 77.

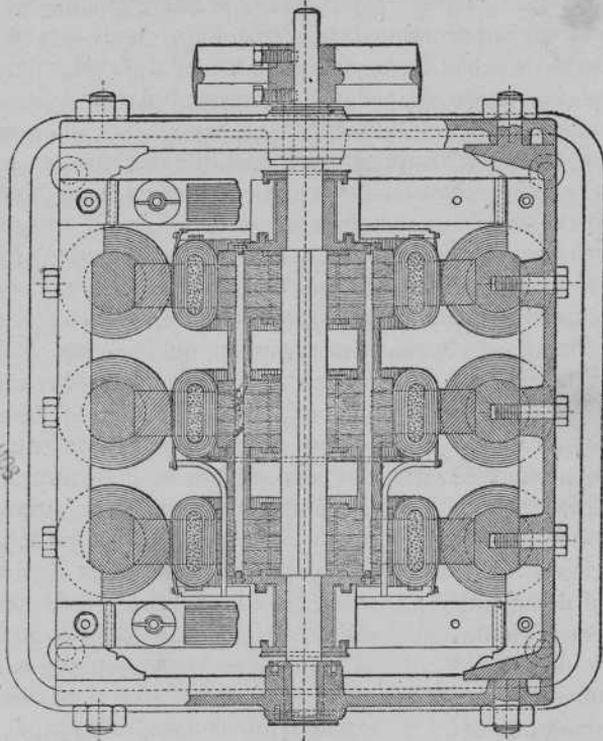
Compónese: 1.º, de seis barras de hierro redondo, unidas en la parte inferior por medio de un zócalo de fundición; 2.º, de un bastidor de bronce fijo sobre las barras ó columnas verticales, á la mitad de su altura, y destinado á sostener el eje de los cilindros electro-dinámicos (bobinas); 3.º, de una guarnición de hilo de cobre, de primera calidad, que cubre las seis columnas, y por sus uniones superiores é inferiores forma un gran electro-iman de polos consecuentes; 4.º, de tres bobinas circulares; y 5.º, de las armaduras polares, recogedores de corrientes y demás accesorios necesarios para la trasmisión del movimiento circular.

El zócalo inferior es un cuadro de 0^m,80 de lado, las columnas ó barras de hierro verticales tienen 1^m,10 de alto y un diámetro de 0^m,085, no excediendo de 1^m,25 la altura total del aparato, que pesa próximamente unos 1,000 kilogramos.

Una de las tres bobinas circulares tiene por objeto desarrollar el magnetismo del gran electro-iman, y las otras dos están destinadas especialmente á la producción de la luz eléctrica.

Con objeto de simplificar el aparato, el inventor se propone reducir á dos las tres bobinas del árbol motor, una estrecha para

el magnetismo, y otra que coja las armaduras de las cuatro columnas para la luz, y tenemos motivos para creer que, en el momento en que escribimos estas líneas, ha construido ya algun aparato con esta modificacion, que en nada altera, por lo demas, su marcha ni su mecanismo esencial.



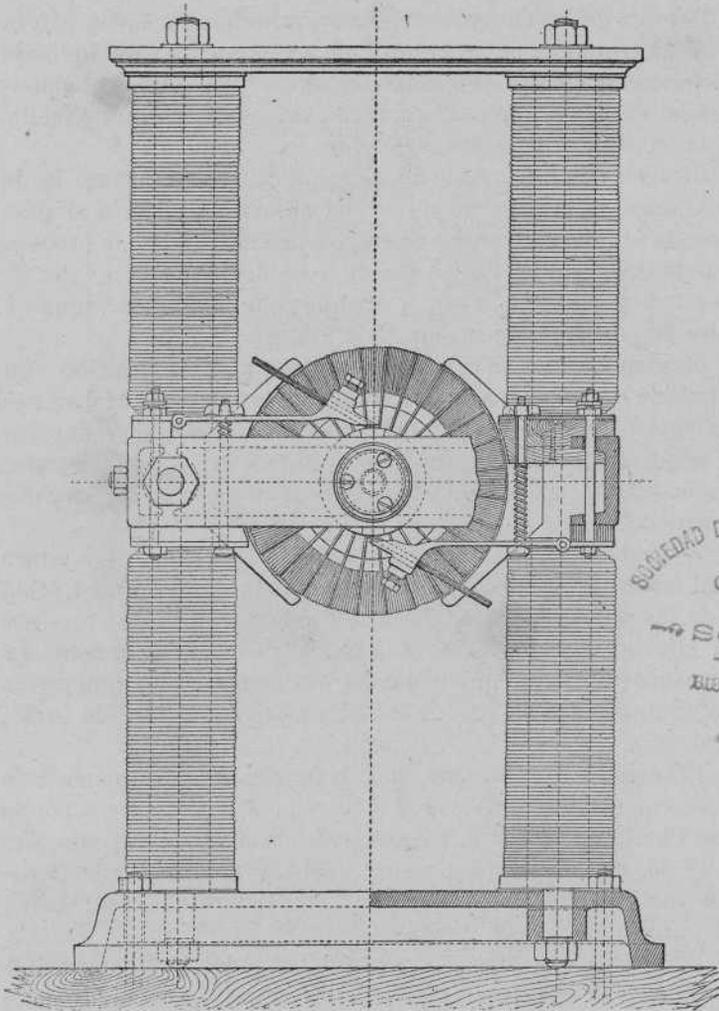
(Fig. 76.)

La velocidad tangencial de la bobina delante de los polos magnéticos del electro-iman fijo es de 6 metros por segundo, que equivale á 300 vueltas del árbol por minuto. Las armaduras polares abrazan cada una el tercio de la circunferencia de las bobinas.

La máquina Gramme ha sido calculada para producir una luz equivalente á 500 mecheros Carcel; pero funcionando en las mejores condiciones llega hasta 1,000, y en los experimentos hechos con ella en varias ocasiones no ha bajado de 900.

Las variaciones que se notan algunas veces no deben atribuir-

se á la máquina, que da siempre corrientes de igual intensidad, manteniendo una velocidad constante, sino á causas accesorias,



(Fig. 77.)

que suelen ser la diferente calidad de los carbones que se emplean, ó el resbale de la correa sobre la polea, ó las dos á la vez.

La tension eléctrica de esta máquina alcanza á 105 elementos

Bunsen, al paso que la cantidad no es más que de cinco elementos. El hilo que cubre los electro-imanés fijos pesa 250 kilogramos, y 75 el de las tres bobinas.

Después de los ensayos satisfactorios hechos en Viena con la máquina Gramme, no es aventurado asegurar que el alumbrado eléctrico será muy pronto adoptado en los faros y en los buques, para la defensa de las costas y para evitar las colisiones y facilitar la entrada y salida de los puertos.

Otra ventaja importante de la máquina Gramme sobre la de La Alianza, es la generalidad de sus aplicaciones, pues al paso que esta última sólo puede ser empleada útilmente en la producción de la luz eléctrica, aquella da corrientes análogas á las de las pilas, y puede, por tanto, ser aplicada con igual ventaja á todos los casos en que se emplea la pila.

Otras aplicaciones de la máquina Gramme: plateado eléctrico. En la galería de máquinas de la Exposición de Viena, figuraban tres modelos distintos de la máquina Gramme, uno para la producción de la luz eléctrica, otro para el plateado eléctrico, y un tercero, mucho más pequeño, para experimentos en los laboratorios y gabinetes de física.

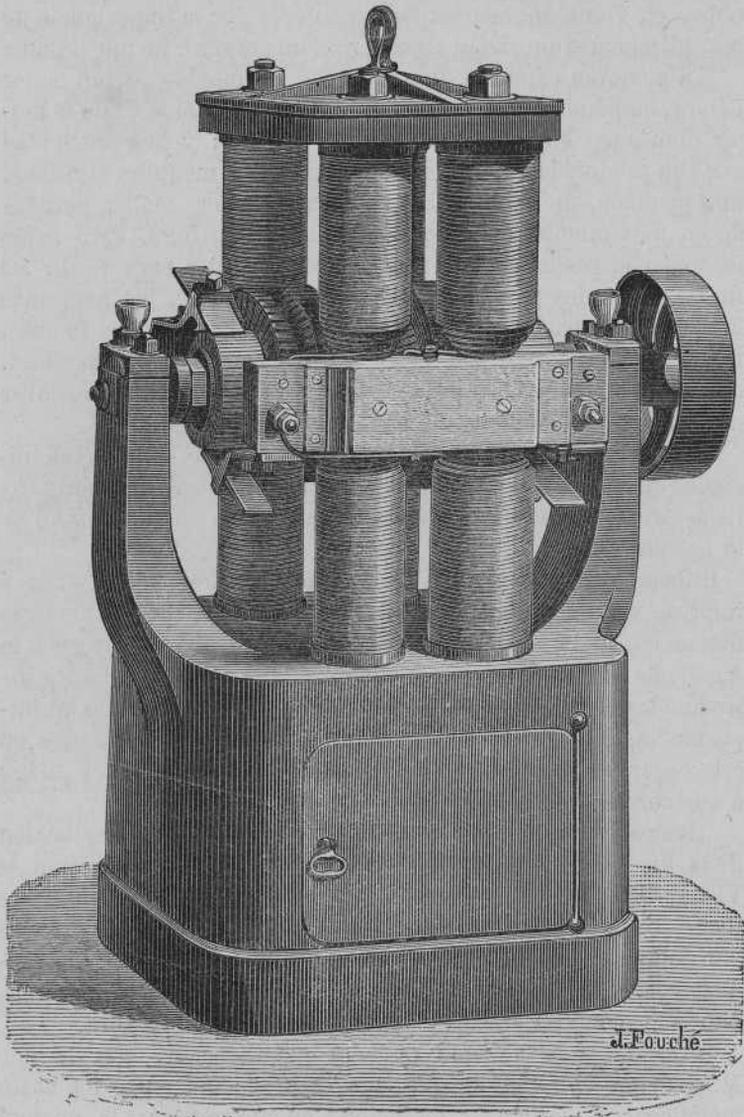
El primero, que es el que acabamos de describir, cuya altura total era de 1^m,40, 0^m,80 de ancho y 0^m,96 la longitud del árbol y de las poleas, desarrollaba una corriente capaz de enrojecer un hilo de cobre de 10 metros de largo y 0^m,001 de diámetro. La intensidad de la luz equivalía á 900 mecheros Carcel, y su precio era de 10,000 francos en que la compró la Universidad de Pesth, desde el principio de la Exposición.

El segundo modelo para la galvanoplastia, cuya disposición representa la figura 78, es el adoptado definitivamente por la casa Christoffe, de París, para el plateado eléctrico. Su altura es de 1^m,30, y el ancho mayor, con el árbol y las poleas, 0,80. Deposita por hora 800 gramos de plata, con la fuerza de un caballo, y su precio es de 5,600 francos.

El modelo para laboratorios y gabinetes de física, construido por la casa Breguet, se compone de un imán, entre cuyos polos gira una bobina, de un par de engranajes para dar la velocidad suficiente, y de dos haces de hilo de cobre para recoger la corriente. Su fuerza equivale á la de seis elementos Bunsen, y su disposición no puede ser más sencilla y á la vez más ingeniosa.

De lo dicho se desprende fácilmente que, como aparato para la

produccion de la electricidad por medio de la fuerza motriz, la máquina Gramme llena y satisface perfectamente todas las con-



(Fig. 78.)

diciones del problema; pero no contento con esto su inventor, ha tratado de utilizarla como motor, cambiando al efecto el papel que desempeñan los diversos órganos. Los ensayos hechos con este objeto en Viena ofrecen verdadero interés por la importancia de las aplicaciones que dejan entrever en un porvenir no muy lejano.

La máquina expuesta (figs. 76 y 77) era movida por un motor Lenoir, habiéndosele aplicado también con excelente éxito el motor doméstico Fontaine, que hemos descrito; y la electricidad por ella producida era enviada á una segunda máquina Gramme, más pequeña, que funcionaba como un verdadero motor, poniendo en movimiento una pequeña bomba centrífuga. Pero como los experimentadores no tenían aparato alguno para medir las fuerzas gastadas y utilizadas, ni, por otra parte, las máquinas expuestas estaban combinadas para la trasmisión de las fuerzas, fué imposible determinar el efecto útil con alguna exactitud, quedando demostrado; sin embargo, la posibilidad de transmitir una fuerza á larga distancia por medio de la electricidad.

M. Gramme ha continuado más tarde la série de ensayos iniciados en Viena, con los cuales ha obtenido resultados muy satisfactorios, de que acaso podremos dar cuenta en el *apéndice* de la presente obra.

Últimos perfeccionamientos de las máquinas Gramme. Escrito é impreso ya el artículo relativo á estas máquinas, llega á nuestras manos la última *Memoria* que M. Gramme acaba de dirigir á la Academia de Ciencias, dando cuenta de los nuevos adelantos introducidos en su máquina magneto-eléctrica. Son estos de tal importancia, que no podemos resistir al deseo de examinarlos en este lugar, suspendiendo, con este motivo, la tirada del pliego á que corresponde esta adición.

Hemos dicho ya que la máquina Gramme para la producción de la luz eléctrica (figs. 76 y 77) que figuró en la Exposición de Viena, daba una intensidad de luz equivalente á 900 mecheros Carcel, y su peso era de unos 1,000 kilogramos. El hilo de cobre que cubre las barras de los seis electro-imanés pesaba 250 kilogramos, y 75 el de los tres anillos, ó sea 325 kilos en totalidad, ocupando la máquina un espacio de 0,80 por 1,^m25 de altura.

Prescindiendo de una primera modificación, con la que M. Gramme evitó las chispas que se producían entre los haces metálicos y el manojo de conductores en que se recoge la corriente, y el calentamiento de la máquina en general, vamos á dar

cuenta desde luego del nuevo y último tipo de su máquina magneto-eléctrica, que representa un adelanto importantísimo, y acaso una solución práctica completa del gran problema del alumbrado por medio de la luz eléctrica.

La nueva máquina pesa 187 kilogramos, y la cantidad de hilo de cobre que necesita para el anillo escitador y los electro-imanés, no excede de 47 kilogramos, en vez de 325 que necesitaba el tipo anterior. El espacio que ocupa es de 0,55 por 0^m,60 de altura, y marchando á 935 vueltas el anillo escitador, la intensidad de la luz es de 250 mecheros Carcel, que es la que se le ha pedido generalmente por los gobiernos de distintos países para el alumbrado de faros.

Comparado el nuevo tipo de máquina Gramme con la de *La Alianza*, de que hemos hablado, y que con tan buen éxito ha sido empleada, pesa la primera 12 veces ménos que la segunda, y el espacio que ocupa es 18 veces menor.

Esta disminucion considerable del peso y volúmen de estas máquinas ha permitido á M. Gramme fabricar tipos de una intensidad de 50 mecheros para aplicar el alumbrado eléctrico á los grandes talleres, almacenes, salas de espectáculos, etc., habiendo dado el ejemplo el mismo inventor en sus talleres de París, alumbrados ya con una lámpara de 50 mecheros, á cuya luz trabajan los obreros como en pleno dia, y lo que es muy importante, sin experimentar fatiga ó incomodidad por la intensidad y brillantez de la luz. En el momento en que escribimos estas líneas, este sistema de alumbrado debe estar funcionando tambien en los grandes talleres de los Sres. Heilmann, Ducommun y Steinlein, de Mulhouse, de quienes hemos tenido ocasion de hablar en la seccion de máquinas-herramientas.

La máquina para la galvanoplastia ha sufrido tambien modificaciones tan importantes como la de la luz eléctrica. La figura 78 representa la adoptada últimamente por la casa Christoffe y Compañía, cuyo peso era de 750 kilogramos, con dos bobinas y cuatro electro-imanés y las demas condiciones que hemos indicado. El nuevo tipo solo pesa 177 kilogramos, y no tiene más que una bobina y dos electro-imanés horizontales, depositando la misma cantidad de plata con una tercera parte ménos de fuerza motriz.

Estos resultados se deben esencialmente á la supresion de la bobina ó anillo escitador, con la colocacion del electro-iman en el mismo circuito de la corriente, y al aumento de velocidad que per-

mite la nueva máquina, sin temor de accidentes que perjudiquen la regularidad de la marcha ni destruyan ninguno de sus órganos.

Antes de terminar con los últimos adelantos de la máquina Gramme, debemos decir algo de su aplicación como aparato motor.

Sabido es que las máquinas magneto-eléctricas en general, tienen por objeto principal la transformación de la fuerza mecánica en electricidad; pero pueden también hacer lo contrario, es decir, convertir la electricidad en fuerza motriz.

En la máquina Gramme, basta para ello poner un origen eléctrico cualquiera en comunicación con los haces metálicos, para que el anillo central se ponga en el acto en movimiento.

Teniendo en cuenta que para equilibrar un gran número de elementos voltaicos se necesita muy poca fuerza motriz, claro es que para producir un pequeño trabajo mecánico, ha de necesitarse un gran número de elementos voltaicos, y esto explica el resultado negativo que hasta aquí han obtenido cuantos han tratado de emplear la electricidad como fuerza motriz.

Una máquina de corriente continua que no tiene biela, ni manivela, ni punto muerto, es muy á propósito para ensayar en ella la transformación de la electricidad en trabajo mecánico, y M. Gramme la ha elegido para hacerla objeto de una serie de ensayos por todo extremo interesantes, de los cuales resulta que con 10 elementos y á razón de 1,700 vueltas del anillo, se obtiene una fuerza en kilográmetros de 5,820, funcionando la máquina en perfectas condiciones de regularidad.

Más curioso todavía es el experimento hecho con dos máquinas colocadas en un mismo circuito: moviendo con la mano una de ellas, produce una corriente que pasa á la segunda y la hace girar; parando la primera un momento y haciéndola girar en sentido contrario, la segunda se para de repente y vuelve luego á ponerse en movimiento en sentido inverso.

Esta doble manera de ser de la máquina Gramme, podrá aplicarse con grandes ventajas al transporte de la fuerza á grandes distancias. Basta para ello colocar una máquina al lado de un motor cualquiera que la ponga en movimiento, y por medio de un cable metálico transmitir la corriente eléctrica producida á una segunda máquina establecida á la distancia que se quiera. Esta se pondrá á su vez en movimiento, que podrá comunicar á un aparato cualquiera.

Hé aquí un ensayo hecho por M. Gramme, de que da cuenta M. A. N. Breguet, en un trabajo que, de acuerdo con el primero, acaba de publicar sobre los últimos adelantos de las máquinas Gramme.

Una de estas máquinas recibía el movimiento de una máquina de vapor, necesitando para funcionar 75 kilográmetros, ó sea un caballo de vapor. La corriente producida era enviada á una segunda máquina Gramme, que daba 39 kilográmetros de trabajo mecánico; y como la electricidad pasaba por dos máquinas, y había, por consiguiente, una doble trasformacion de trabajo en electricidad y de electricidad en trabajo, resulta que el *efecto útil* de cada una de estas máquinas pasaba de 70 por 100, resultado notable, sobre todo, si se tiene en cuenta que ninguna de las dos máquinas estaba hecha para esta aplicacion especial.

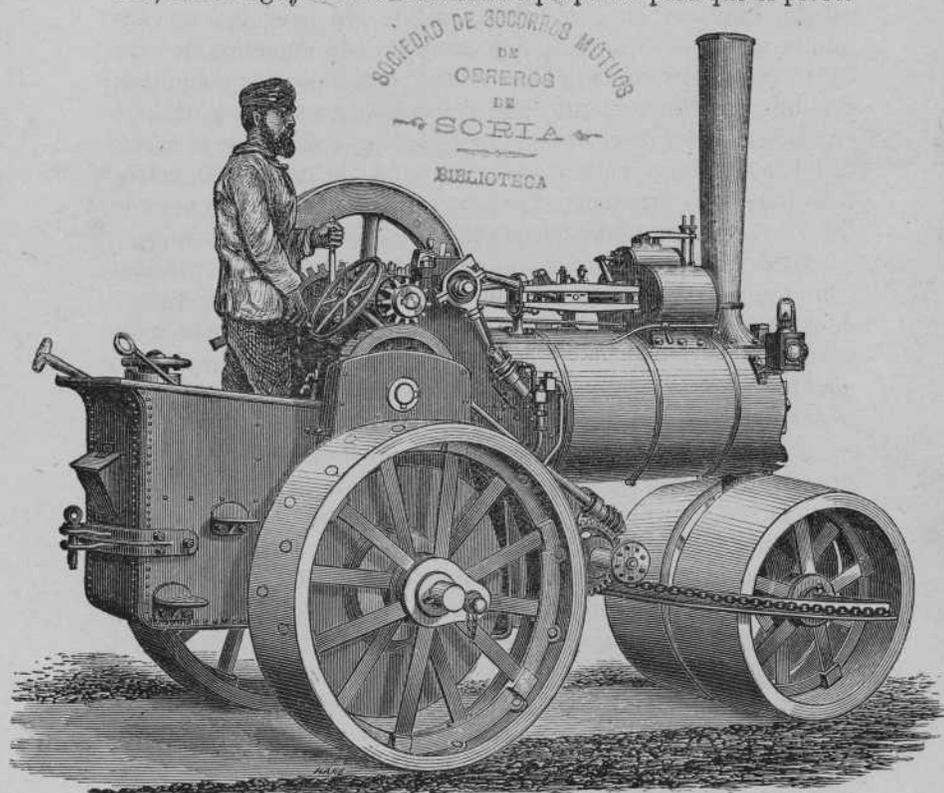
Finalmente, M. Gramme ha construido una pequeña máquina cuyo anillo está formado por dos hilos de diámetros diferentes y de un doble recogedor de corrientes, consiguiendo con ella convertir la electricidad de cantidad en electricidad de tension, lo cual hace entrever la posibilidad de poderse practicar la trasmision telegráfica con un par de elementos Bunsen.

Llamamos la atencion sobre esta série de inventos y resultados sorprendentes que, una vez desarrollados y estudiados detenidamente, han de abrir nuevos y dilatados horizontes á las aplicaciones de la electricidad.

Nuevo cilindro compresor. Todo el que haya visitado la Exposicion de Viena, reconocerá fácilmente en el grabado adjunto (fig. 79) el aparato que vió sin duda alguna en el recinto ó en los alrededores del Palacio del Prater, donde estuvo funcionando casi constantemente, empleado en arreglar el piso del Parque de la Exposicion. Más que un cilindro compresor, la máquina de los Sres. Aveling y Porter es una locomotora para caminos ordinarios, con ruedas muy anchas, y muy juntas las de delante, de manera que comprimen exactamente el espacio que separa ó dejan libre las ruedas traseras. De esta ingeniosa disposicion resulta que la superficie de las ruedas delanteras se suma con la de las traseras, y el total representa el espacio comprimido de terreno al paso de la máquina.

Nótese, como lo indica el dibujo, que las ruedas de delante son ligeramente cónicas, y el eje en que están montadas tiene una pequeña inflexion, con objeto de que las ruedas se toquen en

su parte inferior, es decir, cuando están en contacto con el piso, dejando en la parte superior un espacio bastante grande para dejar paso á un pivote muy reforzado que descansa sobre el eje de dichas ruedas, y en el que apoya directamente la parte anterior de la caldera. Este pivote lleva un collar en la parte superior, con un agujero de un diámetro á propósito para que el pivote



(Fig. 79.)

central pueda girar libremente y hasta tener un pequeño movimiento de oscilacion, que permite la adaptacion perfecta de las ruedas á las curvas que pueda presentar la superficie del terreno. Los extremos del eje delantero están sujetos por una especie de bastidores en forma de arco, de donde parten las cadenas de direccion que maneja el conductor desde la plataforma en que está colocado.

En su parte trasera la máquina de los Sres. Aveling y Porter ofrece la particularidad de que el árbol acodado y las piezas que de él dependen están sostenidas por unos apoyos de hierro formados por la prolongacion de la caja donde está el hogar de la caldera, con lo cual, á la vez que se simplifica la construccion, se disminuye considerablemente el peso muerto, resultado más importante todavía.

En suma, el nuevo cilindro compresor que tan buenos servicios ha prestado en la Exposicion de Viena, no sólo es, hoy por hoy, el mejor de los aparatos de este género, sino que, bajo el punto de vista científico, ofrece un interés especial, por la manera sencilla con que presenta resueltas una multitud de cuestiones de mecánica. El modelo expuesto en Viena por los Sres. Aveling y Porter, que es el que representa el dibujo adjunto, pesa de 7 á 8,000 kilógramos, y su marcha es admirable, no dejando nada que desear en cantidad y calidad de trabajo, muy superior al de los aparatos anteriores de esta clase que fabricaban los mismos constructores.

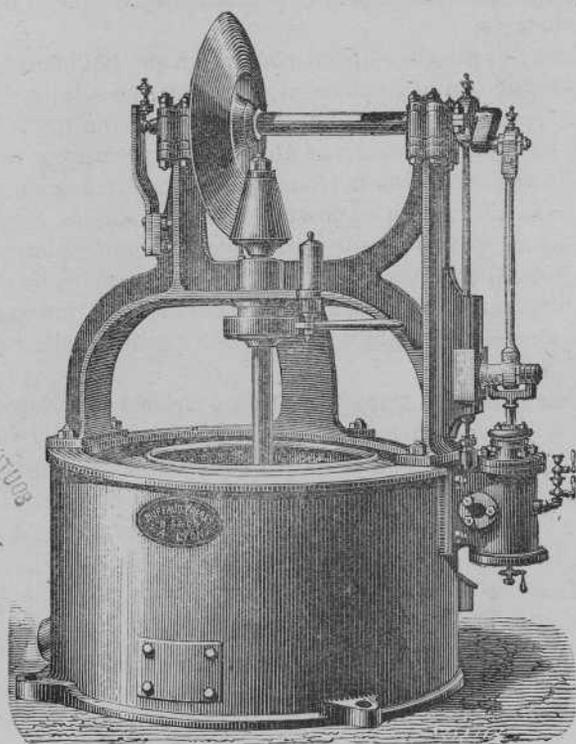
Secadores mecánicos, hidro-extractores ó turbinas centrífugas. Los conocidos constructores Sres. Buffaud, hermanos, de Lyon, han adquirido una gran reputacion por sus hidro-extractores ó secadores mecánicos, cuya construccion constituye su especialidad.

La importancia de estos aparatos puede juzgarse por el crecido número de industrias que los utilizan, entre las cuales figuran en primer lugar la tintorería, las fábricas de blanqueo, hilados, tejidos y estampados, las de productos químicos, de fécula y almidon, y sobre todo las de azúcar y refinerías, para las cuales han ideado los Sres. Buffaud aparatos especiales.

Entre las varias turbinas centrífugas expuestas en Viena por los citados constructores, vimos tres tipos que presentan diferencias notables entre sí, á saber: las de motor directo, que reciben el movimiento por arriba; las de correa, con el movimiento arriba tambien, y las que reciben el movimiento por debajo, sea directamente ó por medio de correas.

La figura 80 representa un hidro-extractor del primer tipo, ó sea de motor directo, que recibe el movimiento por la parte superior, estando suprimidas toda clase de transmisiones. Lleva consigo su pequeño motor, segun se ve en la figura, que mueve directamente el árbol horizontal de la rueda de friccion; y entre las mejoras de que ha sido objeto últimamente, merecen citarse el

apoyo compensador del arco para asegurar en su sitio el árbol vertical, los coginetes engrasadores con receptor de aceite para el árbol horizontal, el piñon de fricción desmontable, para facilitar su cambio ó reparacion, y un freno especial destinado á parar instantáneamente el aparato, y que sirve al mismo tiempo de re-



(Fig. 80.)

ceptor para el aceite del engrasador del apoyo del coginete compensador.

El modelo expuesto en Viena, que representa la figura, tenía 0^m,80 de diámetro, pero se construyen desde 0^m,60 hasta 1^m,25, y últimamente han creado los Sres. Buffaud un nuevo modelo de 1^m,65, con el que han obtenido resultados completamente satisfactorios.

La figura 81 es una turbina centrífuga perfeccionada con

todas las mejoras aplicadas á la anterior, de la que se diferencia por no ser de motor directo, pues recibe el movimiento por medio de una correa, y por tener un nuevo sistema de desembrague instantáneo, cuyo privilegio tienen los Sres. Buffaud. Dicho sistema, que han imitado otros constructores, se distingue de todos



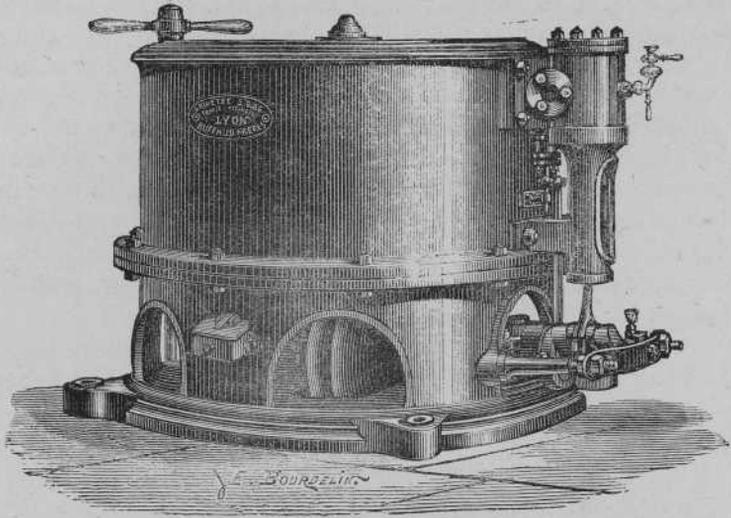
(Fig. 81.)

los demas por la sencillez de su disposicion y la eficacia de su manera de funcionar sin grandes rozamientos.

La adherencia es obtenida por medio de un resorte que oprime el árbol horizontal de la rueda de fricción, y cuando se quiere desembragar, se aprieta el tornillo que lleva dicho resorte, dando vuelta al volante ajustado á su extremo. El resorte cede y en el lado opuesto del arco una pieza de caoutchouc hace la contrapresion suficiente para los engranajes de fricción.

SOCIEDAD DE SOCORROS MUTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA

Notables diferencias con los anteriores modelos presenta la turbina con movimiento por debajo, que representan las figuras 82 y 83.



(Fig. 82.)



(Fig. 83.)

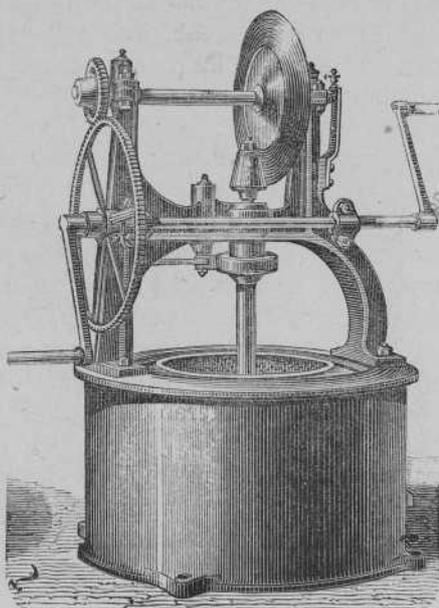
Este nuevo sistema de hidro-extractores, que los Sres. Buffaud

construyen indistintamente con motor directo ó con movimiento por correa, nos parece el más interesante y destinado acaso á sustituir á los anteriores, una vez conocidas las ventajas que tiene sobre ellos, especialmente en la parte de limpieza y facilidad de mano de obra en general.

Hace ya mucho tiempo que se habia tratado de aplicar el movimiento por debajo á esta clase de aparatos; pero los sistemas ideados al efecto ofrecian en la práctica ciertos inconvenientes que los Sres. Buffaud han sabido evitar con su nueva turbina centrífuga ó hidro-extractor, sin disminuir su solidez ni alterar las buenas condiciones que reúnen los aparatos con el movimiento arriba.

Son muchas ya las turbinas de este nuevo modelo que funcionan en diversos puntos con un éxito completo.

Construyen tambien los Sres. Buffaud un tipo de hidro-extractores de engranaje y manivelas (fig. 84) para ser movido á bra-



(Fig. 84.)

zo. Como su disposicion no se diferencia de los que hemos descrito con el movimiento arriba, nada tenemos que decir respecto

á su mecanismo, que la figura indica, por otra parte, con toda claridad.

Ademas de los tipos mencionados y que podriamos llamar de fabricacion corriente, los citados constructores han ideado hidro-extractores especiales para ciertas industrias, y entre otras para las fábricas de productos químicos, y particularmente los ácidos. En este caso adoptan un sistema de blindaje para preservar la cuba ó envolvente de fundicion, recubriéndola con una capa de esmalte ó con hojas de plomo, cuyas uniones van soldadas al soquete, cubriendo de esta suerte todas las superficies que han de recibir el contacto de los ácidos.

El tambor hidro-extractor está tambien blindado interiormente de una manera análoga, y hasta á los círculos de hierro se les aplica como envolvente un forro tubular de cobre, estañado al plomo.

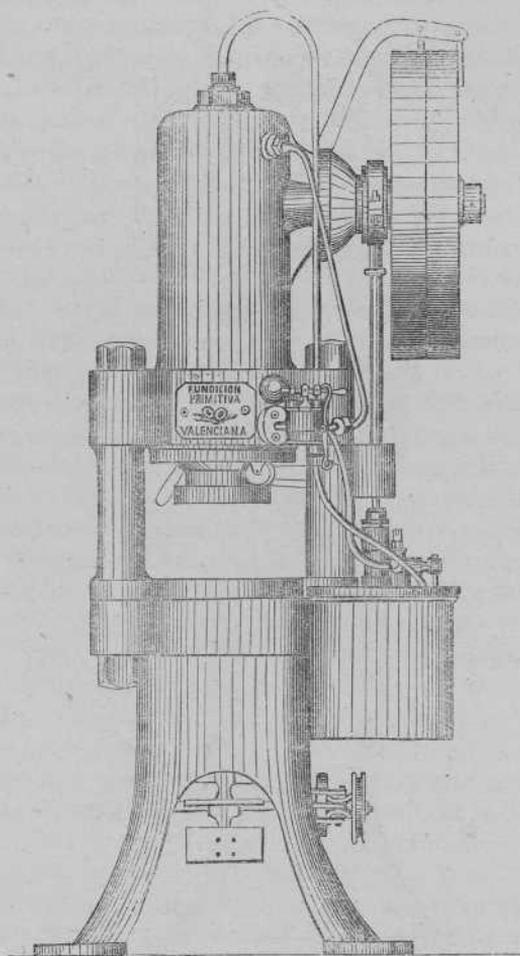
Prensa Cases para la fabricacion de pastas de Italia. Con verdadero afan buscamos en la Exposicion de Viena aparatos más ó ménos perfeccionados para la fabricacion de pastas, y ni uno sólo encontramos que reuniera las condiciones de ser, á la vez que práctico, de un coste moderado y á propósito para fábricas en no muy grande escala.

Habíamos ya renunciado á la esperanza de poder incluir alguno de ellos en nuestra revista, cuando una feliz casualidad nos hizo tropezar con un dibujo de las prensas que ha empezado á construir la *Fundicion primitiva valenciana*, cuyo director, D. Valero Cases, nos ha proporcionado los que damos en las figuras 85 y 86, con los datos necesarios para su descripcion. Merced á esta circunstancia, podemos dar á conocer el aparato más importante, que es la prensa, de la industria de pastas de Italia, que está tomando un desarrollo muy considerable en nuestro país, de algunos años á esta parte.

Las mejores prensas que se han empleado hasta ahora en esta fabricacion, son las de husillo con engranajes, para que la caballería ó motor que hace funcionar el molino de amasar la pasta pueda mover la prensa por medio de un árbol de trasmision y correas.

En la del Sr. Cases, que representan las figuras 85 y 86, la presion se ejerce hidráulicamente, consiguiendo de esta manera la supresion de los engranajes y husillo que, ademas de ser muy voluminosas, pierden mucho efecto útil.

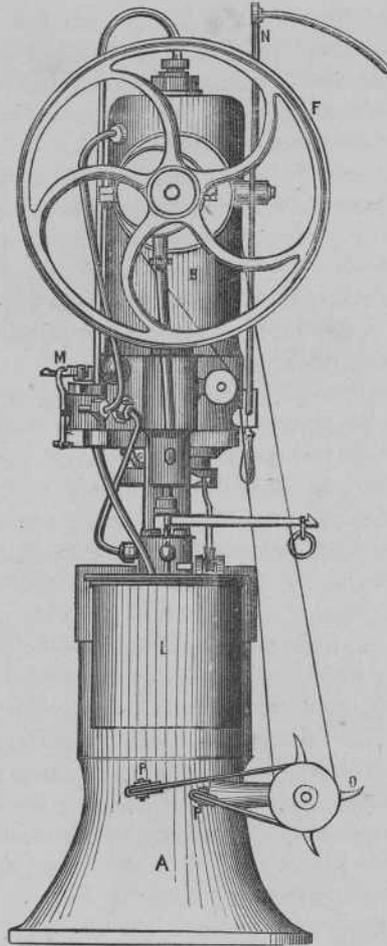
Esta prensa se compone de la pieza *A* (fig. 86), cuya parte superior forma el cilindro donde se mete la pasta, llamado vul-



(Fig. 85.)

garmente *campana*, á cuyo extremo va colocada la hilera, que es la que da forma á la pasta, convirtiéndola en fideos, macarrones, etc. La parte inferior de esta pieza termina en figura de zócalo, para dar mayor base de sustentacion al aparato. Sobre la pieza *A* va co-

locado el cuerpo de la prensa, de donde sale el piston presor, que es el que, obrando sobre la pasta, la obliga á pasar por la hilera.



(Fig. 86.)

A un lado de la prensa está la bomba hidráulica, que, movida por un excéntrico *E* y por la polea *F*, inyecta el agua contenida en el depósito *L* dentro del cuerpo de la prensa, pasando antes por el aparato distribuidor *M*.

Para hacer funcionar la prensa, una vez movida la bomba hidráulica, haciendo pasar la correa de la polea loca á la fija por medio de un disparo, se pone en marcha el aparato distribuidor, y el piston desciende á gran velocidad hasta entrar en la campana, que es donde empieza la presion. Entonces cambia automáticamente de velocidad y continúa su descenso en plena presion, obligando á pasar á la pasta por la hilera que la convierte en fideos ó en la clase de pasta que se quiera.

Cuando el piston llega al fondo de la campana, y poco antes de que pueda tocar la hilera, cambia de marcha el piston automáticamente y se eleva á gran velocidad, hasta quedar estacionario en la posicion que indica la figura. De esta manera queda preparada para poderse cargar nuevamente de pasta, no necesitando más que poner en marcha otra vez el aparato distribuidor para que vuelva á funcionar la prensa.

Para impedir que se peguen entre sí los fideos al salir blandos de la hilera, hay colocado un ventilador *O* movido por el mismo árbol de poleas por medio de una correa, que arroja el aire á la parte inferior de la hilera; al rededor de la campana se ha establecido tambien una circulacion de vapor para calentar la pasta.

Para fabricar con esta prensa las pastas llamadas de Italia, ó sean pastas cortadas, se coloca en la parte inferior de la hilera el aparato cortador, que consta de una cuchilla que gira sobre el centro de aquella, tomando el movimiento del eje del ventilador por medio de un cordon y las poleas *PP*.

Con el movimiento automático de esta prensa se consiguen suprimir los percances á que pueden dar lugar las prensas ordinarias de husillo y engranaje, pues aunque las más perfeccionadas tienen una campanilla para avisar al obrero encargado el fin de la presion, ocurre, sin embargo, que, por descuido, el piston llega á prensar sobre la hilera y la rompe. En la que nos ocupa, el obrero no tiene más que ponerla en marcha, una vez cargada, y abandonarla á sí misma, volviéndola á cargar cuando vea que el piston ha vuelto á subir á su posicion primitiva.

Esta prensa tiene ademas, sobre las ordinarias, la ventaja de la velocidad de la presion, pues en unos cinco minutos convierte en fideos 25 kilogramos de pasta, que es la cabida de la campana, haciendo una prensada completa, y no necesita para su colocacion más que un metro cuadrado de terreno.

Máquina de bordar. Pocos aparatos fueron objeto de curiosidad

más general en Viena, sobre todo, de parte del bello sexo, que la ingeniosísima máquina de bordar, expuesta en la seccion suiza, que á todas horas estaba rodeada de una multitud que apenas permitia examinarla de cerca y con algun detenimiento.

Una ligera indicacion del obrero, que estaba á su cuidado, y una descripcion impresa, más ligera todavía, nos permitirán dar una idea de esta máquina, con la cual una obrera hábil puede hacer en un día una cantidad de obra que, á mano, exigiria tres meses de trabajo.

La máquina consiste en una especie de pedestal que lleva dos barra-carriles, sobre los cuales circula un pequeño wagon que lleva 408 agujas, y que, al moverse, las pone en actividad. A la izquierda del aparato, y detras de la obrera, hay una mesa inclinada, á la que está pegado el patron ó modelo á bordar, que es seis veces mayor que el bordado que se ha de obtener.

Colocado el obrero ú obrera en disposicion de trabajar, empieza por mover con la mano izquierda una pieza, cuya punta indica las puntadas ó picadas de aguja que hay que hacer, segun el modelo, y una palanca especial, llamada *pantógrafo*, reduce al sexto los movimientos de la pieza, y los reporta á un largo bastidor en que está la tela á bordar, que, con dicho movimiento, se coloca en la posicion conveniente para recibir la puntada. Con la mano derecha mueve la bordadora una manivela para hacer marchar arriba y abajo el pequeño wagon que lleva las agujas para picar la tela, segun el dibujo del modelo que está pegado á la mesa inclinada.

El trabajo de esta máquina exige el concurso de una segunda obrera para vigilar los hilos y anudarlos cuando se rompen, y hacer al mismo tiempo provision de agujas enhebradas, para que el trabajo pueda continuarse sin interrupcion.

Para formarse idea de la cantidad de trabajo que se hace con esta máquina, basta saber que cada puntada es reproducida 280 veces; de manera que un modelo que tenga 2,000 puntadas, por ejemplo, exige más de medio millon; y como una obrera puede hacer por día 3,000 picadas, resulta un bordado que tiene más de 700,000, formado por la reproduccion de un modelo que tiene unos 6 centímetros de alto por 4 de ancho próximamente. Con esta máquina se hacen tambien cuellos, entredoses y otra porcion de labores, con una perfeccion admirable. Poco conocida en ciertos países, se emplea con frecuencia en algunos puntos de Ale-

mania, y áun en Francia; pero donde se saca un gran partido de estas máquinas es en Suiza, y especialmente en el canton de Saint Galles, de donde procedia la que acabamos de describir.

Aparato telegráfico Mayer. Poco ménos que escondido en un rincón de la Exposición de Viena, veíase un aparato de pobre aspecto y construcción poco esmerada, al rededor del cual habia generalmente algunas personas que observaban con suma atención sus movimientos cuando estaba funcionando: era el telégrafo Mayer, con el que se transmiten *á la vez cuatro despachos por un mismo hilo.*

Y no se trata de un aparato teórico, interesante bajo el punto de vista científico, sino de un telégrafo que el gobierno francés ha comprado para utilizarlo en sus líneas, ejemplo que ha seguido Austria, cuyo gobierno dispuso que se hicieran toda clase de encargos con él, destinando al efecto cuatro empleados de telégrafos, y uniendo el aparato á un hilo telegráfico que iba hasta Linz, á 200 kilómetros de Viena.

Los cuatro empleados, colocados delante de la mesa, cambiaban entre sí, y al mismo tiempo, despachos en cuatro idiomas distintos, llevando, por consiguiente, sobre los demás sistemas telegráficos, una ventaja considerable en punto á rapidez de trasmisión.

Teniendo en cuenta la dificultad poco ménos que insuperable de formarse idea de su mecanismo, sin verlo, nos limitaremos á decir que el principio del telégrafo Mayer descansa en la división rigurosamente exacta del segundo en cuatro partes iguales, empleadas, por decirlo así, con completa independencia unas de otras, estando destinado cada cuarto de segundo á la trasmisión ó recepción de cada uno de los cuatro despachos.

El alfabeto empleado es el Morse, compuesto de puntos y trazos en esta forma . — , que representan contactos cortos y largos. La trasmisión en el telégrafo Mayer no se hace por medio de botones ó martillos, sino con un pequeño teclado compuesto de cuatro teclas blancas y cuatro negras, aquellas para los trazos y estas para los puntos. De manera que si se quiere transmitir la letra *P*, por ejemplo, representada en el alfabeto Morse por este signo . — — . , el empleado oprimirá á la vez la primera y cuarta teclas negras, y la segunda y tercera blancas, produciendo, por consiguiente, los cuatro signos en la cuarta parte del tiempo que necesita el telégrafo Morse.

La condicion que exige el telégrafo Mayer es el isocronismo, es decir, que los segundos se correspondan con rigurosa exactitud para que marchen de acuerdo dos aparatos situados en dos estaciones á distancia.

El inventor, que es alsaciano, ha publicado una Memoria de su invento que pueden consultar los que quieran enterarse minuciosamente de este interesante aparato, pues nosotros no podemos ni debemos entrar aquí en una discusion sobre sus condiciones prácticas y demas cuestiones que ha suscitado el invento de M. Mayer, uno de los más interesantes de la Exposicion de Viena.

Gasógenos Mondollot. Desde que Venel, químico francés, trató, á últimos del siglo pasado, de imitar el agua de Seltz, las aguas gaseosas artificiales han ido tomando tal importancia en su consumo, que hoy representan ya un renglon muy importante como objeto de pública alimentacion, habiéndose desarrollado la fabricacion en proporciones verdaderamente asombrosas.

Entre los aparatos en ella empleados, que, en número bastante considerable, se presentaron en Viena, nos han parecido dignos de especial mencion los que con el nombre de *Gasógenos continuos* expuso M. Mondollot, de París, de cuyo sistema, recientemente privilegiado, vamos á dar una idea.

El carácter ó particularidad que distingue á estos aparatos consiste en que el juego de la bomba es el que hace la distribucion automática del ácido sulfúrico y la produccion continua del gas, cortándose, por este medio, toda clase de peligros y dificultades en el manejo de la llave del ácido, á la vez que se obtiene una depuracion más completa del gas en vasos lavadores más pequeños, y se suprime el gasómetro que necesitan los demas sistemas.

A la ventaja de ser continuos, reunen estos aparatos las de los intermitentes, pues, como estos, ocupan poco espacio, son fáciles de trasportar, su manejo no ofrece dificultad, el trabajo es regular y seguro y, por último, son más baratos que los aparatos continuos.

Todo el mecanismo descansa sobre un montante único, y no exigen gasto alguno de instalacion.

Aparatos Beyer para diversas industrias: Chocolates. Interesante era la coleccion de máquinas presentada en Viena por los señores Beyer, hermanos, de París, que las construyen para una mul-

titud de industrias, y entre ellas, la fabricacion del chocolate, productos químicos, perfumería, jabones, etc.

Una novedad en las máquinas Beyer para chocolate es la nueva de afinar, de cinco cilindros, en lugar de tres que tienen las generalmente empleadas. También nos parece bien entendida la disposicion de la trasmision en sus mezcladores, con un eje horizontal que lleva las poleas y descansa en un soporte exterior con su coginete.

Allí estaba también el reputado constructor Hermann, la primera especialidad en la construccion de máquinas para la fabricacion del chocolate, cuyos tipos principales y más perfeccionados hemos dado á conocer en *La Gaceta Industrial*, sin que posteriormente hayamos notado modificacion alguna que por su importancia merezca ser conocida.

Creemos, sin embargo, que sus aparatos de cilindros para afinar reúnen condiciones que no ha superado ningun otro constructor, y acaso pueda decirse otro tanto de sus mezcladores del nuevo modelo.

Algunos otros países presentaron también máquinas para la fabricacion del chocolate; pero, hoy por hoy, la Francia continúa siendo la primera en esta especialidad, que hasta la fecha nadie se ha propuesto disputarle.

¿Se fabrican en España máquinas para el chocolate? Dada la importancia que ha alcanzado entre nosotros esta fabricacion, y el desarrollo que está tomando la fabricacion mecánica de los chocolates, parece que deberian fabricarse, y aun sabemos de algun constructor español que lo ha intentado; pero la misma duda que encierra la pregunta de si se fabrican ó no, es la mejor prueba de que, en todo caso, su construccion no habrá tomado un gran desarrollo.

Y sin embargo, nosotros creemos que en el país podrian y deberian fabricarse esta clase de máquinas, y llamamos sobre este punto la atencion de los constructores españoles, en la seguridad de que no ha de trascurrir mucho tiempo sin que haya quien se dedique ó abarque esta especialidad.

Indicacion de otros aparatos. —El lector comprenderá fácilmente que podríamos prolongar indefinidamente la reseña de los aparatos expuestos en Viena, de los cuales hemos procurado entresacar los que nos han parecido ofrecer mayor interés ó novedad, lo cual no quiere decir que dejara de haber un gran número, que no

hemos nombrado siquiera, que reunian aquellas condiciones; y para llenar en lo posible ese vacío, inevitable en un trabajo como el presente, citaremos, antes de concluir, algunos muy importantes, para que siquiera sea conocida su existencia, ya que no hay medio hábil de hacer de ellos una descripción más ó ménos detallada, dentro de las condiciones que nos hemos fijado de antemano.

En este caso se encuentra la interesante colección de aparatos, presentados é inventados por Mr. Deny, de París, con aplicación á diversas industrias, pero muy especialmente á la fabricación de azúcar de remolacha, á la del papel y á la de cartuchos metálicos. Los aparatos para la extracción del jugo de la remolacha han sido perfeccionados por Mr. Deny, con la adición de una envolvente filtradora; sus placas de depuradores para las fábricas de papel son de una precisión y reúnen condiciones tales, que aumentan en un 25 por 100 el trabajo de las inglesas y belgas, de que hasta ahora se surtía la industria francesa en la mayoría de los casos.

Su máquina para los cartuchos metálicos, que es la que particularmente le valió el *diploma de honor*, con que fué premiado en Viena, es un modelo de perfección, y entre otras muchas ventajas reúne la de poder hacer indistintamente cartuchos de caza y de guerra.

La tendencia de este constructor é inventor, pues todos ó casi todos los aparatos que construye son de su invención, es la de suprimir, en lo posible, los obreros especiales, dotando á sus máquinas de condiciones á propósito para que puedan trabajar con ellas los obreros, sin instrucción prévia ni largo aprendizaje.

Las máquinas de aire comprimido de la Sociedad alemana *Humboldt* para la construcción de máquinas; las de aprestos de los Sres. Tulpin, hermanos, de Rouen; las de Escher, Wyss y Compañía, de Zurich, para la fabricación del papel; las máquinas de perforar de M. Chaudron, ingeniero de Bruselas, y las de extracción de la casa constructora de Quillacg y Compañía, de Anzin, todas ellas premiadas con el diploma de honor por el Jurado internacional, ofrecen un interés de primer orden, y se refieren, además, á algunos de los ramos más importantes de la industria, como la explotación de minas, la industria de tejidos, la fabricación del papel, etc.; pero esta circunstancia precisamente es la que nos obliga á omitir su descripción, que solo puede hacerse tan

completa como la merecen en los trabajos especiales ó monografías de las industrias citadas.

Conclusion. Aquí habíamos pensado dársela en un principio á nuestro libro, limitándonos á la descripción estricta de las máquinas y aparatos de cierta índole, y eliminando, de intento, los especiales de ciertos ramos muy importantes de fabricación, por la razón que acabamos de indicar; pero revisten tal carácter de universalidad y son de tal importancia las grandes industrias de los caminos de hierro y la Metalurgia, tan íntimamente enlazadas, que apenas se concibe hoy la existencia de la una sin la otra, que al fin nos decidimos á incluirlas en nuestra reseña, siguiendo en su exámen un orden que ha de parecer y es, bajo cierto punto de vista, contrario al que estaría indicado, dada la índole de estas dos industrias.

Otra consideracion más importante nos ha hecho seguir el que hemos adoptado: la metalurgia, como industria química, no debía, á nuestro juicio, ser intercalada entre las *secciones mecánicas* que, en realidad, constituyen el verdadero objeto de este libro, del que una *seccion química* no podía ser sino un apéndice ó agregado, y este es el motivo de que el estudio de los ferro-carri-les, en lo que se refiere al material en ellos empleado, y muy especialmente las locomotoras, preceda al de la metalurgia que, con las principales industrias químicas, formará la última seccion de las en que hemos dividido nuestro trabajo.

SECCION QUINTA.

FERRO-CARRILES Y OBRAS PÚBLICAS.

§ XII.

FERRO-CARRILES.

Material móvil: locomotoras.—Revista general de las expuestas en Viena.
—Locomotora Meyer, para fuertes pendientes.—Locomotora, sistema Belpaire.—Coches y wagones.—Wagon-cama de la Compañía internacional.—Coches de dos pisos.—Wagon-caldera y furgon de equipajes.—Coche-correo Schmid.—Wagones para mercancías.—Material fijo.—Sistema de señales.—Silbato electro-automático.

Material móvil: locomotoras. En la Exposicion de 1867 en París se presentaron 40 locomotoras, y en la de Viena se contaban hasta 47, á pesar de no haber mandado ninguna los Estados Unidos, y figurar por un número exíguo Inglaterra y Francia, segun resulta del estado que damos á continuacion, de las expuestas por los diversos países:

Alemania.	18
Austria-Hungria.	15
Bélgica.	6
Francia.	3
Inglaterra.	2
Rusia.	2
Italia.	1

La mayor y más pesada de las locomotoras expuestas tenia un peso de más de 55 toneladas, y la más ligera pesaba 6 toneladas.

Ninguna novedad notable, ninguna nueva combinacion se presentó en estas máquinas que, si se exceptúa el aumento de potencia á que se ha llegado, y los adelantos ó mejoras en la cons-

truccion, puede decirse que permanecen estacionarias hace ya muchos años.

De las locomotoras puede decirse, hasta cierto punto, lo que de las máquinas de vapor en general: en la construccion y perfeccionamiento en los detalles se han realizado progresos importantísimos, se han estudiado las necesidades de la explotacion, ideando tipos á propósito para cada una de ellas, dándoles mayor estabilidad y distribuyendo mejor el peso, etc.; pero en la esencia, en el principio fundamental de la máquina, nada se ha hecho desde Stephenson que pueda compararse á los trabajos de este ilustre ingeniero, que es lo mismo que hemos hecho notar respecto á la máquina de vapor, desde Watt hasta nuestros días.

No es esto decir que entre las locomotoras de la Exposicion de Viena dejara de haber algunas que acusan progresos muy interesantes en la construccion y combinacion de sus órganos, mejoras que haremos notar en el ligero exámen que vamos á hacer de todas ellas, dando luego una descripcion especial de las que, á nuestro juicio, ofrecen más interés por su novedad, y por ser en mayor número y de más importancia los adelantos de que han sido objeto.

Revista de las locomotoras expuestas en Viena. Siguiendo, como siempre, el orden de colocacion en la galería de máquinas donde estaban las locomotoras, tócanos empezar esta revista por las inglesas, pues ya hemos dicho que los Estados-Unidos, que ocupaban el extremo Oeste de la galería, no mandaron á Viena locomotora alguna.

Dos solamente figuraban en la seccion inglesa, que no ofrecian ninguna particularidad notable: una máquina-tender de los Sres. Fox, Walker y Compañía, de Bristol, con seis ruedas acopladas y cilindros exteriores, para una vía de 1^m,066. Esta máquina tenia freno de contra-vapor. La otra era una pequeña locomotora-tender, de los Sres. Hughes y Compañía, de cuatro ruedas acopladas y cilindros exteriores.

El peso de estas locomotoras era de 14,75 toneladas, vacía, y 18,25, en marcha, la primera, y la de Hughes 8 y 10 toneladas respectivamente.

La locomotora de la seccion italiana, expuesta por la Sociedad nacional de industria mecánica, de Nápoles, era de seis ruedas acopladas y ofrecia un detalle nuevo en el sistema de union de las bielas, que no describimos por no creerlo de utilidad alguna.

El aspecto de la máquina hace pesado, los cilindros son exteriores, con movimiento de distribución interior y cambio de marcha á tornillo.

Entre las seis locomotoras que figuraban en la sección belga, había dos tipos, los de Belpaire y Meyer, que pueden considerarse como los más nuevos, aunque acaso no sean los más prácticos; pero, de todos modos, hemos creído que, por su originalidad, merecían una descripción especial, que daremos al final de esta revista.

El célebre establecimiento de Seraing, Sociedad John Cockerill, expuso dos locomotoras: una de mercancías con seis ruedas acopladas y cilindros exteriores, distribución interior y cambio de marcha á tornillo. El peso de esta máquina vacía es de 30,67 toneladas y 34,37 con la carga.

La otra era una pequeña máquina-tender, llamada generalmente *carretilla de vapor*, para el servicio de talleres y explotaciones de cierta importancia, que puede recorrer curvas de 20 metros. La caldera de esta locomotora es vertical y está alimentada por un inyector y una bomba colocada encima de uno de los cilindros y accionada por la cabeza del pistón.

El establecimiento de Seraing construye tres tipos distintos de estas locomotoras para arrastrar 60, 90 y 120 toneladas. El peso de la expuesta en Viena era de 6,40 toneladas vacía y 7,50 con carga, y sus dimensiones generales 3^m,220 de largo por 2^m,110 de ancho, y 3^m,150 la altura sobre rails.

La locomotora para viajeros construida en los talleres de la Sociedad Marcinelle-Couillet y presentada por la Gran Central belga, es de seis ruedas, cuatro de ellas acopladas, y cilindros exteriores colocados entre las ruedas de delante y las del centro. Las bielas tienen 2^m,100 de largo, y un balancín compensador distribuye con igualdad el peso entre las ruedas acopladas. La particularidad más notable de esta máquina es la distribución, dispuesta según el sistema Guinotte, aplicado por primera vez á las locomotoras. El peso de esta máquina vacía y en marcha es respectivamente 31^t,10 y 33,20 toneladas, y su adherencia de 21,700 kilogramos.

Otra locomotora para viajeros presentó la Sociedad general de explotación de los ferro-carriles, con distribución del sistema Walschaert, y con hogar dispuesto para quemar en el carbón menudo. Esta máquina, destinada especialmente á remolcar trenes

en pendientes de alguna importancia, llamaba la atención por lo bien construida y la acertada disposición de su mecanismo. Su peso era de 32,50 y 35,94 toneladas vacía y cargada respectivamente.

De las locomotoras Carels, sistema Belpaire, y Meyer, que formaban parte de la sección belga, ya hemos dicho que serán objeto de una descripción especial, pasando ahora á la sección austriaca, en la que se contaban 15 locomotoras.

Entre ellas había cinco construidas en los talleres de la Compañía de los caminos de hierro del Estado (*K. K. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft*), dirigidos por el célebre ingeniero J. Haswell, que los creó hace treinta años, siendo muy notable un martillo hidráulico que instaló en ellos hace ya mucho tiempo, y otros aparatos de que se daba cuenta en una Memoria sobre el material empleado y sistema de fabricación, que se facilitaba á todo el que la pedía.

Sin entrar en estos detalles, vamos á dar una idea de las locomotoras *Austria*, *Francisco José*, *Hungría*, *Stainz* y *Oriente*, que eran los nombres de las expuestas por la compañía citada.

La máquina *Austria*, del sistema Engerth, cuyo distintivo es que la caja de fuego descansa, en parte, sobre el tender, era la única de cilindros interiores que había en la Exposición de Viena; tiene 10 ruedas, de las cuales cuatro acopladas de 1^m,57 de diámetro y seis de 0^m,946. Los cilindros tienen 0^m,410 de diámetro y 0^m,580 de carrera, con tubos de vapor en el exterior de la caja de fuego. El número de tubos de la caldera es de 179, de 0^m,061 de diámetro exterior y 3^m,324 de longitud, lo que representa una superficie de 725 metros cuadrados. El peso de la máquina vacía es de 36,25 toneladas y con carga 50,70.

La locomotora *Francisco José* es de 8 ruedas y cilindros exteriores, con distribución interior parecida á la de las máquinas fijas. Su peso, vacía, 39 toneladas y 44,35 con la carga.

La *Hungría* es una pequeña máquina de cuatro ruedas, que ofrece la particularidad de que las dos cajas para el engrasado de cada eje son solidarias por medio de una disposición que no permite á los ejes moverse lateralmente, y sí en sentido vertical. El hogar es del sistema Haswell, que se emplea mucho en Austria. Esta máquina pesa 9 toneladas sin carga, y 11 ½ con ella.

La locomotora *Stainz*, de seis ruedas, tiene un sistema ingenioso para la evacuación de los depósitos fangosos, con una llave espe-

cial á mano del maquinista, que puede hacer esta operacion sin salir de su sitio habitual. Pesa 28,50 toneladas vacía y 32,20 con carga.

La máquina *Oriente* es un tipo de los empleados en las líneas departamentales de un metro de ancho y curvas de pequeño radio; pero á pesar de eso es de gran potencia, y pesa 18 y 20 toneladas respectivamente; es decir, vacía y cargada.

El establecimiento que dirige M. Haswell, de donde proceden las cinco máquinas anteriores, lleva construidas ya más de 1,000 locomotoras para el Gobierno y para los particulares.

Sigl, el más importante de los constructores austriacos, mandó directamente á la Exposicion cuatro locomotoras, que con las dos expuestas por la Compañía del Norte y una por la del Nordeste, suman siete locomotoras, salidas de los talleres de Wiener Neustadt.

La más poderosa de todas, de ocho ruedas, tiene cilindros exteriores de 0^m,500 de diámetro y 0^m,610 de carrera, con distribucion exterior, sistema Stephenson. Un detalle curioso de esta máquina es el tubo que lleva un chorrito de agua á la caja de humos para apagar las llamaradas que salen de los tubos. Pesa 44 1/2 toneladas vacía, y 51 toneladas con carga.

La máquina Sigl, de ocho ruedas, para gran velocidad, ofrece la particularidad del tren móvil separado, formado por las cuatro ruedas no acopladas.

Un constructor húngaro, de Pesth, expuso una locomotora, y otra la Compañía de Floresdorf, cerca de Viena, que no presentan ninguna particularidad notable.

En las dos expuestas por la Compañía del Norte merece notarse la sustitucion del cobre por el acero Bessemer en los hogares.

Entramos ya en la seccion alemana, la más interesante de todas. La Prusia está perfectamente representada por todos sus principales constructores, y á la cabeza de todos el célebre Borsig, de Berlin, que en la Exposicion de 1867 en París exponia su locomotora núm. 2,000, y hoy pasan de 3,000 las que han salido de su taller especial para la construccion de locomotoras, pues tiene otros para diversas clases de construcciones.

Para formar idea de la importancia de este reputado constructor, basta saber que en el año de 1871 salieron de sus cuatro grandes establecimientos, situados en distintos puntos, los efec-

tos siguientes: 157 locomotoras con sus tenders; 27 máquinas de vapor, que representaban una fuerza total de 2,400 caballos; 12,250 toneladas de puentes; 11,500 toneladas de calderas y depósitos; 16,750 toneladas de piezas diversas de fundicion; 12,500 toneladas de piezas de forja, y 11,800 toneladas de acero.

La locomotora de Viena, señalada con el núm. 3,031, es de seis ruedas con palancas compensadoras que unen entre sí los resortes de las cuatro ruedas acopladas, que son las motrices y traseras.

La máquina Borsig, como todas las de la seccion alemana, en general, y de Prusia en particular, eran notables por su excelente construccion.

Henschel, de Cassel, expuso una locomotora para mercancías, en la que la reparticion del peso sobre los ejes es facilitada por la aplicacion de un balancin entre las ruedas motrices y las de atrás.

La locomotora para viajeros de la Compañía de Stettin, tiene su eje de avantren móvil para facilitar su paso por las curvas de 300 metros, que abundan en el camino á cuyo servicio está destinada.

La Sociedad hannoveriana de construcciones mecánicas presentó dos excelentes locomotoras, una para tren express y otra para mercancías.

La máquina-tender de Wohler, de Berlin, ofrece la particularidad de que la caldera es de acero fundido.

Las forjas de Braunschweig presentaron una pequeña locomotora-tender destinada al servicio de explotacion de minas, con caldera vertical y cilindros oblicuos.

La Baviera estaba representada por los constructores Krauss, de Munich, y Maffei, de Hirschau, el primero de los cuales presentó tres locomotoras, que merecen nos detengamos en ellas un instante.

La especialidad de los Sres. Krauss y Compañía, es la construccion de máquinas-tenders, que evalúan para la venta en fuerza de caballos, de la misma manera que se hace para las máquinas de vapor fijas ó locomóviles. Las tres expuestas en Viena eran una máquina para mercancías de seis ruedas acopladas; una máquina mixta de cuatro ruedas, y una pequeña para el servicio de talleres, estando evaluadas la primera en 370 caballos, la segunda en 150, y en 30 la tercera.

La tendencia de los Sres. Krauss y Compañía es reducir todo

lo posible el peso muerto de sus máquinas, que no contribuye directamente á un aumento de fuerza.

Hé aquí las dimensiones principales de las tres máquinas de Viena, por el orden en que las hemos citado:

	1. ^o	2. ^o	3. ^o
Número de ruedas.	6	4	4
Diámetro de id.	1 ^m ,184	0 ^m ,970	0 ^m ,750
Ancho de vía.	1 ^m ,044	1 ^m ,044	0 ^m ,750
Diámetro de los cilindros.	0 ^m ,041	0 ^m ,030	0 ^m ,017
Carrera de los pistones.	0 ^m ,061	0 ^m ,053	0 ^m ,028
Número de tubos.	169	127	80
Superficie de caldeamiento.	118 ^m ²	63 ^m ²	18 ^m ²
Peso en vacío.	27 ^t	19 ^t	5 ^t ,025
Peso en marcha.	38 ^t	24 ^t	6 ^t ,000

Los cilindros son exteriores con distribución exterior.

La locomotora Maffei, que llevaba el núm. 900 de las construidas en sus talleres de Hirschau, tiene los ejes, llantas, manivelas, bielas y vástagos, de acero. El freno, sistema Heberlein, recibe su movimiento del eje motor.

Esta locomotora era la última de la sección alemana, cuyos tipos principales hemos señalado al paso, omitiendo las de algunos pequeños Estados, Wurtemberg, Baden y Sajonia, que no ofrecían particularidad alguna notable.

En cambio eran interesantes por diversos conceptos las de Schwartzkopff, de Berlín, y la *Ariosto*, de André Kœchlin, de Mulhouse, hoy Sociedad de construcciones mecánicas, de las que daremos por esta razón algunos detalles.

La máquina Schwartzkopff, construida en los talleres de la Sociedad de construcciones mecánicas de Berlín, que dirige el citado ingeniero, era una de las más notables por la perfección de sus detalles. Tiene tres ejes; los dos primeros acoplados, y el último con cajas para engrasar de rotación, sistema Adams.

Las ruedas del centro están provistas de un freno muy enérgico, accionado por medio de un tornillo y un fuerte contrapeso. Los cilindros son exteriores, y la distribución interior.

La locomotora Kœchlin es de las que presentan una disposición mejor estudiada, distinguiéndose, además, por lo acabado y perfecto de su construcción. Las bielas, vástagos y palancas de cambio de marcha son de acero.

El hogar es muy grande, 2^m,20 de largo por 1 de ancho, y la rejilla está formada de dos series de barros oblicuos, dispuestos paralelamente á la vía, y de una tercera serie en sentido horizontal, colocados en la parte anterior del hogar y transversalmente á la vía, descansando sobre palancas móviles que permiten echar rápidamente el fuego.

Las dimensiones principales de las locomotoras Schwartzkopff y Kœchlin son las siguientes:

	Schwartzkopff.	Kœchlin.
Número de ruedas.	6	6
Idem acopladas.	4	4
Diámetro de las ruedas motrices.	1 ^m ,370	2 ^m ,00
Idem de las ruedas libres.	0 ^m ,914	1 ^m ,035
Idem de los cilindros.	0 ^m ,415	0 ^m ,430
Carrera de los pistones.	0 ^m ,560	0 ^m ,620
Diámetro de la caldera.	1 ^m ,150	1 ^m ,240
Número de tubos.	156	191
Longitud de id.	3 ^m ,16	3 ^m ,050
Diámetro de id.	0 ^m ,049	0 ^m ,055
Superficie total de caldeamiento.	82 ^m 2,50	121 ^m 2,00
Presion del vapor.	9 atmósf.	9 atmósf.
Peso en vacío.	25 ^t ,52	34 tons.
Peso en marcha.	34 ^t ,40	37 tons.

En la seccion rusa, que ocupaba el extremo Este de la galería de máquinas, habia dos excelentes locomotoras, una para viajeros y otra para mercancías, construidas en los talleres del camino de hierro de San Petersburgo á Varsovia.

La de mercancías es de seis ruedas acopladas con cilindros exteriores y distribucion interior. La chimenea de esta máquina tiene la forma de un cono invertido, como muchas de las que se emplean en los caminos de hierro alemanes y rusos. El objeto de esta disposicion es activar el tiro, pues el Dr. Zeuner ha encontrado que una chimenea cónica, cuyo diámetro inferior es igual á los $\frac{5}{4}$ del superior, aumenta en un 15 por 100 la cantidad de aire aspirado, resultado que está conforme con la teoría y los experimentos hechos para demostrar las ventajas de la forma cónica.

La locomotora para viajeros es de tres ejes, los dos últimos acoplados, y, como la de mercancías, lleva un tender de seis ruedas.

La construcción de estas máquinas acusa un progreso importante en la industria rusa que camina hace algunos años á paso de gigante, como lo demostró en la Exposición de 1867 en París, y ha dado una nueva prueba de ello en la de Viena, donde representó un brillantísimo papel, sorprendiendo á los que creen á la Rusia un país atrasado en industria y en civilización. ¡Cuántos países hay en estado de envidiar sus adelantos y su prosperidad!

Locomotora Meyer para fuertes pendientes. El tipo de locomotora de los Sres. Meyer, padre é hijo, inventores del sistema de trenes articulados, era la mayor y de más potencia entre todas las que figuraban en la Exposición, y uno de los más notables por su disposición bien entendida y por su excelente construcción. La particularidad más notable de la locomotora Meyer es que su caldera está sostenida por dos trucs articulados, cada uno de los cuales tiene seis ruedas acopladas y dos cilindros motores colocados en el centro de la máquina. Las cajas ó depósitos para el agua y el carbon están fijos á uno y otro lado de la caldera, é independientes de los trucs, sobre los que descansaban en los modelos primitivos.

A la distancia de 0,15 del eje del centro y sostenido por el avantren, tiene un pivote de fundición de forma esférica sobre el que descansa la caldera, siendo continuación del conducto de escape. En la parte de atrás están los otros dos puntos de apoyo, dispuestos simétricamente á uno y otro lado del hogar.

La caldera no une los dos trucs, sino que descansa simplemente sobre ellos, unidos por un collar de dos piezas que articulan sobre el pivote de delante por dos bielas oblicuas de articulaciones horizontales, y por una varilla fija al truc posterior y dispuesta para trabajar constantemente por tracción, de manera que el empuje de dicho truc sea transmitido al de delante por el contacto del tope central.

La disposición adoptada para los tres soportes, y la coincidencia del centro de unión de los trucs con el centro del soporte del pivote de delante, permiten á estos toda clase de movimientos en sentido horizontal ó vertical.

La distribución de vapor en los cilindros de cada tren motor es independiente, y estudiada de manera que permita funcionar con los cuatro cilindros á la misma expansión, ó con expansiones distintas para cada par, y, si se quiere, con un solo par de cilin-

dros. Al efecto, las palancas de cambios de marcha son manio-
bradas á la vez y solidariamente por un tornillo, en el primer
caso, y separadamente en los otros dos por medio de palancas.

La alimentacion de la caldera se hace por dos inyectores, sis-
tema Friedmann, fijos á la parte de atrás, debajo de las cajas de
carbon.

Este tren motor tiene dos frenos, uno de tornillo en la parte
de atrás, con dos zapatas de madera que actúan sobre las ruedas
posteriores, y otro de vapor, compuesto de un cilindro cuyo
piston lleva una traviesa que obra sobre las palancas del árbol, y
luego sobre las zapatas de madera por medio de bielas verticales.
La aplicacion á los cilindros del aparato de contra-vapor Lecha-
tellier, completa el sistema de medios de parada de que dispone
el maquinista.

La locomotora Meyer, expuesta por la Compañía belga del
material de ferro-carriles, y construida en los talleres de la Gran-
Central Belga, reúne, pues, las condiciones siguientes: una gran
potencia con motor de fuerza variable, segun las pendientes de
la vía; facilidad para recorrer curvas desde 100 metros de radio,
habiendo circulado sin dificultad en una de 80 metros, con una
pendiente de 0^m,025; y comparada con la doble traccion neces-
saria para producir un trabajo equivalente, economía de com-
bustible, de personal y, por consiguiente, de gastos de explo-
tacion.

Hé aquí ahora las principales dimensiones de esta máquina:

Rejilla.

Longitud..	2 ^m ,700
Ancho.	1 ^m ,240
Superficie.	3 ^m ² ,234

Hogar.

Longitud interior..	2 ^m ,682
Ancho.	1 ^m ,240-1 ^m ,304
Altura.	0 ^m ,960-1 ^m ,430

Tubos.

Número.	289
Diámetro exterior..	0 ^m ,050
Grueso.	0 ^m ,0025

Superficie de caldeamiento.

Hogar.	11m ² ,03
Tubos.	194m ² ,06

Caldera.

Longitud total.	8m,396
Diámetro exterior del cuerpo cilíndrico.	1m,500
Altura del eje sobre el rail.	2m,280
Capacidad interior de la caldera.	8m ³ ,600
Caja de fuego exterior. { Largo.	2m,896
{ Ancho.	1m,440-1m,554
Timbre en atmósferas.	9
Diámetro interior de la chimenea.	0m,560-0m,660
Diámetro de las ruedas.	1m,220

Movimiento.

Diámetro de los cilindros.	0m,440
Carrera de los pistones.	0m,500
Distancia de eje á eje de los cilindros.	2m,020
Longitud de las bielas motrices.	2,550

Peso.

Máquina vacía.	kilogs. 55,400
Provision de agua.	7,450
Idem combustible.	3,000
Agua en la caldera.	5,000
Carbon en el hogar.	500
Herramientas.	550

Máquina cargada, en órden de marcha.	71,900
Adherencia al $\frac{1}{6}$ (cajas llenas).	12,000
Esfuerzo de traccion.	9,500

Locomotora, sistema Belpaire. Si la máquina Meyer era la más poderosa de las expuestas en Viena, la locomotora Belpaire era, sin duda alguna, la más original, y acaso la única original, por la novedad de su disposicion, como vamos á ver por la descripcion del tipo presentado en Viena por su constructor M. Carels, de Gante.

Lo que llama primero la atención en la locomotora ideada por M. Belpaire, Inspector general de los caminos de hierro belgas, es la disposición ó situación del mecanismo, que hasta ahora se había colocado siempre delante y en la parte inferior de la máquina; pero en el tipo expuesto está en la parte posterior y levantado encima del nivel de la plataforma. El movimiento de los pistones á las ruedas es transmitido por medio de una palanca oscilante, colocada también en la parte posterior de la máquina, encontrándose los cilindros á 1^m,700 encima del eje de las ruedas.

Las ventajas que el constructor atribuye al nuevo tipo de locomotoras son: una gran economía de aceite y una vigilancia fácil y constante del mecanismo, por estar todo él al alcance del maquinista que, para evitar el calentamiento de las partes frías, no necesita regarlas materialmente de aceite antes de ponerse en marcha, puesto que puede engrasar cuando le parezca y haya necesidad de ello. La circunstancia de estar el mecanismo más distante del suelo, hace también que sea ménos atacado por el polvo, que no deja de ejercer una acción perniciosa en los juegos ó articulaciones de ciertos órganos.

El hogar de esta locomotora es muy grande, y la rejilla formada de barrotes muy unidos, á fin de poder quemar en ella carbon menudos de la calidad más inferior. Este hogar, aplicado á un gran número de locomotoras, es conocido con el nombre de *hogar Belpaire*, y tiene sobre los demás la ventaja de ser fumivoro, de permitir el arreglo del fuego en marcha, y de ser muy económico en combustible, porque permite el empleo de toda clase de carbones.

En punto á estabilidad parece que nada deja que desear esta locomotora, ensayada antes de ser remitida á Viena en la línea de Gante á Bruselas.

Hé aquí sus principales dimensiones:

Longitud total de la máquina.	9 ^m ,690
Diámetro en los cilindros.	0 ^m ,447
Carrera de los pistones.	0 ^m ,600
Diámetro de las ruedas.	1 ^m ,700
Distancia entre las ruedas de delante y del centro. . .	2 ^m ,000
Idem del centro y de atrás.	3 ^m ,000
Diámetro de la caldera.	1 ^m ,296

Número de tubos.	226
Longitud de id.	3 ^m ,550
Diámetro exterior de id.	0 ^m ,045
Grueso de id.	0 ^m ,005
Longitud del hogar.	2 ^m ,740
Ancho de id.	1 ^m ,118
Superficie de la regilla.	3 ^m ² ,005
Superficie total de caldeamiento.	121 ^m ² ,00
Presion del vapor.	9 atmósf.
Peso, vacía.	35 tons.
Peso en marcha.	38 tons.

Del rapido exámen que acabamos de hacer de las locomotoras expuestas en Viena, se deduce que si la Alemania, Prusia especialmente, ocupó el primer lugar en esta clase de máquinas por los numerosos y excelentes tipos que presentó, irreprochables algunos de ellos por su construccion perfecta y la buena disposicion del mecanismo, la Bélgica descolló entre todos por la novedad de los tipos presentados, pues ya hemos dicho que las locomotoras Meyer y Belpaire, que acabamos de describir, figuraban en la seccion belga, una de las más interesantes en el grupo de maquinaria.

Coches y wagoes. Esta clase de material, que hace pocos años seguia *in statu quo*, sin que las compañías de caminos de hierro se preocuparan gran cosa de mejorarlo, ha sufrido en algunos países una trasformacion completa, dotándole de un *confort* de que en España no tenemos idea todavía.

La Exposicion de Viena ha revelado en este punto progresos considerables, habiéndose presentado tipos de wagoes para todas las clases y servicios especiales que, en realidad, dejan ya muy poco que desear.

Lo mismo que en las locomotoras, Austria y Alemania, la primera especialmente, eran las que daban el tono en el material de coches y wagoes, puesto que Inglaterra y los Estados-Unidos, que hubieran podido luchar con ellas, se abstuvieron, y la Bélgica, Rusia, Suiza é Italia, que fueron expositoras de esta clase de material, no compitieron en número ni en adelantos introducidos en esta fabricacion. Francia sólo envió el magnífico tren de ambulancia de la Sociedad de socorro á los heridos, cuyo proyecto fué ideado por el Dr. Baron Mundy, austriaco, que prestó

grandes servicios á la Francia en su desgraciada guerra con Prusia.

En la imposibilidad de dar una idea siquiera de todos los coches y wagones de la Exposicion de Viena, cuyo número no bajaría de 50, hemos elegido los tipos que nos parecieron más notables para distintos servicios, en los cuales están comprendidas todas ó casi todas las mejoras introducidas en este material, y dan idea cabal del estado de adelanto á que se ha llegado en su fabricacion.

Wagon-cama de la Compañía internacional. Nos hemos fijado de preferencia en este tipo, expuesto en la seccion austriaca, por ser de los que durante la Exposicion hicieron el servicio entre París y Viena; y si en el Palacio del Prater tuvimos ocasion de ver las excelentes condiciones de estos vehículos, en el viaje de Viena á París pudimos apreciarlas más de cerca.

Estos wagones están divididos en tres compartimentos, dos para hombres, y uno para señoras. No tienen más que una puerta á cada lado que da acceso á un pasillo trasversal que divide el wagon en dos partes próximamente iguales. Una de ellas contiene los dos compartimentos para hombres, cada uno de los cuales tiene cuatro asientos muy cómodos para el dia, y cuatro camas para la noche, dos de ellas formadas por los cuatro asientos, y las otras dos suspendidas á cierta altura, que permite conservar, en caso necesario, los asientos inferiores.

Al otro lado del pasillo trasversal está el gabinete-tocador y el retrete, y en el centro una puerta que da paso al departamento de señoras, dividido en dos por un tabique en sentido longitudinal, con puerta corredera; de manera que cada pieza tiene su puerta de entrada y contiene dos asientos y dos camas, algo más pequeñas á causa del paso que hay que dejar á uno y otro lado del tabique central.

Junto al tocador hay un armario para ropa, y ademas una gran caja para sacos de noche y efectos que se suelen llevar á la mano.

Un sistema de llamadores de aire sirve para avisar desde cada asiento al criado ó dependiente, que va siempre en estos wagones, alumbrados de noche por tres lámparas, suspendidas en medio de los pasillos, y por seis bugías colocadas á uno y otro lado del wagon, entre los asientos.

El sistema de caldeo adoptado es el de Thamm y Rothmüller,

el más generalizado en Alemania, obteniéndose una enérgica ventilación con la elevación del techo en el centro del wagon.

Respecto á la construcción de estos wagones, haremos notar que la caja descansa sobre cogines de caoutchouc, que hacen resorte. Los asientos son cómodos y confortables, como todo el conjunto.

Hé aquí ahora las dimensiones principales de estos wagones:

Longitud total.	8 ^m ,70
Idem id. de la caja.	7 ^m ,70
Ancho exterior de id.	2 ^m ,70
Ancho interior id.	2 ^m ,54
Altura del interior en el centro.	2 ^m ,75
Altura total sobre los rails.	3 ^m ,10
Diámetro de las ruedas.	1 ^m ,02
Separación de id.	4 ^m ,10
Peso del wagon vacío.	11 ^t ,40

Ignoramos si estos wagones continúan haciendo el servicio entre París y Viena; pero creemos muy difícil que á la Compañía le tenga cuenta con el pequeño aumento sobre el billete de primera clase que se pagaba, dado el corto número de viajeros que puede llevar cada wagon.

El mejor tipo de esta clase de coches es el que construye la fábrica de Hernalser (*Hernalser Waggon-Fabriks Actien Gesellschaft*), que expuso también un coche de dos pisos, de que vamos á ocuparnos.

Coches de dos pisos. El objeto de estos coches es aumentar el tráfico sin alterar el valor que hoy tiene el material ni los gastos generales de explotación, problema cuyo enunciado demuestra su importancia, y resuelto satisfactoriamente por el ingeniero francés M. Vidard, de París, á cuyo sistema pertenecía el coche de dos pisos, de tercera clase, expuesto por la fábrica de Hernalser.

El piso inferior está dividido en cinco compartimentos con 10 asientos cada uno, ó sean 50 viajeros, y el superior, con el mismo número de banquetas, no lleva más que 40. Total, 90 viajeros. Los coches mixtos de 1.^a, 2.^a y 3.^a clase solo cargan 73. La disposición general es idéntica á la de M. Vidard, que solo mandó á Viena un dibujo de su sistema de coches y wagones perfeccionados.

Coche-correo Schmid. La Fábrica de máquinas y wagones de Simmering, antes D. Schmid, expuso un coche-salon, un wagon-cama y un coche-correo que merece ser conocido.

El coche-correo, propiamente dicho, tiene todo lo necesario para el trabajo de los empleados, pero lleva anejo otro wagon para los sacos de correspondencia, muestras, etc. Los dos wagones se comunican por una plataforma que protege en todos sentidos una especie de pasillo ó corredor hecho con tela impermeable.

Las dimensiones de estos dos wagones son las mismas: 6^m,630 de largo por 2^m,680 de ancho, y su peso 9 toneladas el primero y 8½ el segundo. El coche-correo propiamente dicho no tiene portezuelas laterales, entrándose en él por la puerta de comunicacion con el wagon anejo. Está dividido en dos compartimentos muy desiguales, destinado el mayor al servicio especial de la correspondencia, y el pequeño tiene á un lado la estufa ó calorífero, y al otro un lavabo y un retrete. La chimenea de la estufa sirve para establecer la ventilacion por el sistema Meisner.

Wagones para mercancías. La Compañía de Tubize expuso en la seccion belga dos construidos enteramente de hierro, cuya capacidad es de 14 metros cúbicos, y su peso 5,200 kilogramos.

La combinacion de los diversos hierros especiales que entran en la construccion de este wagon, está perfectamente entendida, y mereció la aprobacion unánime de cuantos ingenieros lo examinaron, considerándole muy superior á los que se emplean actualmente para el objeto especial á que está destinado, que es el trasporte de carbones.

Algun otro wagon de hierro habia en la seccion alemana, que no ofrecia nada de particular.

El wagon para mercancías de la fábrica de Hernalser, de que hemos hablado ya, ofrece algunas particularidades de que debemos dar cuenta.

Construido para un camino de hierro cuyo ancho de vía es de 1^m 100, está dispuesto este wagon para poder trasportar caballos y hasta tropas, en caso necesario. Para ello no hay más que quitar las traviesas longitudinales y trasversales con paso en el centro que dividen el vehiculo en cuatro compartimentos para cuatro caballos, y colocar las banquetas necesarias atadas á unos ganchos que al efecto lleva el wagon, en el que se colocan de esta suerte 26 hombres sentados. Quitando las traviesas y los bancos

queda un wagon ordinario de mercancías, que puede cargar 6,000 kilogramos, y cuyas dimensiones son las siguientes:

Longitud entre topes.	6 ^m ,00
Idem exterior de la caja.	4 ^m ,96
Ancho id.	2 ^m ,16
Altura en el centro.	2 ^m ,15
Separacion de las ruedas.	2 ^m ,20
Peso vacío.	3 ^t ,20

La construccion de este wagon es muy sencilla, y puede servir de tipo para esta clase de material en los caminos de hierro de vía estrecha.

Terminaremos esta reseña del material móvil, citando el *wagon de socorro* de los Sres. Vander Zypen y Charlier, en cuya plataforma tiene instalada una grúa giratoria al lado del wagon propiamente dicho, destinado á los empleados y operarios.

Material fijo. El exámen del número considerable de piezas y aparatos que constituyen el material fijo de ferro-carriles necesitaria un espacio considerable, y hasta hacerlo objeto de un trabajo especial, dada la importancia del asunto, y lo mucho y bueno que se presentó en Viena por los primeros establecimientos industriales del mundo.

Pero como nuestro objeto no es examinar productos, sino describir aparatos, nos limitaremos á dar una idea de algunos accesorios interesantes que están comprendidos en lo que generalmente se entiende por material fijo de ferro-carriles.

Sistema de señales. Notemos desde luego una feliz aplicacion de la electricidad hecha por M. Hohneger para su sistema de señales, compuesto de un árbol vertical de fundicion con contrapeso en el interior, de un brazo trasversal, de una fuerte lámpara, un reflector, un aparato de induccion, una batería eléctrica y varios accesorios necesarios para la maniobra del aparato.

El brazo trasversal puede girar al rededor de su centro de gravedad, y tomar la posicion horizontal que es el signo de *parar*, viéndose entonces la luz roja, ó una inclinacion de 45° que significa *via libre*, con luz verde, pues la lámpara la envia entonces por el cristal de dicho color.

Silbato electro-automático para locomotoras. Este aparato, de los Sres. Lartigue y Forest, expuesto en la seccion francesa, es otra

ingeniosa aplicacion de la electricidad, y aunque no es cosa fácil describirlo sin una série de dibujos, diremos lo suficiente para que se comprenda el sistema, explicado con todos sus detalles en una Memoria publicada por los inventores.

El aparato lo constituye un silbato de bronce, de campana y palanca, en comunicacion con la caldera, y colocado sobre una caja metálica fija á la locomotora. En dicha caja hay una segunda palanca paralela á la del silbato y solicitada por un resorte enérgico que tiende á bajarla dando paso al vapor; pero lleva en su extremidad una paleta de hierro dulce en contacto con un electro-iman del sistema Hughes, compuesto de un iman fijo en forma de herradura, cuyas ramas están prolongadas por cilindros de hierro dulce rodeados de bobinas recubiertas de seda.

De esta suerte los cilindros se convierten en los polos del iman, y su accion paraliza ó contrabalancea la del resorte, y si se hace pasar por las bobinas del electro-iman una corriente eléctrica en un sentido determinado, la atraccion cesa momentáneamente, cae la palanca y se hace oír el silbato hasta que el maquinista lo pára, restableciendo, por medio de un pedal, la palanca á su posicion primitiva, en contacto con el electro-iman.

Hé aquí ahora la manera como funciona este sistema. El hilo de la bobina está unido por un extremo con la máquina, y en comunicacion con la tierra por medio de las ruedas y de los rails. El otro cabo está prolongado por un hilo que pasa por debajo de la máquina y va á encontrar una especie de cepillo metálico aislado y fijo en una posicion tal, que los pelos salen algunos centímetros más que las partes más salientes de la máquina.

En la vía, y á la distancia que se quiere del disco, hay un aparato llamado contacto fijo, formado por una traviesa de madera, colocada horizontalmente entre los rails, sobre dos soportes de hierro, á una altura que no puedan tropezar con ella las piezas más bajas de la locomotora.

Una plancha de cobre puesta sobre dicha traviesa, revestida de una sustancia aisladora, comunica con el polo positivo de una pila cualquiera, cuyo polo negativo está unido á un conmutador que lo pone en contacto con la tierra, cuando el disco de señales está en la posicion de *parar*, y lo aísla cuando el disco está en la posicion de *via libre*.

Llega la locomotora al contacto fijo, con el que roza con fuerza el cepillo metálico de que hemos hablado; y si el disco está en *via*

libre, nada sucede; pero si está vuelto, para indicar *parada*, la plancha de cobre se encuentra en comunicacion con una corriente eléctrica, y cae la palanca del silbato, que se hace oír desde aquel momento.

Como por la descripcion algo minuciosa que acabamos de dar, este aparato podria parecer complicado, debemos decir que es, por el contrario, muy sencillo y de una gran solidez, no habiendo dejado de producir su efecto en ningun caso, áun cuando la plancha de cobre haya estado cubierta de balasto, que el cepillo ha quitado siempre, produciéndose el contacto.

Este sistema de comunicacion entre la locomotora y los aparatos fijos de la vía, es susceptible de otras aplicaciones, y desde luego se ha pensado en él para establecerla entre el maquinista y los conductores de tren, y si se quiere, con los viajeros. En algunas líneas francesas é inglesas, los trenes llevan hace ya tiempo un aparato eléctrico para que los viajeros puedan comunicarse con los conductores.

§ XIII.

OBRAS PÚBLICAS.

Consideraciones generales.—Faros: aparatos de luz del sistema ordinario.—Faros eléctricos.—Teléfono y semáforo.—Excavadores y dragas.—Aparatos para elevar pesos.—Aplicaciones del hierro á las construcciones: Puentes metálicos.—Rotonda del Palacio de Viena: detalles de construcción.

Consideraciones generales. La clase de construcciones que se designa con el nombre genérico de *Obras públicas*, puede ser considerada bajo dos puntos de vista, si no distintos, perfectamente deslindados: la obra en sí misma, y los medios mecánicos empleados en su confección, y algunas veces los aparatos que forman parte integrante de ella.

Y es tal la importancia que han tomado los elementos mecánicos, poderosos auxiliares hoy de las grandes y pequeñas construcciones, que su conocimiento es tan indispensable como el de las reglas del arte de construir, pues apenas se concibe la posibilidad de trazar el plano de una obra cualquiera, sobre todo si es de cierta importancia, sin tener una idea exacta de los medios mecánicos que la industria ha puesto al servicio de las construcciones.

Inútil nos parece advertir que nosotros consideramos aquí las obras públicas bajo el punto de vista de los aparatos en ellas empleados, el único, por otra parte, que puede entrar en el cuadro que nos hemos trazado, pues la construcción en sí misma forma el objeto de otro ramo de conocimientos que no es de nuestra incumbencia.

Y aun en la reseña de los aparatos que á las construcciones se refieren, seremos ménos minuciosos que en los descritos hasta aquí, pues más que una descripción, nos proponemos dar una idea de la importancia de sus aplicaciones, cuando circunstancias especiales no exijan un exámen más detenido, como, por ejemplo, cuando constituyen el objeto de la construcción, como

sucede con los faros, ó por mejor decir, los aparatos de luz de los faros, por los cuales vamos á empezar nuestra revista.

Faros: aparatos de luz del sistema ordinario. Ateniéndonos á lo dicho en las consideraciones que anteceden, vamos á hablar de los diversos sistemas de aparatos para el alumbrado de los faros, prescindiendo de las torres, de las que se presentaron en Viena varios modelos, entre los cuales llamó la atencion, en la seccion española, el de la torre de hierro de Buda, proyectada, si no recordamos mal, por D. Lucio del Valle, y remitida á Viena por la Direccion general de Obras públicas.

La novedad presentada en Viena para el alumbrado de faros está concentrada casi exclusivamente en los aparatos de los señores Sautter y Lemonnier, llamados de luz centelleante, de que estaba provista la torre de hierro de 12 metros y medio de altura que expuso el departamento marítimo de Trieste, construido tambien por los mismos inventores de dicho aparato.

En él está sustituido el fanal de lentes de Fresnel por otros dos, formado el primero por cristales dióptricos, y el segundo es una especie de tambor que afecta la forma de un polígono y gira al rededor, recibiendo sus lentes plano-cilíndricas un haz luminoso de 18° de amplitud, que reducen á 6°, disminuyendo de esta suerte la divergencia en los rayos luminosos, cuya intensidad se hace tres veces mayor.

El aceite de colza era el más generalmente empleado para el alumbrado de los faros, pero á causa de su precio elevado ha sido sustituido recientemente por el aceite mineral, que, segun los ensayos oficiales hechos antes de resolver la sustitucion, da un 45 por 100 de aumento de luz con una tercera parte ménos de coste. El aceite *boghead*, de Escocia, es el que se considera más á propósito, por la mayor intensidad de luz que produce, y ser ménos inflamable que los demas.

Las lámparas más empleadas son las de mechas concéntricas del capitán Doty, que ha modificado recientemente M. Farquhar, partiendo del principio de que la combustion, para ser completa y para que la llama sea regular, es necesario que la velocidad del aire sea la misma en todas las partes de la llama, y que las capas paralelas de aire y de gas combustible que van juntas á la chimenea sean lo más delgadas que se puedan hacer.

Faro eléctrico. La electricidad apenas ha sido aplicada al alumbrado de los faros sino en casos muy especiales, entre otras cau-

sas, por el excesivo coste que ha tenido hasta ahora esta clase de alumbrado, segun hemos indicado al hablar de las máquinas electro-magnéticas. La máquina Gramme que allí hemos descrito, está destinada probablemente á generalizar, entre otras muchas aplicaciones, el alumbrado eléctrico de los faros, pues en condiciones mucho más ventajosas, puede dar un foco eléctrico de mucha mayor intensidad, que exigirá algunas modificaciones en algunas partes de los faros eléctricos actuales.

Estos tienen hoy generalmente una lente cilíndrica de luz fija, y cuyo diámetro interior es de 0^m,30; pero los Sres. Sautter y Lemonnier, creyendo que un foco eléctrico más intenso necesitará estar más alejado del foco luminoso para que no rompa el cristal, aumentaron el diámetro de la lente cilíndrica de fuego fijo hasta 0^m,75 en el faro que remitieron á la Exposición de Viena. Un tambor poligonal que lleva 24 lentes verticales plano-cilíndricas, envuelve el faro desde la parte superior hasta debajo de la lente central, recibiendo un movimiento de rotación que le comunica una máquina colocada en el zócalo del aparato.

Si la aplicación de la luz eléctrica á los faros ha ofrecido hasta aquí no pocos inconvenientes, en los buques se emplea con excelentes resultados para proyectar en todas direcciones y con cualquiera inclinación un haz luminoso de una gran intensidad. Es de esperar que con la máquina Gramme, sobre todo después de los últimos adelantos en ella introducidos, desaparezcan los inconvenientes que han retardado ó restringido el empleo de la luz eléctrica.

Teléfono y semáforo. Al pie del gran faro de la Exposición, veíase un instrumento singular de que pocos se daban cuenta, y ménos sospechaban todavía que de él procediera un ruido extraordinario que se oía todas las tardes á la hora de cerrar las puertas del Palacio.

Este instrumento era el aparato acústico llamado *Teléfono* (*Nebelhorn*), inventado por el ingeniero italiano Sr. Albani, para comunicarse los buques entre sí, ó con las costas, sobre todo en tiempo de neblinas.

El Teléfono está formado de una caja que tiene la forma de un cuerno de caza, de bronce, que lleva en su interior una lengüeta metálica. Esta caja comunica por uno de sus extremos, como si dijéramos, por la embocadura del cuerno, con una caldera de vapor, y en el extremo opuesto lleva adaptada una trompeta de ocho pies de longitud.

El vapor penetra en el cuerno de caza que lleva la lengüeta y produce un sonido más ó ménos violento, segun la presion de aquel, y siendo esta de cuatro atmósferas, se calcula que el sonido producido debe oirse á trece leguas marinas de distancia.

Para cambiar los sonidos é interrumpirlos á fin de que pueda producirlos cortos ó largos, segun se quiera, el tubo de vapor puede cerrarse y pasar éste á un conducto secundario provisto de un tope ó contacto semejante á los de un aparato telegráfico. Basta una ligera presion hecha con la mano para mover dicho tope y producir una interrupcion corta ó larga, con lo cual es sumamente fácil establecer un alfabeto acústico de sonidos cortos y largos, á la manera del sistema de puntos y rayas de que está formado el alfabeto Morse para los telégrafos eléctricos que llevan su nombre.

El Telofono va colocado sobre un trípode, y en la pieza sobre cuyo techo descansaba, se habia instalado la caldera que le suministraba el vapor.

Los ensayos hechos desde el principio de la Exposicion, fueron tan satisfactorios, que se adoptó para avisar la hora de cerrar el Palacio, y el sonido, ó más bien ruido, tan desagradable como atronador, era más que suficiente para el objeto. Terminada la Exposicion, este aparato ha sido instalado en una estacion marítima del Adriático.

El *Semáforo*, instalado tambien al lado del faro, no ofrecia nada de particular, razon por la cual omitimos su descripcion.

Excavadores y dragas. En los trabajos colosales que se están haciendo hace ya cinco años en Viena para la regularizacion del Danubio, es decir, para la formacion de un nuevo lecho en una longitud de 15 kilómetros, los contratistas ó empresarios de las obras han ideado aparatos especiales de que vamos á dar una idea.

Son estos un *excavador*, inventado por M. Couvreur, y una *draga* de M. Hersent, que con M. Castor constituyen la Sociedad constructora que ha tomado á su cargo dichos trabajos.

El excavador se compone de un plano inclinado montado sobre un carro con ruedas, sobre el que resbala una cadena sin fin que lleva los vasos, cajas ó cangilones especiales para asegurar á la vez el desmonte y cargar los escombros en los wagones. Las cajas bajan vacías por la parte superior del plano inclinado, y al llegar abajo rascan la tierra y vuelven á subir con su contenido á

la parte más alta del aparato, donde se separa automáticamente el fondo por un sistema de topes, cayendo la carga á un conducto inclinado por donde va al wagon que ha de llevarla.

El excavador es, pues, una verdadera draga en seco que puede convertirse en una draga ordinaria, cambiándole las cajas y haciendo que estas bajen vacías debajo del plano inclinado, y suban cargadas por encima.

El trabajo de este excavador es por término medio de unos 1,300 metros cúbicos por día.

La draga Hersent, de una fuerza media de 25 caballos, alcanza á una profundidad de 7 metros, y tiene la altura suficiente para poder cargar directamente los wagones. Al efecto, lleva á uno de los lados una guia de 14 metros de longitud que sirve al mismo tiempo de soporte á una tela sin fin de discos de acero contiguos, sobre los cuales vierte el conducto de la draga, y de allí pasa el contenido á los wagones por medio de una máquina de vapor que pone en movimiento la tela sin fin.

Una buena parte del mecanismo de esta draga lo lleva un pequeño barco pegado al de la draga, á fin de evitar el desequilibrio de esta.

Mr. Hersent ha ideado, además, una rueda elevatoria, que ha aplicado ya con buen resultado á algunas de sus dragas. Esta rueda, de seis metros de diámetro, lleva sus cajas, que cojen la carga y la llevan á los wagones; y para el caso en que estos no puedan cargarse directamente, ha apelado á otra combinacion, que consiste en una draga fija montada en alto sobre un andamiage, cuyos cangilones pueden tomar la carga de los barcos y elevarla á la altura suficiente para verterla directamente en los wagones.

Aparatos para elevar pesos. De todos los presentados en la Exposicion de Viena, ninguno puede compararse con los de los señores Megy, Echevarría y Bazan, españoles estos dos últimos, establecidos en París, que presentaron una excelente coleccion de aparatos de esta clase, caracterizados por el freno automático y el regulador de descenso, con los cuales han obtenido una seguridad completa, resolviendo el importante problema de la elevacion de pesos sin peligro alguno.

En la imposibilidad de hacer de estos aparatos una descripcion inteligible, sin el auxilio de varios dibujos, nos limitaremos á algunas indicaciones, intentando dar una idea del órgano principal que constituye la base del sistema. Consiste en un árbol ó

eje, al que está sujeto un disco, con un gran tope ó taco que encaja en una polea de forma especial, loca sobre el árbol. Esta polea tiene un resorte circular que, introducido forzosamente, oprime sus paredes internas.

Si por un medio cualquiera, una cuerda enrollada al rededor del resorte, por ejemplo, se destruye la adherencia de éste á la polea, el movimiento de esta y del árbol serán independientes uno de otro. Pero como la tension del resorte puede restablecerse y anularse como se quiera, el embrague y desembrague se obtendrá con la misma facilidad, y sin choque, que es lo más importante.

Tales son los puntos culminantes del sistema: adherencia facultativa del resorte y desembrague automático, cuando la resistencia alcanza un límite que se fija de antemano.

Los Sres. Megy, Echevarría y Bazan construyen toda clase de aparatos para la elevacion de pesos, basados en el sistema de su invencion, como grúas, monta-cargas, cabrias y ascensores para hoteles y casas particulares, movidos á brazo ó por un motor cualquiera, habiendo presentado uno en Viena, que llamó mucho la atencion, como todos los demas aparatos que constituian la exposicion más interesante de este género en la galería de máquinas.

Aplicacion del hierro á las construcciones: puentes metálicos. El empleo del hierro en toda clase de construcciones va tomando todos los dias un aumento tan extraordinario que, con respecto á las de cierto género é importancia, puede considerársele como el material de construccion por excelencia, cuando no es el único empleado.

La Exposicion de Viena ha revelado en este punto una tendencia cada vez más marcada á sustituir con el hierro otros materiales, y sin contar la gran Rotonda del Palacio, la construccion de hierro más gigantesca, de que luego hablaremos, el crecido número de modelos ó dibujos de puentes metálicos presentados por las primeras casas constructoras de Europa, bastaria para acusar una progresion cuyo límite no se alcanza fácilmente.

Para no alargar demasiado la reseña, diremos algunas palabras sobre los modelos de puentes recientemente establecidos en Viena y sus alrededores, donde abundan como en ninguna parte, pues entre el canal del Danubio, el Danubio y el Viena, que atraviesa una parte de la ciudad, se cuentan más de cien puentes de todas clases.

El gran establecimiento de Fives-Lille, ó sea Parent, Schaken y Compañía, presentó, entre otros, el dibujo del puente monumental de Augarten, ó de María Teresa, cuyas columnas están rematadas por cuatro grandes estatuas de hierro fundido que representan el Arte, la Industria, la Poesía y la Música.

El peso de este puente es de 400 toneladas, y fué colocado en su sitio durante la época de la Exposicion.

La casa Gouin, hoy Sociedad de construcciones de Batignolles, remitió un modelo del puente que estaba construyendo para unir con Buda y Pesth una isla llamada Santa Margarita.

El Creusot ha construido tambien para Viena dos puentes: el de Stadlau, cerca de la ciudad, cuya longitud total es de 384^m,45, y el peso de la parte metálica 2.140,000 kilogramos.

El otro puente, sobre el Danubio, dentro de la ciudad, tiene 331^m,00 de largo y pesa lo mismo que el anterior.

En materia de construcciones metálicas podriamos citar tambien el gran depósito de agua de la Exposicion; pero preferimos pasar á ocuparnos desde luego de la más importante de todas las construcciones de hierro: la gran Rotonda central de la Exposicion, con cuya descripcion terminaremos lo relativo á obras públicas.

La Rotonda del Palacio de Viena: detalles de construccion. Si la descripcion de las grandes obras públicas, representadas en Viena por dibujos ó modelos, estaria fuera de su lugar en un trabajo de la índole del nuestro, creemos, por el contrario, que la merece un tanto detallada la Rotonda monumental que daba carácter al Palacio de la Exposicion, construccion única en su género, cuyo estudio ofrece un interés de primer orden bajo el punto de vista técnico, entre otras razones, por ser el pedazo de hierro más grande que se ha colgado desde que el mundo es mundo.

La idea y los planos de este edificio gigantesco son del célebre arquitecto inglés Scott-Russell, autor del magnífico Palacio de Cristal de Lóndres, donde tuvo lugar en 1851 la primera Exposicion universal. La idea primitiva fué construir una cúpula de 240 metros de diámetro; pero ante las dificultades de construccion, y sobre todo el gasto inmenso que ocasionaria, lo redujo á la mitad, ó sean 120 metros, que por último fijó en 108, y fué aceptado definitivamente.

La forma de la Rotonda, cuya vista exterior representa la viñeta de la portada de este libro, es circular y está formada de un

primer cuerpo, que es un cilindro de 24 metros de altura y 108 de diámetro, sobre el que va colocado un techo cónico con una inclinación de $30^{\circ} 45'$, que puede compararse por su forma á la de una pantalla de quinqué. En el punto en que el cono no tiene ya más que 30 metros de diámetro, arranca una linterna, ó sea otro cilindro de 9 metros de altura, cubierto por una segunda pantalla ó techo cónico, con la misma inclinación que el primero, y terminado á su vez por una segunda linterna de 9 metros que sostiene una cúpula rematada por una corona monumental de la Casa de Austria.

Habiéndose renunciado en el Palacio de Viena al sistema de dar luces por la cubierta, por los inconvenientes que ofreció en París, los techos cónicos de la Rotonda no tenían abertura alguna, dándose la luz por una serie de ventanas practicadas en las dos linternas.

En el primer cuerpo, ó sea el cilindro de 108 metros de diámetro, se pensó establecer un anfiteatro colosal, cuyas gradas, convertidas en asientos para los días de grandes fiestas ó recepciones, habrían servido además como galerías de Exposición; pero al fin se renunció á esta idea, y se dejó libre el espacio entre las columnas que, en número de 32, forman una galería circular más elevada de $1^m,50$ que el centro de la Rotonda, al que se baja por unos peldaños corridos que dan la vuelta al rededor.

El techo cónico está formado de planchas de palastro de $0,0125$ de grueso máximo, sin solución de continuidad, y para darle rigidez se apeló á un sistema de vigas de hierro dispuestas en el sentido del radio del cono, unidas entre sí por medio de otras más pequeñas en el sentido de la circunferencia, formando un verdadero entramado ó armadura exterior, es decir, colocada encima del techo.

El motivo principal de esta disposición de la armadura fué evitar la pérdida de luz que hubiera producido, colocada en el interior, y los accidentes á que hubiera podido dar lugar la acumulación de nieve, cayendo como una avalancha sobre el techo de la galería circular, y retenida ahora por los anillos concéntricos de la armadura.

La primera linterna, que arranca de la cúspide del techo cónico, tiene por objeto principal alumbrar el interior de la rotonda, á cuyo efecto lleva 30 ventanas de $6^m,70$ de alto por $1^m,22$ de ancho. Su construcción es de palastro de $0^m,022$ de grueso, y

aparte las columnas, es una copia de la parte inferior del techo, como la plataforma circular, que sostiene la pequeña linterna, lo es de la gran plataforma en que apoya la gran linterna.

La construcción de la Rotonda fué confiada á M. John C. Harkort, de Duisbourg, Westfalia, cuyas proposiciones fueron consideradas como las más ventajosas por el Comité técnico de la Exposición, presidido por el caballero Engerth, tan conocido en el mundo industrial por el sistema de locomotoras que lleva su nombre.

Habiéndose dejado al contratista la libertad de adoptar el sistema que tuviera por conveniente para levantar, ó si se quiere, montar la rotonda, á pesar del que habia propuesto M. Scott Russell, autor del proyecto, M. Harkort empleó uno peculiar suyo, que le habia dado buenos resultados, aplicado á un puente de hierro que acababa de instalar.

Para ello estableció un andamiaje todo al rededor de la Rotonda, al que estaban suspendidos 64 poderosos tornillos, á razon de dos por columna. Estos tornillos fueron maniobrados todos á la vez por medio de fuertes palancas de madera, levantando las piezas de las columnas á cada vuelta completa de la palanca, una cantidad igual al paso del tornillo.

En el centro de la Rotonda se estableció un segundo andamiaje circular, de una altura suficiente para alcanzar la plataforma de la gran linterna, pues su objeto era subir las grandes vigas radiales de la armadura. Al efecto se llevaron en piezas al centro del edificio, donde se ensamblaron y clavetearon, subiéndolas enteras por medio de pequeñas grúas de vapor.

Dada una idea del sistema de montaje de la Rotonda, vamos á examinar rápidamente las piezas más importantes, indicando los datos principales. Las columnas del cuerpo inferior, que sostiene el techo, tienen $24^m,4$ de altura, y son de forma rectangular, cuyos lados tienen $3^m,05$ y $1^m,24$. La cabeza y el pié están reforzados, la primera por una longitud de la caja de $3^m,430$, y la adición de un diafragma central de $1^m,06$, y la segunda por una sección de caja de $1^m,00$ de alto y dos contrafuertes trasversales. Además de estos refuerzos, á la altura de $14^m,1$ llevan contrafuertes de palastro, que sirven de imposta á las arcadas. Las placas de palastro tienen $0^m,010$ de grueso, exceptuando las de fundación, que tienen $0^m,013$, y el diámetro de los redoblones es de $0^m,018$.

La parte superior del edificio, compuesto de la segunda lin-

terna y techo cónico, es, como hemos dicho ya, análoga á la primera. El techo descansa tambien sobre 30 columnas de 10^m,468 de altura, de las cuales cada tres hay una mucho más reforzada y de mayores dimensiones.

La pequeña linterna que, con su cúpula, forma el remate de la Rotonda, es parecida tambien en su forma á las otras; pero no tiene más que diez columnas de 9^m,060 de altura, donde apoyan las pequeñas vigas curvas que dan la forma á la cúpula, y van á parar á un gran anillo cilíndrico, que forma una especie de plataforma, donde está colocada la corona imperial que remata el edificio. Esta corona, de palastro dorado, tiene 3^m,570 de alto, y los florones del original están fielmente reproducidos por vidrios de color, que representan más de mil piedras preciosas.

La mayor parte de los adornos de la Rotonda, de los que suelen hacerse de yeso, son de zinc pintado, que no se distingue de las molduras ordinarias.

Examinadas las condiciones de construccion, daremos una idea de las que podríamos llamar condiciones físicas; es decir, de las disposiciones adoptadas para la ventilacion, y para preservar el edificio de los efectos del rayo y de la lluvia.

La Rotonda es, por su forma, una verdadera chimenea de tiro, que se ha considerado suficiente para ventilar todo el Palacio de la Exposicion. El sol calienta la inmensa superficie de los techos, y, por consiguiente, el aire que circula debajo, sube por esta razon, saliendo por las ventanas de las linternas, y es reemplazado por el aire de las galerías del Palacio, que á su vez atraen el aire fresco del exterior. Es decir, que la forma de la Rotonda constituye uno de los sistemas de ventilacion más generalmente empleados, con la circunstancia de ser más eficaz á medida que es más necesario, pues cuanto más caliente el sol, más activa será la renovacion de aire.

La Rotonda no necesitó tampoco para-rayos, siendo toda ella un para-rayos colosal, pues construida enteramente de hierro, constituye un cuerpo buen conductor, que da paso al rayo, por las columnas, á la tierra.

Hemos visto ya que la colocacion de la armadura al exterior tuvo por objeto principal evitar que la nieve se acumulara en sitios dados, produciendo una presion local, y que en el momento del deshielo cayera en forma de verdaderas avalanchas sobre el techo inferior. Las vigas de la armadura hacen que se distribuya

simétricamente, y al mismo tiempo dan paso á las aguas de lluvia que van á parar al anillo ó plataforma del borde, desde donde pasan á unos grandes conductos de zinc que atraviesan el interior de las columnas, comunicando con los grandes conductos del sistema general de desagüe de la Exposicion.

El peso total de la Rotonda propiamente dicha, es de unas 2,000 toneladas. Este edificio monumental no será derribado, y su conservacion atestiguará en todos tiempos la importancia y la magnificencia del Palacio de la Exposicion de Viena.

SECCION SEXTA.

METALURGIA É INDUSTRIAS QUÍMICAS.

§ XIV.

METALURGIA.

Importancia de la metalurgia y sus progresos más importantes.—Revista de lo más notable expuesto en Viena: exposicion Krupp.—Importancia especial de la metalurgia para España: la seccion española en Viena.—Combustibles minerales.—Hierros y aceros.—Altos hornos: modelo Buttgenbach.—Método directo de obtencion del hierro: nuevo horno Siemens.—Pudelado mecánico: horno giratorio Danks.—Procedimiento y horno Pernot.

Importancia de la metalurgia y sus progresos más importantes.—Son de tal naturaleza los progresos que ha realizado en nuestra época la industria metalúrgica, y tan colosal es el desarrollo que ha tomado en estos últimos tiempos, sobre todo la fabricacion de hierros y aceros, donde está concentrado su principal interés, que no hay ninguna, en las múltiples esferas de la actividad humana, que pueda comparársele; y si se necesitara una prueba para demostrarlo, bastaria decir que ella sola consume casi la mitad del carbon mineral que se produce en el mundo entero; es decir, una cantidad próximamente igual á la que gastan todas las demas industrias reunidas.

Así se comprende el principalísimo papel que ha representado la metalurgia en las grandes exposiciones universales, y á ella se refieren los adelantos más importantes que han dado nombre y marcado con un carácter indeleble á esos grandes certámenes de la industria moderna.

Las mejoras introducidas en la fabricacion del hierro consti-

tuyeron la parte más interesante de la Exposicion de 1851 en Londres, la primera de las Exposiciones universales. En la de 1855 en París, aparece ya el coloso Krupp con sus aceros fundidos, objeto á un mismo tiempo de sorpresa y de admiracion, aunque no daban idea todavía, ni hacian sospechar siquiera, los prodigios que más adelante habia de realizar ese *rey de los aceros*, que ha llegado á adquirir una celebridad universal. Allí se vió tambien, por primera vez, la esponja de hierro de Chenot, padre, inventor del admirable procedimiento que dió origen muy pronto á uno de los más interesantes ramos de fabricacion.

Los progresos de la metalurgia se sucedian sin interrupcion, y al convocar los ingleses por segunda vez á los productores del mundo entero para que concurrieran al certámen de 1862, los adelantos metalúrgicos llevan, como siempre, la palma; pero esta vez hay uno que los supera á todos, un descubrimiento que ha de hacer, ó que ha hecho ya, una revolucion completa en la metalurgia, uno de esos inventos portentosos que demuestran una vez más que las cosas más grandes son siempre las más sencillas.

El lector habrá adivinado ya que nos referimos al procedimiento Bessemer para la fabricacion del acero, el más importante y más trascendental entre todos los adelantos que ha hecho la metalurgia hasta nuestros dias. En los cinco años trascurridos hasta 1867, puede decirse que la preocupacion principal de los metalurgistas se cifró en sacar todo el partido posible de aquel gran descubrimiento, cuyos resultados prácticos puso de manifiesto la grandiosa Exposicion de 1867 en París.

El horno de gas, de Siemens, para la obtencion del acero, que hizo allí su aparicion, no consiguió separar la atencion de los aceros Bessemer, que constituyeron la parte más importante de la exposicion metalúrgica, en la que figuraron tambien los célebres cañones Krupp, y entre ellos el cañon mónstruo de 50,000 kilogramos, y el bloque colosal de acero fundido de 40,000, la gran novedad de la Exposicion de 1867, que dejó sorprendidos á cuantos tuvieron ocasion de visitarla.

El pudelado mecánico es el adelanto culminante que registra la historia de los progresos metalúrgicos desde 1867 hasta 1873 en que tiene lugar la Exposicion universal de Viena, de cuya seccion metalúrgica vamos á ocuparnos con algun detenimiento.

El horno Danks, para el pudelado mecánico, de que solo figuró un pequeño modelo en Viena, y los nuevos procedimientos y horno Siemens para la obtencion directa del hierro y del acero, que luego daremos á conocer, son las novedades que llaman ante todo la atencion, compartiéndola con la admirable Exposicion metalúrgica alemana, la más completa de cuantas se han presentado en todas las Exposiciones universales.

Revista de lo más notable expuesto en Viena: exposicion Krupp. En la seccion alemana nos fijaremos de preferencia para dar una idea de lo más notable de la Exposicion metalúrgica, que ademas de la parte correspondiente en el interior del Palacio de Viena, ocupaba un número considerable de edificios y construcciones especiales distribuidos en diversos sitios del parque, descollando entre todos los destinados á los productos metalúrgicos de Alemania.

A tout seigneur, tout honneur, dicen los franceses, y siguiendo esta máxima, justo es empezar por los de Krupp, reunidos en un pabellon especial y perfectamente expuestos para apreciar á la vez el efecto del conjunto y examinarlos en detalle con toda comodidad. El *rey del acero* no se contenta esta vez con presentar alguno de los productos extraordinarios, objeto de la admiracion universal en las exposiciones anteriores; diríase que su propósito es demostrar en Viena que lo que se creia resultado de un *tour de force* por la inmensa mayoría de los que en 1867 tuvieron ocasion de admirar sus cañones y bloques de acero, es el producto de una fabricacion corriente.

«Se ha creido durante mucho tiempo, dice M. Fontaine, que la calidad y reputacion de los aceros Krupp reconocian por causa un procedimiento misterioso de tratamiento de los minerales; pero esto no tenia fundamento alguno, y está averiguado que la verdadera causa consiste en el conocimiento íntimo de la naturaleza del acero fundido y de las materias más á propósito para su obtencion; en el cuidado minucioso con que en la fábrica de Essen se practican todas las operaciones para mantener la calidad de las mezclas, que consisten principalmente en acero pudelado fundido, con adiccion de una pequeña cantidad de peróxido de manganeso, y una pequeña parte de hierro fundido especial.»

Como quiera que sea, el hecho evidente es que en la Exposicion de Viena se ha confirmado una vez más la superioridad de los productos Krupp, por más que en la actualidad haya otros

fabricantes que puedan competir con el que hasta aquí ha sido el coloso de la industria del acero.

Entre ellos figura Bochune, alemán también, de Westfalia, cuyo establecimiento produce ya más de 50,000 toneladas de acero al año. Burbacher, de Saarbruch, se hacía notar por sus hierros especiales; y Piedbœuf, de Dusseldorf, por sus excelentes planchas de palastro.

Interesante era por muchos conceptos la exposición metalúrgica de Austria, donde se veían las magníficas piezas de forja de los talleres de los ferro-carriles del Estado, fundados y dirigidos por el reputado ingeniero Haswell, de quien tuvimos ocasión de hablar en el artículo *locomotoras*.

La sección metalúrgica de Rusia era una de las más notables, sobresaliendo entre los expositores el príncipe Demidoff por su colección de minerales y muestras de hierros de varias clases y otros productos, procedentes de sus vastos establecimientos de Nischni-Tagilsk, que mantienen una población obrera de más de 50,000 almas.

La fábrica Poutiloff, una de las mejores de Europa, presentó también una magnífica colección de piezas de hierro, fundición y acero; y la fundición de cañones de Perm un cañón monstruoso, de mayores dimensiones y peso que el famoso presentado por Krupp en la Exposición de 1867. Llamaba la atención también el modelo del martillo-pilon de 50 toneladas, cuyo yunque pesa más de 600,000 kilogramos.

La Francia estaba bien representada por el gran establecimiento del Creusot, que envió á Viena una magnífica colección de hierros, aceros y piezas sueltas de máquinas, y eran dignos de notar también, en la sección francesa, los tubos especiales de las célebres fábricas de Marquise; las máquinas de extracción de Quillacq y Compañía; los palastros de Barrouin; los resortes y otras piezas de acero de Firminy, sin contar algunos otros establecimientos menos importantes que, con los ya citados, dan una excelente idea del progreso en que está la industria metalúrgica en Francia.

El conocido establecimiento de Seraing asumía, por decirlo así, la representación de la Bélgica, en cuya sección figuraban también los productos de los altos hornos de las sociedades El Minero y La Esperanza, y los excelentes tubos de hierro de M. Chaudoir, de Lieja, premiado con el diploma de honor.

Suecia mantuvo en Viena la fama de sus hierros, en cuya fabricacion ha introducido todos los adelantos modernos de que luego nos ocuparemos. Buena prueba de ello era la exposicion colectiva de la Sociedad del hierro, así como los aceros de las fábricas de Faguersta y Lesjofars.

Inglaterra no tenia exposicion metalúrgica propiamente dicha, lo cual no quiere decir, en manera alguna, que no hubiera podido tenerla de primer orden. En la seccion inglesa se veian, sin embargo, dos modelos de los hornos Whitwel y Siemens, de cuya importancia podrá juzgarse por la descripcion que daremos más adelante.

Tampoco ofrecia interés la seccion metalúrgica de los Estados-Unidos, siendo lo más notable, como productos, los hierros laminados de Jones y Laughlins; y como aparatos, los hornos Danks y Sellers para el pudelado mecánico.

Importancia especial de la metalurgia para España: la seccion española en Viena. Si se necesitara una prueba de la importancia y de los grandes elementos que tiene en España la industria metalúrgica, la exposicion que ocupaba la planta baja del Pabellon español en el Parque, lo seria más que suficiente, y para demostrar al mismo tiempo el inmenso porvenir que ofrece el desarrollo en grandes proporciones de este ramo de la industria en nuestro país.

La metalurgia debiera y está destinada á ser la industria española por excelencia, el día, que por desgracia no se divisa siquiera en lontananza, en que ésta desdichada pátria nuestra salga del letargo y de la, más que triste, horrible situacion á que la han traído las miserables pasiones y discordias políticas de los que se dicen encargados de hacer su felicidad, y parece que se complacen en labrar su desventura.

Si Dios quisiera que algun día, en vez de gobernantes que cifran su mision en vivir del presupuesto y distribuirlo entre sus amigos y paniaguados, tuviéramos gobiernos que miraran por los verdaderos y legítimos intereses del país, y se convencieran de que no hay más camino que el del trabajo para desatar el nudo gordiano que nos ahoga y envilece, ¿quién duda de que el fomento de la industria metalúrgica seria uno de los veneros de riqueza más importantes, suficiente acaso, por sí solo, para cicatrizar las heridas abiertas al crédito de la nacion?

¿Dónde encontrar más y mejores condiciones que en la pro-

vincia de Vizcaya, por ejemplo, para que ese ramo importantísimo de la industria alcanzara en breve un desenvolvimiento extraordinario? Bastaría para ello continuar y favorecer por todos los medios posibles el movimiento iniciado hace algunos años en las cercanías de Bilbao, que muy pronto llegaría á competir con los primeros puertos de Europa en importancia mercantil é industrial.

¿Qué partido no podría sacarse de las cuencas carboníferas y metálicas de Belmez y Espiel, donde están concentrados todos los elementos necesarios para una explotación metalúrgica de inmensas proporciones? Y lo mismo podría decirse de otros muchos criaderos, ignorados unos, abandonados otros, y ninguno explotado en las condiciones necesarias para obtener los resultados que el país podría prometerse de una explotación más en consonancia con sus intereses.

Porque nosotros tenemos el mal gusto, que acaso á alguien parecerá una herejía, de no entusiasmarnos, ni mucho ménos, con la exportación en grande escala que se está haciendo á otros países de nuestro mineral, que los consignatarios nos pagan con una mínima parte del mismo, convertido en hierro, acero, cobre, etc., y otros productos manufacturados.

Esa multitud de buques que parten de nuestras costas cargados de mineral, nos recuerdan, hasta cierto punto, los famosos bajeltes cargados de oro y plata, procedentes de América, que nos hicieron creer en una mentida riqueza, y sólo fueron, por el contrario, precursores y causa principal de nuestra decadencia y de nuestra ruina.

La riqueza se obtiene con el trabajo: por eso queremos que el trabajo se encargue de transformar en España esas primeras materias para la industria, que es una de las bases capitales de la preponderancia que han alcanzado Inglaterra y otros países. Por eso no nos entusiasma la exportación al extranjero de lo que podría y debería elaborarse en el país; y en lugar de una exposición de primeras materias, muy interesante en este concepto, como la que llevamos á Viena, hubiéramos deseado que abundaran más en ella los productos elaborados, de que apenas había alguna que otra muestra insignificante.

Apresurémonos, sin embargo, á declarar que se abstuvieron de concurrir á la Exposición casi todos los establecimientos metalúrgicos españoles de alguna importancia que, como La Fel-

guera, de los Sres. Duro y Compañía, el de los Sres. Ibarra, en el Desierto, y algunos otros, hubieran podido reproducir en Viena el triunfo merecido que alcanzaron en la última Exposición de París.

Por eso nos abstenemos de examinar nuestra exposición metalúrgica en Viena, muy interesante, sin duda alguna, como prueba de la importancia de nuestra riqueza minera, pero desprovista de interés como indicio de progreso metalúrgico.

En este punto abrigamos también una opinión que acaso no sea la de la generalidad. Siempre nos han parecido soberanamente ridículos los premios que suelen concederse á los expositores de un mineral, por la sola circunstancia de ser muy rico ó de presentar alguna particularidad notable. Comprendemos perfectamente que se premie al inventor ó perfeccionador de un procedimiento, al que saca mejor partido de una misma clase de mineral, al que ha determinado mejor su composición, al que ha reunido una colección más ó menos interesante, al que ha hecho algo, en fin, que reclame el concurso de la inteligencia; pero premiar al que no se ha tomado más trabajo que arrancar ó recoger uno ó varios pedruscos y remitirlos á la Exposición, ¿por qué? Hé aquí lo que nunca hemos podido comprender, ni han sabido explicarnos tampoco los mismos interesados ó los encargados de agenciar los premios.

Y conste que sabemos de muchos casos en que esto ha sucedido, y está sucediendo en todas las Exposiciones, sin exceptuar la de Viena, donde también se dieron casos, y no pocos. Pero dejemos ya esta cuestión y lo que á la sección metalúrgica española se refiere, para seguir ocupándonos de la metalurgia en general, y de los progresos que ha revelado la Exposición de Viena en la más importante de todas las industrias.

Combustibles minerales. La abundancia con que se produce el carbon de piedra en un país, es, á no dudarlo, el dato más fehaciente para juzgar de su desarrollo industrial, pudiendo asegurarse que aquella está en relación directa con la importancia de este, como lo demuestran los datos estadísticos, en que vamos á fijarnos especialmente, teniendo en cuenta que una revista de las diversas muestras remitidas á Viena por los diferentes países, había de ofrecer escasísimo interés, comparado con el que ofrece la estadística de su producción.

Según la *Memoria oficial* de la Exposición de Viena, la pro-

duccion total del globo en 1872 ascendió á 256.275,824 toneladas, distribuidas en la forma siguiente:

Países.	Poblacion.	Número de toneladas.
Inglaterra.	31.817,108	125.473,273
Alemania.. . . .	41.058,139	42.324,469
Estados-Unidos. . .	38.650,000	41.491,135
Francia..	36.469,875	12.900,000
Bélgica..	5.087,105	15.658,948
Austria..	35.904,435	10.443,998
Rusia..	82.172,022	1.097,832
Australia..	1.958,650	942,510
Otros países.	260.810,980	2.943,659

La produccion de España, que no figura por sí en este estado, se elevó en el mismo año á unas 600,000 toneladas.

Inglaterra representa próximamente una mitad de la produccion total, es decir, que produce ella sola casi tanto como el resto del mundo. El aumento de produccion ha seguido una marcha progresiva, siendo en 1839 de 31 millones de toneladas en números redondos; en 1855, de 65 millones; en 1860, de 80 millones; en 1869, de 99 millones; en 1870, de 110 millones; en 1871, de 119 millones, y 125.473,273 en el año 1872, segun el estado anterior.

La produccion inglesa de este último año se distribuyó en la proporcion siguiente:

Fabricacion del hierro.	40,6 ó 32,40	por 100
Fábricas y talleres.	27,4	21,87 »
Consumo doméstico..	20,5	16,36 »
Alumbrado y bombas de vapor..	8,1	6,46 »
Minas.	8,0	6,38 »
Buques de vapor.	3,6	2,87 »
Caminos de hierro.	2,2	1,76 »
Metalurgia del cobre.	0,9	0,72 »
Varios.	0,8	0,64 »
Exportacion..	13,2	10,54 »

Alemania ha doblado su produccion en diez años, pues en 1862 se elevaba solamente á 20.660,677 y en 1872 fué de 42.325,469

toneladas, y segun el estado de su produccion y consumo, resulta un equilibrio, es decir, que el país gasta la misma cantidad de carbon que produce, pues la cifra de las importaciones y exportaciones es próximamente igual.

El aumento en los Estados-Unidos es más rápido, sobre todo en los últimos quince años, pues de 3.388,758 toneladas á que se elevó su produccion en 1860, en 1872 es de 41.491,135. La produccion en 1820 fué solo de 365 toneladas, elevándose á 2.736,186 en 1850, desde cuyo año hasta 1860 permanece estacionaria.

Bélgica, país de exportacion, aumenta todos los años la produccion, disminuyendo la exportacion, lo que acusa un gran aumento en el consumo.

Francia, que produce menos combustible del que necesita, aumenta paulatinamente su produccion; pero el aumento del consumo es más considerable, habiendo tenido que importar en 1872 más de 5 millones de toneladas.

En Austria el aumento de la produccion sigue la misma proporcion que el del consumo, equilibrándose la una con el otro; es decir, que no exporta ni necesita importar, compensándose en todo caso la importacion con la exportacion. El liñito, en la produccion de Austria, representa una cantidad mayor que la hulla.

Rusia ha casi doblado en dos años la produccion, que en 1870 era de 696,209 toneladas.

Hierros y aceros. Sabido es que el hierro no adquiere la propiedad de ser maleable sino cuando contiene una cierta cantidad de carbono, propiedad que pierde si la proporcion de carbono llega á $1\frac{1}{2}$ ó 2 por 100, en cuyo caso no puede ya soldarse ni sirve para la forja.

Cuando la cantidad de carbono no llega á $1\frac{1}{2}$ ó 2 por 100, y pasa de $\frac{1}{3}$ por 100, poco más ó ménos, segun sea la calidad del mineral y el procedimiento de fabricacion, el hierro adquiere cualidades especiales de homogeneidad y resistencia, y toma entonces el nombre de *acero*.

Si la proporcion de carbono no llega á $\frac{1}{3}$ por 100, el metal presenta las cualidades que distinguen al hierro propiamente dicho, sin que el procedimiento de fabricacion influya para nada en estas denominaciones, que solo tienen por objeto indicar la cantidad de carbono contenido en cada clase de hierro.

Hé aquí las ligeras variaciones de composicion que distinguen entre sí al hierro fundido, al hierro maleable y al acero, conocido

tambien con el nombre de *hierro homogéneo*, y, sin embargo, las propiedades de estas tres clases de hierros ofrecen diferencias notabilísimas que, por lo conocidas, no tenemos necesidad de indicar.

Al examinar los progresos de la fabricacion del hierro y de la metalurgia en general, nótese desde luego que la tendencia no va encaminada á mejorar la calidad del metal, sino, por el contrario, á obtenerlo con rapidez, economía, y sobre todo en grandes, inmensas cantidades, condiciones que difícilmente dejan de influir desfavorablemente en la calidad del hierro.

Otro carácter distintivo del progreso metalúrgico es la posibilidad de un aumento considerable en las dimensiones de los productos ó piezas manufacturadas. Una prueba de esto son los inmensos bloques de acero Krupp, los colosales cañones rusos, rivales de los de aquel, procedentes de la fábrica de Perm, que es la que presentó el modelo de un martillo-pilon cuyo yunque pesa ¡633 toneladas!

Altos hornos: modelo Buttgenbach. No nos proponemos ciertamente examinar los varios métodos seguidos en la fabricacion del hierro, que forman el objeto de un gran número de obras especiales; pero sí haremos notar que la Exposicion de Viena ha suministrado todos los elementos para seguir la historia de tan importante fabricacion, que en ninguna parte se ha presentado con la esplendidez y exuberancia que en el gran certámen vienés.

La variedad de dibujos y modelos de altos hornos allí presentados, no acusan principio nuevo alguno; pero aparte las mejoras en los detalles de construccion, las modificaciones introducidas en estos aparatos consisten principalmente en que se construyen más económicamente, de mayores dimensiones, y en que se calienta el viento hasta alcanzar temperaturas muy elevadas.

De las formas, y aun de las dimensiones de los modelos expuestos, no es fácil deducir regla alguna para saber á qué atenerse sobre unas y otras, pues ninguna analogía se notaba entre ellos, presentando, por el contrario, diferencias extraordinarias, más propias para crear confusion que para fijarse de una vez en cuestion de tanta importancia.

Las alturas varían desde 8 á 16 metros, y la capacidad desde 46 hasta 231 metros cúbicos, y otro tanto se puede decir de los diámetros del horno. No se puede negar, sin embargo, que la tendencia es á aumentar las dimensiones, como lo demuestra

M. Gruner, inspector general de minas en Francia, en un trabajo sobre el agrandamiento progresivo de los altos hornos, que en estos últimos años han alcanzado proporciones extraordinarias.

Entre ellos cita M. Gruner, los de Bolekow y Waughan, en Inglaterra, construidos en 1862, que tienen 23 metros de altura y un volúmen de 340 metros cúbicos, llegando en 1866 á 29 metros de altura y 430 metros de volúmen, que aumentan hasta 815 metros en 1868. Y termina la lista con los dos altos hornos colosales de M. Cochrane, en Ormesby, construido el uno en 1870 y el otro en 1871, que tienen respectivamente un volúmen de 1,165 y 1,218 metros cúbicos, siendo la altura de ambos 27^m,50.

Es indudable que la mejor forma y dimensiones preferibles para los altos hornos, son las que, en condiciones iguales, procuran mayor economía de combustible, y la experiencia ha demostrado, que entre un horno de 500 y uno de 1,000 metros cúbicos, el gasto de combustible no varía, siendo de unos 1,125 kilogramos de cok por tonelada de hierro, cuando se calienta el aire á 400° ó 500°.

Aconsejan algunos ingenieros, creemos que con razon, que, en vez de discutir sobre las fórmulas y medios de encontrar la forma más á propósito para los altos hornos, se empiece por examinar el interior de los que han estado funcionando durante algun tiempo, pues no es raro encontrar hornos que dan mayores resultados cuando, por su deterioro general, podia considerárseles ya como inútiles para el servicio.

El horno ó aparato Whitwell, del que habia un modelo en la seccion inglesa de la Exposicion de Viena, tiene por objeto calentar el viento de los altos hornos, y, segun M. Gruner, produce una economía considerable de combustible, economía que por otra parte la práctica de muchos años ha puesto de manifiesto, pues el invento Whitwell no es nuevo, aunque sigue siendo el aparato que mejor realiza el objeto de su aplicacion.

En un alto horno en que el aparato Whitwell ha sustituido á los recalentadores de tubos de hierro, el gasto de combustible, que era de 1,175 kilogramos de cok por tonelada de fundicion, ha quedado reducido á 875 kilogramos. M. Gruner dice que para obtener la mayor economía posible de combustible, debe calentarse el aire hasta 800, y hasta 1,000°, en determinados casos.

La más notable en materia de economía en la construccion y reparacion de los altos hornos, es el sistema propuesto por Butt-

genbach, ingeniero de las forjas de Neuss (Prusia), que permite hacer las reparaciones durante la marcha, con un coste muy inferior al de otros sistemas ideados con el mismo objeto.

El principio en que descansa el de Buttgenbach es la independencia completa entre el horno propiamente dicho, y su base ó soporte de mampostería. La camisa no tiene envolvente exterior sino en un espacio de un metro, en la parte más ancha del horno. Este sistema, que el inventor dió ya á conocer en la Exposicion de 1867, en París, ha sido modificado por el mismo en el modelo que remitió á Viena, disminuyendo la base que sostiene la cuba, y haciéndola de fundicion, en vez de emplear ladrillos, por más que el inventor crea que basta la mampostería: el cono interior es muy pronunciado, y la camisa descansa sobre siete pilares de ladrillo.

En una Memoria de M. Buttgenbach sobre su sistema, refuta victoriosamente las objeciones que se le han hecho desde un principio, reproducidas en la reunion celebrada en Lieja por el Instituto del hierro y del acero, de Lóndres, donde el inventor leyó su informe, contestando de palabra á cuantos argumentos le presentaron los concurrentes. La citada Memoria interesa al que desee enterarse minuciosamente de esta cuestion, en la que nosotros no podemos entrar por razones que antes de ahora hemos indicado.

Método directo de obtencion del hierro: nuevo horno Siemens. Hemos indicado ya que el horno Siemens, calentado por el gas, para obtener directamente el hierro, fué el progreso de más interés para la metalurgia que ofreció la Exposicion de 1867 en París, y una de las novedades más importantes de aquel gran concurso universal.

Los ensayos hechos en 1868 por el mismo inventor en su establecimiento industrial de Landore, no dieron los resultados que se prometia, y á fines de 1869 ideó un horno giratorio para la reduccion del mineral de hierro en esponja, al que estaba afecto un hogar de fusion, donde aquella era convertida en acero por fusion en un baño de fundicion.

Este horno giratorio, modificado y perfeccionado, cuyos modelos figuraron en la Exposicion de Viena, constituye la base del nuevo procedimiento Siemens para la obtencion directa del hierro y del acero, procedimiento extensamente descrito en una Memoria leida hace poco por M. E. W. Siemens, que no hay que

confundir con Federico Siemens, de Dresde, al Instituto del hierro y del acero, de Inglaterra.

El nuevo aparato Siemens se compone de cuatro generadores con válvulas especiales y productores de gas; el horno giratorio es de hierro y descansa sobre cuatro rodillos, y por medio de un sistema de engranaje que le comunica el movimiento, puede variar su velocidad dentro de límites muy considerables. Las principales dimensiones de la cámara son 2^m,75 de largo por 2^m,30 de diámetro.

Una de las cuestiones ó, por mejor decir, dificultades más graves que ofrece esta clase de hornos, es el revestimiento interior, y más adelante veremos que ante ella se ha estrellado, ó poco ménos, M. Danks, en su horno para el pudelado mecánico. La sustancia que emplea M. Siemens, es un mineral llamado *bauxita*, del punto de su producción, que es Baux, Francia, cuya composición es la siguiente:

Alúmina.	53,62	por 100.
Peróxido de hierro.	42,26	»
Sílice.	4,12	»

Esta sustancia, recomendada á M. Siemens por el distinguido ingeniero francés Lechatellier, muerto recientemente, se mezcla con 3 por 100 de arcilla y 6 por 100 de plombagina pulverizada.

La capa de revestimiento tiene un espesor de 20 centímetros, que la práctica ha demostrado ser suficiente para resistir las mayores temperaturas que exige la reducción del hierro y la acción química que se verifica en esta operación. El objeto especial de la plombagina es hacer la masa infusible, reduciendo al estado metálico el peróxido de hierro contenido en la bauxita. El revestimiento se refuerza y completa preservando de la oxidación el interior de los ladrillos con escoria fluida, para unirlos ó impedir el contacto de la llama.

El cilindro giratorio del horno está terminado por dos troncos de cono, con dos grandes aberturas, sirviendo una de ellas, que está en comunicación con los regeneradores, para dar paso á los gases calientes y al aire, y dar salida al mismo tiempo á los productos de la combustión, y la otra, colocada debajo de la plataforma de trabajo, está cerrada por una puerta, contra la cual van á chocar los gases calientes que penetran en el cilindro giratorio

con bastante velocidad, para que no salgan sin haberlo recorrido por completo.

Hé aquí ahora la marcha de la operación, tal como la describe su autor en la Memoria citada: reducido el mineral á pequeños pedazos, se le mezcla con cal ú otro fundente en la proporción necesaria para que la ganga del mineral y el fundente se combinen con una parte de protóxido de hierro para formar una escoria flúida.

Calentado el horno á la temperatura conveniente, se carga con una tonelada de mineral próximamente, y terminada esta operación se comunica al cilindro giratorio un movimiento de rotación, que al principio ha de ser muy lento. Cuando la masa del horno ha llegado al rojo brillante, lo que se verificá á los tres cuartos de hora poco más ó ménos, se añaden 250 á 300 kilogramos de carbon reducido á pequeños pedazos de un tamaño uniforme, y se aumenta la velocidad del horno para acelerar la mezcla del carbon y del mineral.

Entonces se produce una rápida reacción: el peróxido de hierro, reducido al estado de óxido magnético, empieza á fundir, y al mismo tiempo es precipitado el hierro metálico por el carbon, mientras el fundente forma una escoria flúida con la ganga silicea del mineral. La rotación del cilindro, muy lenta entonces, revuelve la masa continuamente, haciéndola presentar á cada momento nuevas superficies, en contacto sucesivamente con el revestimiento calentado y con la llama interior.

Mientras se verifica esta reacción, despréndense de la masa el óxido de carbono y los hidrocarburos, cuya combustión determina una corriente de aire caliente procedente de los generadores, suspendiéndose, durante todo este tiempo, la introducción de gases calientes que, en todo caso, penetran en una pequeña proporción.

Reducido ya por completo el mineral de hierro, se para el cilindro giratorio, deteniéndole en la posición á propósito para descargar las escorias flúidas que salen por una abertura practicada en un lado del horno con este objeto, y son recogidas en un recipiente montado sobre ruedas.

Comunicase luego un movimiento rápido al cilindro giratorio para reunir las diferentes porciones de hierro, que forman dos ó tres tochos, y se sacan para ser forjados y sometidos á las demás operaciones del trabajo ordinario del hierro. Hecho esto, se

vuelve á cerrar el horno, que queda ya en disposicion de recibir una nueva carga y empezar una nueva operacion.

El tiempo para tratar una carga de mineral excede raras veces de dos horas, y suponiendo que cada carga produce 500 kilogramos de hierro, podrán obtenerse unas 5 toneladas de hierro por dia. Cuando en vez de hulla se emplea antracita ó cok para reducir el mineral, deben ser machacados en pedazos más pequeños, para que se realice el principio de que el agente reductor debe ser quemado por completo dentro del período de la accion química.

Si en lugar de hierro se quiere obtener acero fundido, se llevan directamente los tochos, al salir del cilindro giratorio, á un baño de un horno de fusion del acero. Podria hacerse tambien esta operacion en el mismo horno giratorio, aumentando la dosis de carbon en la mezcla, y los tochos, despues del forjado, tendrian todas las condiciones del acero pudelado.

Introduciendo, por el contrario, despues de la salida de las escorias, 10 á 15 por 100 de ferro-manganeso ó de *spiegeleisen*, y elevando rápidamente la temperatura á la vez que se aumenta la entrada de aire y de gases, los tochos metálicos desaparecen rápidamente, obteniéndose un baño metálico que puede recogerse en moldes, y martillar y laminar en forma de barras de acero por el sistema ordinario. Para la obtencion del acero fundido en grandes proporciones, es más económico llevar los tochos á un horno de fusion especial.

La práctica ha demostrado que la accion del horno giratorio es tanto más perfecta á medida que es mayor la cámara ó cilindro. Un horno de ensayos construido en Birmingham, de una capacidad para cargas de 450 kilogramos de mineral, no ha dado nunca resultados tan satisfactorios como el horno para una tonelada, y haciéndose todas las operaciones mecánicamente, no hay dificultad en construir hornos de dos toneladas, que pueden dar en cada operacion 900 kilogramos de metal en tres tochos.

La economía de combustible que se obtiene con este horno giratorio es muy considerable, como puede verse en el cuadro comparativo, que damos á continuacion, de la cantidad que se gasta para una tonelada de hierro en los diversos sistemas de obtencion. El Dr. Siemens cree que, sin las pérdidas de calor debidas á la combustion imperfecta y á la restitution incompleta de calor por los regeneradores, su procedimiento llegaría al mí-

nimum posible; y aunque no ha podido fijar todavía con exactitud las cantidades de combustible consumidas por los productores de gas, afirma que un aparato de una tonelada, trabajando continuamente, no debe gastar más de 1,250 kilogramos de carbon por tonelada de hierro en bruto, ni más de 2,000 por tonelada de acero fundido.

ESTADO DEL COMBUSTIBLE QUE SE GASTA PARA OBTENER UNA TONELADA DE HIERRO EN BRUTO, EN LOS DIVERSOS MÉTODOS EMPLEADOS EN DISTINTAS ÉPOCAS.

Antiguo método directo, al carbon vegetal.

Forjas catalanas, gasto total medio.	9,6 ton. leña.
Forjas de Estiria.	9,6
Procedimiento Chenot (esponja de hierro) . .	9,3

Método por alto horno y pudelado, al carbon vegetal.

De Estiria.	5,4
Id. Rhin.	6,4
Id. Noruega.	8,1
Id. Suecia.	7,4
Horno giratorio Siemens.	2,0

Método por alto horno y pudelado, hulla.

Silesia.	3,75 ton. hulla.
Bélgica.	3,28
Francia.	3,29
Escocia.	3,72
Cleveland.	2,29
Staffordshire.	4,27
País de Gales.	2,38
Horno giratorio Siemens.	1,25

Hasta aquí el Dr. Siemens se ha dedicado especialmente á obtener con su procedimiento el acero, y en su primitivo establecimiento de Swansea, Landore Steel Company, se producen actualmente por semana 1,000 toneladas de acero de superior calidad.

Posteriormente se ha fijado en la obtencion del hierro en bruto, y el resultado no ha sido ménos favorable, llamando la aten-

cion la pureza del metal obtenido, á pesar de las materias contenidas en el mineral tratado, especialmente el azufre y el fósforo.

En resumen, si el horno primitivo de Siemens representó un gran progreso en la metalurgia, y el más importante que dió á conocer la Exposicion de París, otro tanto, y con más razon, puede decirse del nuevo procedimiento y horno presentados en la Exposicion de Viena.

Pudelado mecánico: horno giratorio Danks. Todos los sistemas seguidos en la fabricacion del hierro pueden referirse á los dos tipos de que nos hemos ocupado, á saber: el método antiguo ó procedimiento de los altos hornos, y el método directo que suprime estos costosísimos aparatos.

Inútil es decir, por consiguiente, que este último reúne ventajas importantes sobre el primero; pero sus resultados prácticos no son todavía tan concluyentes como seria de desear, y es necesario, para llegar á la supresion de los altos hornos, base principal del antiguo procedimiento.

El hierro fundido que en ellos se obtiene necesita ser afinado en los hornos llamados *de pudelar*, operacion penosa cuando se hace á mano, y que exige además el concurso de obreros especiales, circunstancia que, entre otros inconvenientes, tiene el de aumentar su coste en proporciones considerables.

Dos caminos distintos se han seguido para hacerlo más económico, sirviéndose unas veces de mecanismos más ó menos complicados para agitar la masa líquida, y moviendo mecánicamente los espetones manejados á brazo para hacer esta operacion, ó haciendo girar la plaza ó suelo del horno, y resolver por este medio el problema del pudelado mecánico, que es la gran cuestion en la actualidad, y la de mayor interés para la metalurgia.

El único de los mecanismos de la primera categoría empleado con algun éxito para la sustitucion del trabajo á mano, ha sido el de Dormoy, adoptado en algunos distritos metalúrgicos de Francia y de algun otro país, con el que se obtiene cierta economía en la mano de obra, pero que no es, ni con mucho, una solucion del problema.

Lo mismo puede decirse del pudelado al vapor ensayado en Inglaterra, sin resultado alguno, y del horno Pickles ó pudelador mecánico que ha funcionado durante algunos años en una fábrica de Leeds, realizando una economía de combustible de 250 á 300 kilogramos de carbon por tonelada de hierro.

Pero todos estos medios ó sistemas no eran más que paliativos para atenuar los inconvenientes del pudelado á mano, pues la cuestion del pudelado mecánico no ha surgido realmente hasta la aparicion del horno giratorio Danks, ensayado por primera vez en 1868 en una fábrica de Cincinnati (Estados- Unidos), y que ha sido, y sigue siendo todavía, la preocupacion principal de los metalurgistas, y el descubrimiento que más ha llamado la atencion del mundo industrial en estos últimos años.

La primera idea de los hornos giratorios ó *rotativos*, como se les llama generalmente, se atribuye á Walker y Warren que, en 1853, tomaron privilegio por un sistema compuesto de un horno ordinario que comunicaba con una cámara de pudelado hecha de ladrillos refractarios y camisa de hierro, que giraba sobre su eje horizontal, y cuya pared cilíndrica estaba inclinada con relacion al eje de rotacion, de manera que hiciera variar constantemente la posicion del baño metálico.

En 1859 dió á conocer M. Tooth un horno cilíndrico giratorio, perfeccionado en 1863 por M. Menelaus, que lo ensayó en la fábrica de Dowlais (Inglaterra), sin más resultado que el muy importante de demostrar la posibilidad de producir el pudelado por medio de la rotacion del horno, sin necesidad de espetones ú otros medios mecánicos para agitar la masa.

Esta idea es la que sirvió á Danks para su horno giratorio, ensayado, como hemos dicho, en 1868 con éxito tal, que en 1870 todas las fábricas de Cincinnati, donde se hicieron los primeros ensayos, lo habian adoptado. Los grandes establecimientos metalúrgicos de los Estados- Unidos siguieron el ejemplo de los de Cincinnati.

El Instituto del hierro y del acero, de Inglaterra, envió una comision á estudiar sobre el terreno el invento Danks, y en vista del informe favorable, propuso al inventor que pasara á Inglaterra á ensayar su horno y demostrar prácticamente sus resultados. Así lo hizo M. Danks, y en vista de ellos, varios establecimientos procedieron á sustituir los antiguos hornos á mano con los giratorios para el pudelado mecánico.

Este seria el lugar de describir el sistema Danks, si, ademas de haberlo dado á conocer extensamente á su tiempo, no hubiera de por medio la circunstancia de haber bajado mucho el entusiasmo producido por dicho horno á su aparicion y en sus primeras aplicaciones, hasta el punto de haber renunciado á su empleo

y restablecido los antiguos hornos algunas de las fábricas que lo habian adoptado.

Extraño parece á primera vista este resultado, que no hacia esperar el entusiasmo exagerado con que fué acogido el descubrimiento de M. Danks; pero esa misma exageracion explica, á nuestro juicio, la que en opuesto sentido se manifiesta ahora ante los inconvenientes que la práctica ha puesto en evidencia en el horno Danks. Consisten estos principalmente en la falta de solidez del mecanismo y en el revestimiento, que no resiste lo suficiente y perjudica la calidad del hierro obtenido; pero la índole misma de estos inconvenientes deja esperar que se remediarán con más ó ménos facilidad, y que el horno Danks llegará á realizar las esperanzas que en él se habian fundado.

Procedimiento y horno Pernot. A los ensayos hechos en Inglaterra con el horno Danks por el mismo inventor, invitado á ello por el Instituto del hierro y del acero, asistieron delegados de varios países, y entre ellos M. Pernot, ingeniero de los talleres de Petin y Gaudet. Sabido es que una de las grandes ventajas del horno Danks es la posibilidad de operar de una vez con grandes cantidades de fundicion, obteniéndose masas de 300 á 500 kilogramos, que no ha habido medio de cortar en varios tochos.

En la imposibilidad de forjarlas por el sistema ordinario, ha sido necesario apelar á otros medios, y al efecto M. Danks ideó el aparato llamado *squeezer*, especie de prensa gigantesta que llena el objeto de una manera bastante satisfactoria, y que se hubiera adoptado, á pesar de su elevado precio, si resolviera por completo la dificultad.

Pero no es así, porque la masa prensada de esta suerte tiene 1^m,00 de largo por 0^m,300 á 0^m,400 de diámetro, dimensiones demasiado grandes para ser trabajada por los laminadores ordinarios y convertirla en barras. La masa resulta, ademas, demasiado fria para ser trabajada, y hay que recalentarla y cortarla, de manera que para hacerlo en buenas condiciones seria necesario construir laminadores de una potencia extraordinaria en relacion con la del *squeezer*.

La trasformacion de un establecimiento de pudelado ordinario á mano, antiguo sistema, para instalar el pudelado mecánico de Danks, representa, pues, un capital muy considerable, y esta circunstancia es la que movió á M. Pernot á buscar otra solucion del problema, partiendo del principio sentado por Menelaus y aplica-

do por Danks, de que para hacer el pudelado basta el solo movimiento del suelo del horno.

Fijóse, al efecto, en un aparato de pudelado ordinario, inclinando el suelo, que tiene la forma de cuba, de manera que solo la mitad quedara cubierto por el baño metálico, y haciéndola girar al rededor de un eje inclinado.

En esta disposicion, la parte de la cuba que está fuera del baño metálico se oxida, y al pasar debajo del baño produce la reaccion del afinado; el movimiento de rotacion hace ademas remontar la masa fundida sobre el plano inclinado de la cuba ó suelo del horno, en capas muy delgadas, aumentándose considerablemente, por este medio, la superficie expuesta á la oxidacion.

Hé aquí ahora la disposicion del mecanismo de la cuba ó suelo del horno. Debajo de este hay una corona anular que sirve de soporte á los coginetes de una série de galletes ó ruedas directrices, que descansan en una placa de hierro paralela al suelo del horno, y el conjunto va montado en un carró ó wagon con dos pares de ruedas de diámetros distintos que corren sobre una vía férrea, pudiendo retirarse todo el sistema detras del aparato y volverlo á llevar á su sitio cuando se quiera.

La disposicion general del horno, excepcion hecha de la cuba y del mecanismo que la sostiene, es la misma que la de los hornos ordinarios del pudelado á mano, y esta es acaso la ventaja más importante del sistema Pernot, que permite utilizar los mismos aparatos y herramientas del antiguo sistema.

La rotacion del suelo facilita al obrero la division de la zamarra en tochos, pues todas las partes van presentándose sucesivamente delante de la puerta de trabajo.

El primer horno de ensayo del sistema Pernot, para cargas de 300 kilogramos, fué instalado en el establecimiento de Petin y Gaudet; pero la experiencia hizo ver muy pronto que el trabajo se hacia mejor con cargas mayores, que fueron elevándose sucesivamente á 400 y 500 kilogramos, habiendo instalado últimamente M. Pernot algunos hornos que producen de 800 á 1,000 kilogramos de hierro por operacion. La duracion de esta es de dos horas y media próximamente.

La economía que se obtiene con este procedimiento es muy considerable con relacion al pudelado á mano, puesto que con el mismo número de obreros se produce una cantidad de hierro doble que en los hornos ordinarios, cuyos inconvenientes quedan su-

primidos. El gasto de combustible es menor en un 20 á 25 por 100, y la pérdida de hierro infinitamente más pequeña. En el horno para grandes cargas, que está funcionando en la fábrica de Saint-Chamond, se obtienen en una semana 25 toneladas de excelente hierro pudelado, no pasando nunca de 12 las que se obtenían con el sistema ordinario; y la pérdida de hierro que en ésta era, por lo ménos, de 10 por 100, ha quedado reducida á 3 por 100, siendo de mejor calidad el hierro obtenido, que puede compararse, bajo este punto de vista, al procedente de un horno Danks, que es de excelente calidad.

Recientemente ha construido M. Pernot un nuevo horno, en el que la placa de hierro que cubre el suelo está guarnecida de una capa de 5 á 6 centímetros de grueso, hecha con pedazos de mineral y escorias de diferentes tamaños. El suelo, propiamente dicho, con el mecanismo que le sostiene, es llevado por el wagon al horno, procurando unirle todo lo que se pueda á la placa de hierro que sostiene la capa de mineral y escoria, sin que sea indispensable que sea perfecta la union, pues, aún calentado con viento forzado, la experiencia ha demostrado que el calor sería suficiente, y que el trabajo del horno no sufriría, aunque quedara un espacio de 3 á 4 centímetros.

Calentado el horno al rojo blanco, se llenan los intersticios con pequeños pedazos de mineral y escorias machacadas, como se hace en el sistema ordinario, y se pone en movimiento el suelo del horno, haciéndole dar tres ó cuatro vueltas por minuto. En caso necesario se enfrían las diferentes partes por medio de una circulación de agua que puede establecerse como en el horno Danks, de manera que se pueda regular, á voluntad, el enfriamiento de la parte que se quiera.

Tal es, ligeramente bosquejado, el sistema Pernot, que en estos momentos parece estar muy en boga y gozar de gran favor entre los metalurgistas. ¿Puede considerarse ya como un procedimiento práctico y de seguros resultados? Creemos necesario para eso que la experiencia se pronuncie de una manera más decidida, y que es prudente aguardar á que esto suceda; antes de asegurar que no ha de ocurrir con el sistema Pernot algo de lo ocurrido con el horno Danks, sin que eso sea negar el mérito de sus trabajos, como nadie ha pensado en negárselo á Danks por su invento.

Como quiera que sea, en estos dos aparatos está concentrada

en estos momentos la cuestion del pudelado mecánico, la más importante que se agita hoy en metalurgia, y que puede considerarse ya como un progreso digno de figurar al lado de los realizados por los inventos y trabajos de Siemens y Bessemer.

Algunos constructores se ocupan, y otros han construido ya aparatos auxiliares del procedimiento Danks para trabajar la masa que sale del horno; pero no tenemos noticia de que se haya conseguido el objeto en condiciones bastante satisfactorias, para que la cuestion pueda darse como resuelta.

§ XV.

LAS GRANDES INDUSTRIAS QUÍMICAS.

El grupo tercero de la Exposicion de Viena: artes químicas.—Industria del ácido sulfúrico.—El cloro y sus derivados: ácido clorhídrico.—Industria de la sosa: procedimiento Hargreaves para la fabricacion del sulfato.—Fabricacion del carbonato: procedimiento Schläesing.—Sosa cáustica.—Regeneracion del azufre de los residuos de la sosa y de la potasa.—Hiposulfito de sosa.—Importancia de la produccion de las sales de sosa.—Industria de la potasa: sales de Stassfurt.

El grupo tercero de la Exposicion de Viena: artes químicas. Las grandes industrias químicas formaban la primera de las cinco secciones en que estaba dividido el grupo tercero de la Exposicion de Viena, y por ese solo dato puede juzgarse de la importancia de dicho grupo, que abraza toda una série importantísima de conocimientos humanos, ajenos á la índole de este libro, en el que, sin embargo, hemos creido que debíamos dar cabida á la seccion á la vez más importante y de interés más general.

En ella están comprendidos los productos industriales de mayor consumo, resultado de las primeras trasformaciones de la materia, que son á su vez materias primeras de un número considerable de industrias que no ceden á ninguna otra en importancia. Bastaria citar el ácido sulfúrico para dispensarnos de cualquiera otra prueba, si alguna se necesitara para poner de manifiesto el interés de primer orden que va unido al estudio de los adelantos realizados por las grandes industrias químicas.

Tal es el objeto que nos hemos propuesto; pero el hecho de abarcar en un solo capítulo un trabajo que necesitaria volúmenes enteros, indica suficientemente que no tratamos de hacer un examen concienzudo, sino de reseñar ligeramente y á grandes rasgos, como ahora se dice, los adelantos más notables que ofrece en estos últimos años la marcha progresiva de este ramo importantísimo del trabajo humano.

La Exposicion de Viena no ha señalado en él ningun descubrimiento trascendental, pero ha puesto de manifiesto una série de mejoras y perfeccionamientos en los procedimientos empleados, y aún alguno nuevo, y sobre todo ha hecho conocer nuevas primeras materias, y la manera de utilizar mejor las ya conocidas y empleadas. Los progresos acusados en esta parte por el gran certámen de 1873, podrán no ser tan brillantes, pero de seguro son más efectivos y de mayores resultados prácticos que la mayor parte de los puestos en evidencia por las Exposiciones universales precedentes.

Ciñéndonos todo lo posible, procuraremos, sin embargo, no omitir ninguno que, á nuestro juicio, merezca ser conocido, empezando nuestra reseña por la fabricacion del más importante de los productos químicos, cuyo consumo se ha considerado por algunos como el dato más seguro para juzgar de la civilizacion de un pueblo.

Industria del ácido sulfúrico. La fabricacion de este ácido ha tomado un desarrollo tan considerable, que acaso sólo á la del hierro puede ser comparada, siendo la base de todos los procedimientos empleados la trasformacion del azufre en ácido sulfúrico. Pocas son ya, sin embargo, las fábricas que emplean el azufre como primera materia, que es hoy, ante todo, la pirita, y á la manera de tratarla y de utilizarla en las mejores condiciones posibles, se refieren la mayor parte de los adelantos introducidos en la fabricacion del ácido sulfúrico.

Los hornos más generalmente empleados para quemar las piritas son los de Perret, Gerstenhöffer y Hasenclever, debiéndose á este último un procedimiento, ensayado con éxito, para introducir en las cámaras de plomo el ácido sulfuroso producido por la tostacion de las piritas de cobre, sobre todo de la blenda, en lugar de dejar que se vaya á la atmósfera.

Los residuos de la combustion de las piritas empleadas en la fabricacion del ácido sulfúrico contienen todavia de 4 á 5 por 100 de azufre; pero M. Perret ha conseguido últimamente una desulfuracion mucho más completa, obteniendo como residuo un mineral de hierro de regular calidad, con el que se fabricaron unos hierros laminados y torcidos expuestos en Viena.

Las piritas empleadas en la fabricacion del ácido sulfúrico, y particularmente las que proceden de España y Portugal, contienen algunos céntimos de cobre que se extrae tostando á una tem-

peratura baja los residuos mezclados con una cantidad de sal marina doble de la de azufre que contienen, para transformar los sulfuros en cloruros solubles, y convertir el azufre en sulfato de sosa, soluble tambien, obteniéndose por un lado una disolucion de cobre y por otro un residuo insoluble formado, en su mayor parte, por el óxido de hierro privado de azufre.

Al hablar de la concentracion del ácido sulfúrico, debemos hacer mencion de un magnífico alambique de platino expuesto en Viena por los Sres. Johnson y Mathey, de Lóndres, y construido con todos los adelantos aplicados hasta la fecha á esta clase de aparatos. El tubo de refrigeracion, de platino y soldadura autógena, como todo el aparato, tiene la forma de un serpiente ordinario y mide 10 metros de longitud.

Este alambique, que puede concentrar 10,000 kilógramos de ácido en veinticuatro horas, fué vendido en 100,000 francos á Mr. Leybel, que lo ha instalado en su fábrica de Leizing, cerca de Viena.

Para economizar combustible en la concentracion del ácido sulfúrico en las cámaras, un fabricante inglés ha ideado un aparato que lleva su nombre, *torre de Glover*, con el que utiliza el exceso de calor que tienen los gases al salir de los hornos de tostacion de las piritas. Su disposicion general y hasta sus dimensiones son análogas al aparato del mismo género de Gay-Lussac.

M. Hemptine presentó un aparato muy ingenioso, pero bastante complicado, para sustituir con él los costosos alambiques de concentracion de platino, empleando para ello el plomo, teniendo presente que el ácido sulfúrico, que hierve á 325° al aire libre, entra en ebullicion á los 190° en el vacío, y que á esta temperatura no ataca al plomo de una manera sensible. El procedimiento parece, sin embargo, que ofrece algunas dificultades, siendo una de ellas la cantidad de sulfato de plomo que se forma y que es preciso separar del ácido sulfúrico concentrado.

Otro aparato de concentracion han ideado los Sres. Faure y Kessler, ménos costoso que los alambiques de platino, y más económico en combustible, segun los inventores. Pero de este, como de otros aparatos de la misma índole, puede creerse que no llenan su objeto de una manera muy satisfactoria, cuando los aparatos de platino, á pesar de su elevado precio, continúan siendo los más generalmente empleados para la concentracion.

Interesantes son los trabajos y observaciones recientes de

Hoffmann y Weber sobre la teoría de las cámaras de plomo, de que da cuenta el profesor Wagner, de Berlin, en su introducción al Grupo 3.º del catálogo alemán de la Exposición de Viena, y no siendo posible reproducirlos aquí, indicaremos la consecuencia que de ellos saca M. Weber, diciendo que es muy importante tener, desde el principio de la operación, un ácido concentrado en el fondo de la primera cámara.

Para juzgar del desarrollo que ha tomado la fabricación del ácido sulfúrico, y de la importancia de sus aplicaciones, damos á continuación las cantidades que producen los principales países de Europa:

Inglaterra..	500,000 toneladas.	
Francia.	150,000	—
Alemania.	85,000	—
Austria-Hungría..	40,000	—
Bélgica.	30,000	—
Otros países..	15,000	—
	<hr/>	
TOTAL.	820,000	—

Esta industria va tomando cierto incremento en España, y no es dudoso que adquirirá un desarrollo considerable el día en que se exploten convenientemente y en grande escala las excelentes primeras materias que abundan en nuestro país.

El cloro y sus derivados: ácido clorhídrico. De todas las grandes industrias químicas, la del cloro y sus derivados es acaso la que más adelantos ha realizado en estos últimos años, sobre todo en la que se refiere á la regeneración del peróxido de manganeso. El procedimiento Weldon representa un progreso importante, así como los trabajos de M. Deacon, de que da cuenta en estos términos M. Lamy, miembro del jurado francés, en un informe que ha publicado sobre el grupo tercero de la Exposición de Viena,

«El pensamiento de regenerar ó utilizar los residuos, dice, es tan antiguo como la misma fabricación del cloro; pero hasta ahora no se ha conseguido por completo este objeto. Sin embargo, entre los procedimientos propuestos y ensayados, hay uno que ha tomado gran extensión desde la Exposición última; es el que se designa bajo el nombre de su autor, M. Weldon. Está fundado en que el protóxido de manganeso, precipitado por la cal

del cloruro, previamente despojado de hierro, se oxida de una manera más ó menos completa, ó se trasforma parcialmente en peróxido, bajo la doble influencia de una corriente de aire calentado á 50°, y de un exceso de cal. La misma cantidad de manganeso sirve, por decirlo así, indefinidamente, con sólo una pérdida de 10 por 100, poco más ó menos. La cantidad de ácido clorhídrico empleado es casi un tercio mayor de la necesaria por el método ordinario para la descomposicion del óxido de manganeso.

»Las ideas teóricas en que está basado el procedimiento de Weldon, son quizás discutibles, no estando demostrado en manera alguna la existencia del manganito de cal, á lo ménos en las condiciones del trabajo ordinario; pero lo cierto es que en Inglaterra, donde apenas tiene valor comercial el ácido clorhídrico, el procedimiento adoptado por gran número de fábricas da resultados muy satisfactorios.

»Conviene añadir que el año último, M. Weldon ha propuesto, como medio de perfeccion, sustituir la magnesia á la cal, de manera que se pueda regenerar esta base por la calcinacion á baja temperatura del cloruro de magnesio; la economía puede ser quizás más aparente que real, si se tiene en cuenta el precio de la mano de obra, y sobre todo, del combustible necesario para la regeneracion.

»M. Deacon, en vez de tratar de regenerar el peróxido de manganeso, le suprime y sustituye otro óxido que puede revivificarse en condiciones totalmente diversas. En principio, en este nuevo método se hace obrar el gas clorhídrico, que sale de los hornos de descomposicion de la sal, y una conveniente cantidad de aire sobre sulfato de cobre calentado á 400 ó 500 grados, valiéndose como intermediario de grandes superficies rugosas ó porosas de tierra cocida. El ácido clorhídrico es descompuesto parcialmente, y se obtiene una corriente continua de cloro con pequeña cantidad de óxido de cobre, el cual se regenera indefinidamente en los aparatos de produccion, sin manipulaciones secundarias ó accesorias.

»M. Deacon ha adoptado para superficie de accion, bolas ó ladrillos de tierra cocida, impregnados previamente de una disolucion saturada de sulfato de cobre; se colocan en cilindros de hierro fundido, sostenidos, en lo posible, á una temperatura próxima de 450 grados; el ácido clorhídrico de los hornos de sulfato,

con una cantidad conveniente de aire, es aspirado por un ventilador á través de los cilindros de descomposicion; el ácido no descompuesto se condensa de la manera ordinaria; el exceso del vapor de agua es absorbido en un condensador de cok humedecido con ácido sulfúrico; el cloro, por último, pasa á las cámaras que encierran la cal hidratada en capas delgadas. Como este gas está diluido, cuando ménos, en tres veces su volúmen de aire, ó más bien, de nitrógeno, debe darse un gran desarrollo á la superficie de estas cámaras, y operar por absorcion metódica, para llegar á un grado clorométrico suficientemente elevado. El tamaño de estas cámaras es de una instalacion costosa. La absorcion sería más fácil, y por lo tanto el procedimiento más aplicable, en el caso en que se propusiera fabricar cloruro líquido ó clorato de potasa.

»Otra dificultad es el sostener de una manera constante la temperatura necesaria al buen éxito y economía del procedimiento; esta temperatura no puede pasar de 400 á 500 grados; si es superior ó inferior, las reacciones son incompletas; y ademas, cuando hay exceso de temperatura, el cobre se volatiliza y se pierde en estado de bicloruro.

»El procedimiento de M. Deacon se ha publicado por primera vez en una Memoria leida por el autor á la Asociacion Británica, el 15 de Setiembre de 1870. En Setiembre de 1872, apareció en el *Journal of Chemical Society* una segunda Memoria más completa que la primera, y consagrada especialmente á un ensayo de explicacion teórica.

»Resulta de estas publicaciones, que M. Deacon considera la accion del sulfato de cobre en particular, como una accion de *presencia ó catalítica*, expresion desgraciada que se ha aceptado con frecuencia como verdadera explicacion de un fenómeno que no se sabe explicar, dispensando de toda investigacion más atenta ó más profunda. M. Deacon, me apresuro á decirlo, no es uno de esos químicos que se contentan con meras palabras; así que ha buscado una explicacion de los fenómenos que ha observado el primero, y ha dado de ellos una teoría, ingeniosa sin duda, pero que no satisfará á todos los químicos. Sin entrar á exponerla aquí ni á discutirla, diré no obstante algo de ella.

»M. Deacon admite como una consecuencia de sus numerosas observaciones que la *superficie* y no la *masa* de la sustancia, es la medida de la accion; y por consiguiente, que esta accion es

puramente mecánica y en manera alguna química, en el sentido que generalmente se atribuye á esta expresion.»

Sin entrar en las consideraciones que hace M. Lamy sobre el procedimiento Deacon, añadiremos solamente que la opinion más general entre los que han tenido ocasion de ensayarlo, es que necesita todavía ser modificado en alguna de sus partes; pero convienen todos en que sus trabajos en esta materia son de lo más notable que registran en estos últimos años los anales de la grande industria química.

Ninguna modificacion importante han sufrido los procedimientos para la fabricacion del *ácido clorhídrico*, que continúa obteniéndose, como antes, por la accion del ácido sulfúrico sobre la sal comun. Pero no puede decirse otro tanto de los medios para condensarlo, que han sido objeto de trabajos muy interesantes, de que da cuenta Mr. Smith, inspector de las fábricas de productos químicos de Inglaterra, en una Memoria que ha publicado sobre la industria que nos ocupa.

Industria de la sosa: procedimiento Hargreaves para la fabricacion del sulfato. Muchos, y algunos muy notables, son los progresos que ha realizado la industria de la sosa, perfectamente representada en Viena por los fabricantes ingleses, alemanes, belgas y franceses, algunos de los cuales expusieron productos notabilísimos.

El sulfato de sosa continúa obteniéndose generalmente por medio de la descomposicion de la sal con el ácido sulfúrico; pero en Inglaterra ha empezado á ponerse en práctica el procedimiento Hargreaves, del nombre de su inventor, fabricante inglés, que suprime las cámaras de plomo para la obtencion del ácido sulfúrico.

Hé aquí cómo describe el ya citado M. Lamy este nuevo procedimiento, en el que el sulfato de sosa se obtiene por la accion simultánea del ácido sulfuroso gaseoso del aire y del vapor de agua sobre la sal marina, calentado á una temperatura próxima al rojo:

«La sal gema pulverizada se aglutina con un cuarto de su peso de sal refinada húmeda. Despues se saca y se introduce en fragmentos del grueso de un huevo, en grandes cilindros ó cámaras de fundicion de 20 á 30 metros cúbicos de capacidad, en número de seis ú ocho, colocados los unos al lado de los otros. Cada uno de estos cilindros está calentado por uno ó dos hogares, segun su

capacidad, y el fuego y los conductos del humo están dirigidos de manera que la masa no alcanza nunca la temperatura que se necesita para determinar la fusión de la sal. El ácido sulfuroso producido por la descomposición de las piritas penetra en el aire húmedo de la parte inferior de los cilindros en un doble fondo perforado, que contiene los fragmentos de la sal, la cual le absorbe lenta y progresivamente transformándose en sulfato. El ácido clorhídrico que así se produce, va á parar á un aparato de condensación, igual á los que se emplean ordinariamente en la producción del sulfato. La pérdida en ácido sulfuroso es muy débil, y por otro lado la acción de este gas es metódica; es decir, que la corriente va siempre del cilindro más saturado, en el que la sal común está ya transformada en sulfato, al que lo está ménos. El sulfato obtenido puede ser notablemente puro: hemos analizado un ejemplar que sólo contenía una ó dos milésimas de sal común. Si la práctica confirma en las dos grandes fábricas que se construyen actualmente en Inglaterra, los resultados obtenidos en los grandes cilindros que Hargreaves tiene en su establecimiento, no hay duda alguna que el nuevo procedimiento tiene un porvenir seguro.»

Fabricación del carbonato de sosa: procedimiento Schloesing. «El primitivo método Leblanc, para transformar el sulfato de sosa en sosa artificial, es el que se sigue casi exclusivamente á pesar de las múltiples tentativas que se han hecho para mejorarle ó modificarle. Los hornos giratorios se han multiplicado en Inglaterra; pero hasta ahora no se ha construido ninguno en el continente.

Entre todos los procedimientos propuestos hay uno que merece una atención especial, porque hoy por hoy es el único que puede, no sustituir, sino reemplazar parcialmente el método Leblanc, y porque ha hecho realmente su aparición en la Exposición de Viena; este procedimiento es el que está fundado en el empleo del bicarbonato de amoníaco ó del ácido carbónico y el amoníaco para descomponer una disolución concentrada de sal común.

Hé aquí el principio en que este procedimiento se apoya, indicado hace más de 35 años, y que desde esta época ha sido objeto de una docena de privilegios de invención, el primero de los cuales se tomó en Inglaterra en 1838 por los señores G. Dyar y J. Hemming.

Cuando se hace reaccionar por la vía húmeda el bicarbonato de amoníaco sobre la sal común, se produce por doble descompo-

sicion bicarbonato de sosa, que se precipita en polvo cristalino y cloruro de amonio, que queda en disolucion lo mismo que un resto de sal comun y de bicarbonato de amoniaco que no han sido descompuestos. El precipitado de bicarbonato de sosa, despues de filtrado y lavado, se tuesta ó calcina, y da carbonato de sosa seco y ácido carbónico; este puede emplearse para reconstituir el bicarbonato de amoniaco, que se extrae de las aguas madres filtradas á través de la cal, de manera que el ácido carbónico en parte, y el amoniaco en totalidad, vuelven á entrar periódicamente en la fabricacion. El exceso de ácido carbónico necesario para sustituir al que se ha marchado al estado de carbonato de sosa, se produce al mismo tiempo que la cal destinada á revificar el amoniaco, descomponiendo las calizas en un horno de cal.

Los Sres. Schlœsing y Rolland emplearon este procedimiento en grande escala en la fábrica de Puteaux, cerca de París; pero creada bajo el punto de vista experimental, no reunia las condiciones necesarias para vender el producto á un precio remunerador, y la sociedad formada por los inventores debia haber establecido una fábrica importante junto á una mina de donde pudiera sacar el agua salada, pero no pudo lograrlo á causa de una cuestion de legislacion interpretada en contra suya. El procedimiento por el amoniaco pierde un tercio de la sal que se emplea, necesitándose 180 kilogramos de sal para producir 100 kilogramos de carbonato de sosa. Era más equitativo pagar el impuesto de 10 francos—que entonces se exigia,—sobre el carbonato de sosa producido, que sobre la sal empleada, una tercera parte de la cual debia desecharse con las aguas cargadas de cloruro de calcio. La administracion francesa exigió el derecho sobre la totalidad del agua salada introducida en la fábrica; y como el carbonato de sosa quedaba así gravado en 18 francos los 100 kilogramos, los beneficios se reducian mucho, y esta fué la causa principal de que la sociedad de Puteaux renunciara á su proyecto de establecimiento.

La ventaja más seductora de este procedimiento, aunque no se considere más que bajo el punto de vista de la salubridad, consiste en la supresion de las cámaras de plomo, de los hornos del sulfato y de la sosa, con sus vapores incómodos más ó ménos difíciles de condensar. Dado un manantial abundante de agua salada, el procedimiento puede ser realmente económico, pues reduce á más de la mitad la cantidad de carbon empleada en la fabricacion

de la sal de sosa. Entre los inconvenientes que el nuevo procedimiento presenta, y prescindiendo de la pérdida de una tercera parte de la sal, deben citarse las pérdidas siempre inevitables de las sales amoniacales más ó ménos volátiles ó solubles, que crecen rápidamente con la elevacion de la temperatura.

A pesar de esto, el procedimiento ha vuelto á plantearse en Bélgica por el Sr. Solvay, que parece le ha perfeccionado más ó ménos, y adoptado definitivamente hace tres años en Couillet, cerca de Charleroi. En 1872 el Sr. Solvay produjo 4,000 toneladas de sal de sosa, y hoy se crean fábricas en Inglaterra, cerca de Liverpool; en Francia, cerca de Nancy, y en Hungría, en Nagy-Bocsko, para utilizar el procedimiento por el bicarbonato de amoníaco.

Los Sres. Schloesing y Rolland y Solvay, obtuvieron grandes diplomas de honor en la Exposicion de Viena.

Sosa cáustica. Tanto la exposicion alemana como la inglesa ofrecian sosas cáusticas muy notables. Este álcali se fabrica aún por el procedimiento antiguo, esto es, por medio del carbonato de sosa y de la cal, y teniendo la precaucion de lavar tres veces consecutivas el precipitado de carbonato de cal que se forma y que contiene alguna sosa, y utilizar este carbonato para formar la composicion de la mezcla de Leblanc, aprovechando la pequeña cantidad de sosa que podia perderse. Generalmente se tratan por el nitrato de sosa los líquidos rojos y cáusticos que resultan de separar la sal de sosa de las legías concentradas.

Este procedimiento, que es costoso á causa de la gran cantidad de nitrato que se necesita, se hace más económico inyectando aire en las legías; pero la oxidacion del azufre es lenta y difícilmente completa. En 1869 M. W. Helbing ensayó, con un éxito bastante satisfactorio, el inyectar aire, no ya en las legías, sino en la masa viscosa que se obtiene por evaporacion, manteniéndola enrojecida: casi todas las fábricas de sosa cáustica adoptaron este procedimiento.

Regeneracion del azufre de los residuos de la sosa y de la potasa. De los diferentes procedimientos descritos con motivo de la Exposicion de 1867, el de Mond, más ó ménos modificado y perfeccionado, es el más frecuentemente empleado hoy. El azufre que produce se obtiene en tales condiciones de pureza, que se vende en el comercio como azufre puro, comparable con el refinado de Marsella. En la fábrica de la Rhenania, en Stolberg, dirigida por el

Sr. Hasenclever, se obtienen resultados excelentes, operando de la manera siguiente: se oxidan los residuos por la inyección de aire por el sistema Mond; se precipitan las legías por el ácido clorhídrico en grandes cubas de madera, según el método de Gukelberger, y se refina el azufre bajo presión a la temperatura de 120° en el aparato de palastro de Schafner. Así se emplean 230 kilogramos de ácido clorhídrico por cada 100 kilogramos de azufre puro, y se regeneran 15 kilogramos de azufre por cada 170 de carbonato de sosa fabricado. Este método, empleado por el señor Schafner, en Aussig, introduce anualmente en el comercio medio millón de francos de azufre en cañones. El precio elevado que tiene el ácido clorhídrico en algunas localidades, es la causa principal que se opone a que este procedimiento de regeneración se extienda más.

Hiposulfito de sosa. La producción de esta sal está íntimamente ligada con la de la sosa. La mayor parte de ella se saca de los residuos de dicha fabricación, los cuales, después de oxidados, dan, por medio de una lejivación, líquidos ricos en hiposulfito, producido por una doble descomposición que cristaliza después de separar un depósito de sulfato de cal.

Importancia de la producción de las sales de sosa. Tomando la cantidad de sal común descompuesta por la industria de la sosa como la medida más sencilla de su importancia, y en realidad como la más exacta del progreso químico, resulta un aumento considerable en la producción francesa desde 1867. En esta época las fábricas descomponían escasamente 100,000 toneladas de sal; en 1869 esta cifra se elevó a 111,000 toneladas, y hoy excedería de 125,000, si no hubiera que descontar 10 ó 12,000 toneladas empleadas en la Alsacia-Lorena. La cifra real del año de 1872 es 115,781 toneladas. En Inglaterra la cantidad de sal descompuesta es triple de la usada en Francia, y en el resto de Europa sólo se eleva a 125,000 toneladas próximamente.»

Industria de la potasa: sales de Stassfurt. Todo el interés de esta industria está concentrado hoy en el desarrollo verdaderamente colosal que ha tomado la explotación de las sales de potasa de Stassfurt (Prusia), ante la cual han perdido toda su importancia las procedentes de los reinos animal y vegetal.

Reconocida la existencia y la abundancia de la primera mina en 1857, la explotación de aquellas sales, que los alemanes designan con el nombre genérico de *Abraumzalze*, dió principio en

1860, y al año siguiente instaló el Dr. Franck la primera fábrica, que produjo ya 2,360 toneladas. En 1862 se montaron otras tres fábricas que, con la del Dr. Franck, elevaron la producción á 24,400 toneladas, y puede juzgarse del incremento é importancia que ha tomado esta industria, sabiendo que en 1872 habia ya 33 fábricas que produjeron 514,200 toneladas.

Este dato indica además que los procedimientos de separación de los diversos compuestos que contienen dichas sales, han debido ser objeto de progresos importantes; pero en este punto escasean los datos para poder apreciarlos, por haberse guardado secreto acerca de los métodos empleados, y sobre todo de las mejoras ó modificaciones en ellos introducidas.

La industria de la potasa en Stassfurt emplea, como primera materia, las sales de aguas madres que forman la capa superior de los depósitos de sal gema de aquel distrito, y deben su origen á un procedimiento natural, análogo al de Hermann y Balard para la obtención de las sales de aguas madres de las salinas.

Los principales compuestos de que están formadas aquellas sales son la *carналita* (cloruro doble de potasio y de magnesio hidratado) y la *kieserita* (sulfato de magnesia hidratado), alternando con capas de sal gema más ó menos pura.

Con ellas, y como formación secundaria, se encuentran la *hai-nita* (sulfato doble de potasa y de magnesia y cloruro de magnesio), y la *silvina* (cloruro de potasio), la primera en capas de mucho espesor, y la segunda en pequeños pedazos sueltos en forma de lenteja.

Esparcidas en todo el depósito aparecen también la *boracita* (borato ácido de magnesia y cloruro de magnesio), la *taquidrita* (cloruro doble de calcio y de magnesio hidratado), la *anhidrita* (sulfato de cal anhidro), y la *astracanita* (sulfato doble de sosa y de magnesia hidratado). Algunos de los minerales citados contienen pequeñas cantidades de compuestos del bromo.

Los principales productos que se fabrican en Stassfurt son: el cloruro de potasio de 90 á 80 por 100, destinado á la fabricación del salitre, del sulfato de potasa, de la potasa y otros compuestos, habiéndose elevado la producción en 1872 á 50,000 toneladas; los abonos potásicos de diferentes concentraciones y en mezclas de proporción variable con el sulfato de magnesia y sal común, fabricación creada, puede decirse, por la industria de Stassfurt, cuya producción pasa ya de 60,000 toneladas anuales; la potasa

y sulfato de potasa, producción 2,500 toneladas; sulfato de magnesia en bruto y cristalizado, 12,500 toneladas; cloruro de magnesio cristalizado y fundido, 6 á 7,000 toneladas; sulfato de sosa, cristalizado y calcinado, obtenido del cloruro de sodio y del sulfato de magnesia, á baja temperatura, 7,500 toneladas; unos 20,000 kilogramos de ácido bórico y 35,000 kilogramos de bromo, habiéndose conseguido disminuir el precio de este último cuerpo, que era de 60 francos el kilogramo hace pocos años, á 12 francos que cuesta en la actualidad.

La industria de Stassfurt mantiene hoy una población de 12,000 almas, y emplea más de 4,000 obreros con un número de máquinas de vapor que representan una fuerza de 1,500 caballos y 120 generadores, que suministran al mismo tiempo el vapor necesario para las disoluciones.

Alemania sólo utiliza una tercera parte próximamente de la inmensa producción de las sales de Stassfurt, y el resto es exportado en su mayor parte á Inglaterra, Francia, Bélgica y Estados Unidos de América.

En las industrias del ácido nítrico, de las sales amoniacales, y de los ácidos orgánicos más notables, como el acético, el oxálico, el tártrico, y de otros productos que, por su importancia, están comprendidas en la categoría de las grandes industrias químicas, ningún progreso de trascendencia ha hecho conocer la Exposición de Viena, y por esta razón dejamos de ocuparnos de ellas; pero no sucede lo propio con respecto á algunas otras, ménos importantes sin duda alguna, en las cuales abundan los adelantos realizados en estos últimos años, como vamos á ver en el capítulo siguiente, dedicado al exámen de dichas industrias especiales.

§ XVI.

INDUSTRIAS QUÍMICAS ESPECIALES.

Materias explosivas: dinamita.—Fabricacion de aceites minerales en Sajonia: parafina.—Explotacion del petróleo en Rumania.—Industria de las conservas: leche condensada.—Primeras materias para la fabricacion de papel: la industria del papel en China y en el Japon.—Los abonos químicos en la Exposicion de Viena.—Conclusion.

Materias explosivas: dinamita. La importancia que ha tomado el empleo de estas sustancias en los trabajos de minas, en las grandes obras públicas y en las industrias en general, nos han hecho incluirlas en esta revista de las industrias químicas, teniendo en cuenta, además, que en su fabricacion se han introducido notables adelantos que dió á conocer la Exposicion de Viena.

Todos ellos estaban representados en la interesantísima coleccion de los señores Mahler y Eschenbacher, de Viena, que reunieron en un pabellon especial todo lo relativo al empleo y fabricacion de materias explosivas.

Figuraba entre ellas el *algodon-pólvora comprimido*, que prepara M. Abel en el arsenal de Woolwich, para evitar los inconvenientes del algodon-pólvora, descubierto por Schœnbein en 1849, y al que se habia renunciado casi por completo á consecuencia de varios accidentes graves ocurridos en diversos puntos, y sobre todo en los almacenes de Simmering y Wiener-Neustadt, cerca de Viena, que hicieron explosion.

El algodon-pólvora comprimido se presenta en forma de cilindros, discos, hojas y en granos parecidos á los de la pólvora ordinaria; se diferencia del antiguo algodon-pólvora, por su densidad uniforme, y sobre todo por su estabilidad, pues parece que resiste al clima de los trópicos, y encendido al aire libre, arde tranquilamente sin hacer explosion. El único peligro que ofrece su fabricacion es la operacion de secarlo. En sus efectos no puede

compararse con la *dinamita*, que es la materia explosiva por excelencia.

DINAMITA. La multitud de desgracias ocurridas en la fabricación, transporte y aplicación de la nitro-glicerina, no pudieron ménos de llamar la atención, y acaso se habría tenido que renunciar á su empleo, á pesar de sus excelentes condiciones para cierta clase de trabajos, si no se hubiera encontrado un medio de hacerla inofensiva.

El ingeniero sueco, Nobel, es quien resolvió el problema hace algunos años, mezclando la nitro-glicerina con una sustancia inerte, y creando el nuevo producto que designó con el nombre de *dinamita*, que hoy se aplica también á una série de compuestos explosivos, en que la sustancia inerte empleada por Nobel, es sustituida por otras materias inertes ó activas.

Un gran número de ellas formaba parte de la colección presentada por los Sres. Mahler y Eschenbacher, con los nombres de *dinamita blanca*, *sebastina*, *fulminatina*, *composicion minera y litho-fractor*, que es una dinamita de base activa, tenida por algunos como superior, en sus efectos, á la dinamita Nobel, y cuyos gases parece que son ménos nocivos que los de esta última.

Interesante era la exposicion de las primeras materias que entran en la fabricación de la dinamita, con las proporciones de cada una de ellas para obtener las dinamitas números 1, 2 y 3, cuya composicion es la siguiente:

Dinamita núm. 1: 25 por 100 de tierra de infusorios y 75 por 100 de nitro-glicerina. Es grasa al tacto, plástica, de grano fino, color gris amarillento ó naranja claro, y su densidad, cuando está muy comprimida, es de 1,6. Sus efectos son los más enérgicos, y se emplea en todos los casos en que se busca la rapidez en el trabajo, antes que la economía. Cuesta 20 rs. el kilogramo.

Dinamita núm. 2: compuesta de 10 por 100 de tierra de infusorios, 40 por 100 de aserrín tostado y nitrado y 50 por 100 de nitro-glicerina. Es ménos plástica que la del núm. 1, de color agrisado, y su densidad 1,3, siendo la especialmente empleada en los trabajos de minas. Su precio 15 rs. el kilogramo.

Dinamita núm. 3: compuesta de 5 por 100 de tierra de infusorios, 60 por 100 de aserrín y 35 por 100 de nitro-glicerina. Preséntase en estado pulverulento, de color gris, densidad 1,3, y su empleo principal está en las canteras y en la extracción de carbones. Cuesta unos 12 rs. el kilogramo.

Las dos fábricas de Nobel y Compañía, cuyos planos figuraban en la Exposición de Viena, establecidas la una en Krümmel, cerca de Hamburgo, y la otra en Zamky, cerca de Praga, produjeron en 1872

672,000	kilógramos de dinamita	núm. 1
67,000	—	núm. 2
11,200	—	núm. 3

con un personal de 200 hombres y 50 mujeres.

La disposición de estas fábricas es tal, que cada operación se practica en un edificio ó construcción aislada, de madera, separados unos de otros por fuertes terraplenes, y dispuestos de manera que la nitro-glicerina pasa de un taller á otro, siguiendo la pendiente natural del suelo, á fin de evitar toda clase de manipulaciones y trasportes. Todo el edificio está caldeado en invierno por un sistema de circulación de agua caliente.

El profesor de química en la Escuela politécnica de Praga, M. Gintl, encargado de escribir la Memoria oficial austriaca sobre las materias explosivas, describe la fabricación de la dinamita, de la que tomamos los detalles siguientes:

«La acción del ácido nítrico mezclado con el ácido sulfúrico se produce en un mezclador cilíndrico de plomo, convenientemente reforzado, cuyas dimensiones permiten obtener muchos quintales de nitro-glicerina de una sola vez. Este cilindro tiene dos serpentines de plomo con gran número de espiras, por los que circula agua muy fría que baja de un gran depósito situado á bastante altura, para que en el caso de producirse una fuga en los serpentines, la velocidad del líquido le impida esparcirse por la mezcla en fabricación, lo que podría dar lugar á una explosión á consecuencia de la elevación de temperatura producida por el contacto del agua y de los ácidos concentrados.

»Un agitador puesto en movimiento por un cable de transmisión, activa la mezcla del líquido, que cae poco á poco en el cilindro, provisto de termómetros que permiten observar constantemente el estado de la mezcla, cuya temperatura no debe exceder de 18°. En el fondo del cilindro hay una llave de una gran sección para que, en caso de no poder moderar la temperatura, se pueda dar salida casi instantáneamente á la mezcla, que cae entonces en un gran recipiente que tiene una cierta cantidad de agua.

»Un químico vigila constantemente la operacion, que dura una hora ú hora y media, y una vez terminada, pasa la mezcla á un gran recipiente con agua calentada en invierno, donde la nitro-glicerina se separa de los ácidos. Trátasela luego con una disolucion sódica para separar el exceso de ácido; se la lava luego cuidadosamente, y despojada de toda el agua se la echa en unos filtros de franela, al salir de los cuales está ya en disposicion de ser empleada en la fabricacion de dinamitas. Esta se hace á mano, y para la de cartuchos se emplean unas maquinitas á mano análogas á las que se usan para hacer cigarrillos de papel.»

Para dar idea de la importancia que ha adquirido la fabricacion de dinamitas, baste saber que solo las dos fábricas de Nobel y Compañía gastan al mes

280,000	kilógramos de ácido sulfúrico (66°)
84,000	» » nítrico.
28,000	» glicerina.
280,000	» tierra de infusorios.

La produccion total de dinamita en el continente, pues en Inglaterra no se fabrica, asciende á unos 3.000,000 de kilógramos al año, y calcúlese lo que esto representa en fuerza explosiva y en calorías, en vista de los siguientes datos que tomamos de un trabajo de M. Champion, sobre las materias explosivas:

«La fuerza explosiva de la nitro-glicerina es diez veces mayor que la de la pólvora de cañon, y con un kilógramo de esta sustancia se arranca y se arroja al aire un peso de 160,000 kilógramos. El calor desprendido en la reaccion es de 1.282,000 calorías.

»Detonando un kilógramo de nitro-glicerina en una capacidad de un litro, desarrolla una presion teórica de 243,000 atmósferas, una temperatura de 93,400 grados y 19.700,000 calorías. La explosion de un litro de nitro-glicerina, que pesa 1^{kil},60, en una capacidad completamente llena, como en un agujero de mina, por ejemplo, debe desarrollar una presion de 470,000 atmósferas y 38 millones de calorías, que representan un trabajo máximum de más de 16,000 millones de kilográmetros.

Es decir, que un litro de nitro-glicerina contiene el trabajo de 5,500 *caballos de vapor durante diez horas*, ó sea una cantidad tres mil veces mayor que un peso igual de hulla, cuyo contenido por kilógramo es de 8,000 calorías.

La imaginacion se pierde al quererse fijar en estas cifras, y no

alcanza á darse cuenta de la trascendencia de la revolucion que produciria en la industria la utilizacion de la fuerza explosiva de la nitro-glicerina, como fuerza motriz, problema cuya solucion se ha intentado ya en diversas ocasiones.

Fabricacion de aceites minerales en Sajonia: parafina. No sabemos si por la novedad, pues desconocíamos esta industria sajona, ó por el interés que realmente ofrece la fabricacion de aceites minerales en Sajonia, con el liñito por primera materia, es lo cierto que nos llamaron la atencion en Viena los productos de aquella procedencia, y procuramos adquirir algunos datos sobre una industria que, en el citado reino, ha adquirido una importancia considerable.

De ellos resulta que su origen data apenas de veinte años, y que, si se ha concentrado casi exclusivamente en dicho país, es porque sólo allí se encuentran los liñitos á propósito para aquella fabricacion; pues habiendo creido en un principio que todos los liñitos eran utilizables, las fábricas establecidas sobre esta base falsa, tuvieron que cerrarse al ver que los productos obtenidos dejaban mucho que desear en cantidad y calidad.

No así las de Sajonia, cuya produccion ha aumentado extraordinariamente desde la época de su establecimiento, sobre todo en estos últimos tiempos; pues habiendo sido en 1861 de unas 3,000 toneladas de aceite mineral y 700 á 800 de parafina, se eleva en 1871 á 15,000 toneladas del primero, 5,000 de parafina, y unas 4,500 de otros productos secundarios.

Los progresos realizados en esta industria deben haber sido numerosos é importantes, á juzgar por el precio de venta de los productos, que ha disminuido de una manera extraordinaria, luchando con los del petróleo de procedencia americana. Al doctor Hübner se atribuyen principalmente los adelantos de esta fabricacion, y á él debe tambien la industria de la parafina algunos de los más notables de que ha sido objeto, desde que se reconoció que ella era la base de la explotacion de los liñitos, por ser mucho más abundantes los que se prestan á la fabricacion de la parafina que á la de los aceites minerales.

Estos se consumen en su casi totalidad en las cercanías de los puntos de produccion, y á pesar de ser inferiores en calidad al petróleo procedente de América, luchan con él ventajosamente, y hasta hay fábricas que llegan á hacerles concurrencia en algunos mercados extranjeros.

Los aceites de parafina, de Sajonia, se emplean en Alemania y Austria para las diversas preparaciones usadas en el engrasado de las máquinas, y últimamente se ha empezado á fabricar con ellos un gas para el alumbrado, cuya luz tiene una intensidad mucho mayor que la del gas ordinario obtenido por la destilacion de la hulla. Ofrecen ademas la ventaja para esta aplicacion, de que los aparatos necesarios son más sencillos, y mucho ménos costosas las instalaciones de fábricas.

La parafina, cuyo punto de fusion es de 30 - 60°C, se destina á diferentes aplicaciones, segun su calidad. Las más duras y de mejor clase se emplean en la fabricacion de bugías, de bellissimo aspecto y excelente luz; la de calidad más inferior se mezcla con la cera y la estearina, y, por último, la utilizan diferentes industrias, como la de fósforos para impregnar la madera; en las fábricas de azúcar se sustituye con ella la manteca para los aparatos de saturacion; las de juguetes, que en Alemania han tomado un desarrollo extraordinario, hacen con ella las cabezas de muñecas, etc., etc.

De la produccion de la parafina una mitad se consume en Alemania, y el resto se exporta á Inglaterra, Francia, Italia y otros países.

La explotacion de los liñitos en Sajonia constituye un ramo muy importante de riqueza para el país, dando vida á una multitud de industrias accesorias, químicas y mecánicas, que ocupan á un número de obreros muy considerable.

Explotacion del petróleo en Rumania. Segun los documentos presentados en la Exposicion de Viena por la Comision de la Rumania, hay en este país más de 60 fábricas dedicadas á la refinacion del petroleo que en él se produce, dato que basta por sí solo para dar una idea de la importancia de la explotacion de dicho aceite mineral.

Como ignorábamos tambien la existencia de esta industria en aquel país, y suponemos que otro tanto ha de suceder á la mayoría de nuestros lectores, vamos á consignar aquí los datos que nos fueron suministrados por la citada Comision.

Los distritos donde se encuentra principalmente el petróleo, son los de los montes Carpatos, Ploieski, Quaratu y Mondreni, y en la Moldavia, presentándose unas veces casi á la superficie del suelo, otras á 30 ó 40 metros, y en algunos puntos hay que llegar á más de 100 metros de profundidad.

El aspecto del petróleo en bruto es el de un líquido gris verdoso, de un olor fuerte, cargado de productos bituminosos y carburados que lo hacen muy inflamable. Su densidad es de 0,85 á 0,90, según la procedencia.

Los obreros empleados en la extracción se dividen en dos clases, designadas con nombres especiales, á saber: los *putari*, dedicados á abrir los pozos, y los *vatafi*, que se ocupan en extraer el aceite mineral. El trabajo de los primeros va disminuyendo á medida que aumenta la profundidad del pozo, siendo reemplazados cada dos ó tres horas.

El sistema de ventilación para dichos pozos deja bastante que desear, pues está reducido á unos ventiladores de paletas que hacen penetrar el aire en unos tubos que llegan hasta el sitio en que están los obreros, y con frecuencia sucede que, á pesar de la ventilación, algunos de ellos se sofocan y asfixian á los pocos minutos de estar en el pozo.

Perforado este, dos hombres bastan para la explotación: uno para cuidar del caballo del malacate que sube los cubos, que el otro va vertiendo en unos grandes depósitos de madera, sacando por término medio al día unos 1,200 litros de petróleo. De allí pasa á las fábricas de refinación, que explota principalmente una sociedad establecida en Ibraila, y en las cuales se siguen los mismos procedimientos adoptados en otros países.

Otras sociedades análogas han dejado de existir por no haber podido resistir la competencia del petróleo americano; pero mejorando los procedimientos, un tanto primitivos, de extracción, y facilitando los trasportes, no es dudoso que la explotación de petróleo en Rumania llegará á constituir una industria de las más importantes.

Industria de las conservas: leche condensada. El conocido procedimiento Appert, más ó menos perfeccionado ó modificado, según las localidades en que se emplea, es todavía el más generalmente adoptado para la conservación de sustancias alimenticias, que constituía una de las secciones del cuarto grupo de la Exposición de Viena.

Si nuestro objeto fuera dar cuenta de los productos expuestos, materia sobrada, y no desprovista de interés, nos ofrecería la rica colección de productos que figuraron en dicha sección, en la que España representó un brillantísimo papel.

En la industria de las carnes saladas, revelaban notables pro-

gresos las expuestas por algunas colonias inglesas que mandan á Inglaterra cantidades considerables de aquel producto, cuyo bajo precio compite con el de la carne fresca, contribuyendo en algunos puntos á resolver el problema de una alimentacion sana, en buenas condiciones y á precios asequibles á todas las clases de la sociedad.

Una compañía de los Estados-Unidos, la *Pock-Pakers Association*, dedicada á la especialidad de los jamones ahumados y á la conservacion de la carne de cerdo en general, exporta al año á diferentes países tres millones de cerdos conservados.

Algunas repúblicas de la América del Sur presentaron tambien carnes conservadas por el procedimiento Appert, y la mayor parte de los países europeos figuraron tambien como expositores en esta importante industria.

Una casa de Viena, Wagner y Compañía, expuso una excelente coleccion de carnes conservadas mezcladas con legumbres, especiales para la alimentacion de los ejércitos en campaña, sirviéndose al efecto de un procedimiento propio del que no nos es posible hablar por falta de datos.

Pero la industria verdaderamente interesante en la seccion que nos ocupa, es la de la *leche condensada*, que explota la Compañía anglo-suiza establecida en Cham, cerca de Lucerna, justamente premiada con el diploma de honor, que compartió con el profesor Horsford, de Boston, Estados-Unidos, á quien debe esta industria algunos de sus más notables adelantos.

Hace ya muchos años que se intentaron diversos procedimientos para la conservacion de la leche, y en 1847 propuso Martin de Lignac uno que tiene muchos puntos de analogía con el adoptado por la Compañía anglo-suiza, de que vamos á ocuparnos.

Está basado en la evaporacion de la leche en el vacío, una vez adicionada con una cierta cantidad de azúcar de caña. Antes de ser introducida en las calderas especiales de evaporacion, se calienta en un baño-maría hasta la ebullicion, y entonces es cuando se le añade el azúcar, pasando luego á las calderas calentadas al vapor, en las que se hace el vacío por medio de bombas y por un sistema análogo al que emplean las fábricas de azúcar para esta operacion. La ebullicion se produce á los 60°; y así que la leche se ha concentrado hasta tomar la consistencia de la miel, se la introduce en cajas de hojadelata, cerradas her-

méticamente, y en esta forma se expide á los diversos puntos de exportacion.

Entre las precauciones ó cuidados que exige esta industria, es el primero el de asegurarse, no sólo de la buena calidad de la leche, sino de que, al emplearla, está en condiciones favorables de conservacion, á cuyo efecto es objeto previamente de uno ó varios ensayos para asegurarse bien de esta circunstancia. De ella depende esencialmente la conservacion, pues cuando la leche reúne las condiciones necesarias, no sólo se conserva por mucho tiempo en los vasos cerrados, sino que hasta resiste la accion del aire, pues pasa mucho tiempo, meses enteros, sin descomponerse.

Para usar la leche condensada ó extracto de leche, no hay más que disolverla en cinco ó seis veces su peso de agua, y se tiene un líquido con todas las apariencias y propiedades de la leche perfectamente pura un poco azucarada.

El análisis de la leche condensada que prepara la Compañía anglo-suiza, ha dado el siguiente resultado:

Sustancias sólidas.	77,56
Agua.	22,44

La mitad de las sustancias sólidas es debida al azúcar que se añade, y el resto se compone de

Manteca.	9 á 12 por 100
Caseína y lactoproteína.	12 á 13 »
Azúcar de leche.	10 á 17 »
Sales minerales.	2,2

Júzguese ahora por los siguientes datos del desarrollo que ha dado á esta industria la Compañía anglo-suiza.

La produccion diaria en la sola fábrica de Cham es de unas 8,000 cajas de 250 gramos cada una; pero tiene otros cuatro establecimientos que producen al año 4 millones de cajas, que representan un valor de 10 millones de reales próximamente.

Existen ademas en Europa otros varios establecimientos de condensacion de la leche, y en la Exposicion de Viena se veian productos de las fábricas La Alpina, en Luxembourg, Suiza; de la casa Batty y Compañía, de Lóndres, y otra de Inspruck, Austria, que no emplea el vacío para la concentracion, sino que evapora

simplemente la leche á una temperatura de unos 70° por un sistema de su invencion, que tiene por base una renovacion continúa de superficies con objeto de apresurar la evaporacion.

Inútil nos parece insistir en la importancia de esta nueva industria y en los servicios especiales que ha de prestar y prestará á la alimentacion, pudiendo compararse, bajo este punto de vista, á la del extracto de carne Liebig, que de tal manera se ha desarrollado en los pocos años que cuenta de existencia.

De todas las sustancias que nos suministra la naturaleza, á veces en localidades lejanas de los centros de consumo y que no es posible conservar naturalmente, la carne y la leche son, no ya las más importantes, sino que constituyen, por decirlo así, los dos puntos cardinales, la base de la alimentacion. De aquí el interés que ofrecen cuantos adelantos inicia la ciencia en estos nuevos ramos de una industria que está en la infancia todavía, considerando el desarrollo que indudablemente ha de tomar en un porvenir que se divisa ya en lontananza.

Primeras materias para la fabricacion del papel: la industria del papel en China y en el Japon. A medida que va aumentando el consumo del papel en una proporcion muy superior á la de la produccion del trapo, apura cada vez más la necesidad de utilizar otras primeras materias para su fabricacion, y todos los dias puede decirse que aparecen algunas nuevas, más ó ménos utilizables, pues hasta ahora solo la paja y la madera han sido objeto de una aplicacion verdaderamente industrial en grande escala.

La Exposicion de 1867, en París, dió á conocer el procedimiento aleman para la fabricacion del papel de madera, introducido en España y planteado en dos puntos distintos, segun nuestros informes; y en Viena vimos papeles fabricados con pasta de corteza de moral, de ortiga y de tallos de la planta de la patata.

Expuso los primeros, es decir, los fabricados con la corteza del moral, un fabricante austriaco, M. de Zahony, que segun la Memoria oficial, consumió en la segunda mitad del año 1872, 75,000 kilógramos de dicha corteza, obteniendo con ella 11,500 kilógramos de pasta desecada al aire, y empleada en su mayor parte para la fabricacion de papel de sobrés que, á juzgar por las muestras expuestas en Viena, nada deja que desear, y puede compararse con los mejores por su lustre, su finura y su blancura.

La importancia de esta aplicacion estriba principalmente en que la corteza del moral abunda mucho en todo el mediodia de

Europa y apenas se utiliza para nada, de manera que su recolección es fácil y puede ser lucrativa para los que á ella se dediquen, sin que al fabricante de papel le cueste muy cara. Segun M. de Zahony, puede calcularse en 7 á 8 francos el precio de 100 kilogramos de corteza seca, puesta en la fábrica.

El papel de ortiga era de J. B. Hüttner, que presentó dos clases: una para sobres, fabricado exclusivamente con pasta de ortiga, y un papel para cartas, en que dicha pasta entra sólo en la proporción de un 50 por 100.

Las variedades de ortiga que emplea M. Hüttner, son la *urtica urens* y la *urtica divica*, y hé aquí en qué consiste lo esencial del procedimiento para convertirlas en pasta. Se toma la ortiga en flor y se la quitan á mano las hojas y las flores, y los tallos se ponen á secar al sol, rociándolas tres ó cuatro veces al dia con agua. Estos tallos son estrujados luego entre dos cilindros para separar las fibras, que se cuecen y se blanquean despues.

La pasta que se obtiene es excelente y de calidad muy superior el papel que con ella se fabrica; pero resulta muy cara por la poca cantidad que suministra la ortiga, pues no llega á un 2 por 100, necesitándose, segun M. Hüttner, 100 kilogramos de ortiga, para obtener 1 $\frac{3}{4}$ de fibras.

Los Sres. Spiro, hermanos, fabricantes de Bohemia, presentaron un papel de embalaje hecho con los tallos de la planta de la patata, que reunia todas las condiciones necesarias para su aplicación especial, y sobre todo la solidez, que es la primera de todas.

Tales son las nuevas primeras materias de alguna importancia que se presentaron en la Exposición de Viena por los expositores europeos, pues los países orientales dieron á conocer las que allí se emplean para la fabricación del papel, y los procedimientos para convertirlas en pasta, presentando á la vez una colección interesantísima de muestras de papel para las diversas y numerosas aplicaciones que de sus distintas clases se hacen en la China y en el Japon.

La industria de estos países, de que no era posible formarse idea siquiera en las anteriores Exposiciones universales, en que apenas estaba representada, fué, por el contrario, una de las novedades más interesantes de la Exposición de Viena, pues habia allí todos los elementos necesarios para estudiarla, acaso mejor que podria hacerse en el país mismo.

Su exposicion era una de las más completas, figurando en ella todos los objetos y productos de sus diferentes ramos de fabricacion, con los aparatos ó instrumentos en ellos empleados, acompañando al mismo tiempo un catálogo especial muy rico en datos de todo género sobre la industria de aquellos países. De él tomamos los más interesantes relativos á la fabricacion del papel, una de las más importantes y que merece ser conocida, pues suponiendo que sus procedimientos no ofrecen nada que pueda utilizar la industria europea, no sucede lo mismo con ciertas aplicaciones y algunos detalles nuevos y curiosos por demás.

Las principales primeras materias que emplean los chinos para dicha fabricacion, son las fibras del bambú y la paja de trigo y de arroz; pero se sirven tambien hace muchos siglos de la *corteza del moral*, de que hemos hablado antes, considerándola como una de las *nuevas* primeras materias que ha dado á conocer la Exposicion de Viena. Utilizan ademas las cortezas de ciertas clases de pinos y los restos ó desperdicios de las filaturas de seda.

La coleccion de papeles presentada por la Aduana china constaba de cien muestras de otras tantas clases de papel, con nombres distintos, segun su tamaño y calidad, que constan en el catálogo, donde encontramos ademas las siguientes indicaciones sobre el procedimiento de fabricacion.

Se corta el tallo del bambú en una época marcada del año, y despues de quitarle las hojas, se le raja en tiras delgadas que tienen de 3 á 4 piés de largo. Notemos de paso la analogía de este procedimiento con el de M. Hüttner para utilizar la ortiga, que se reduce tambien á fibras como el bambú; pero los chinos, en vez de secarlas al sol, las colocan en unos vasos ó recipientes, cubriéndolas con cal y rociándolas tambien con agua. Allí permanecen hasta que el bambú se pudre, y cuando llega este caso, se recogen los pedazos, se les bate bien con palos, y despues de limpiarlos muy bien, los mezclan con agua de cola, formando una pasta semi-líquida. De ella se toma la cantidad necesaria para hacer una hoja de papel, y al efecto se coloca en una especie de tamiz que se agita fuertemente para que la masa se distribuya con igualdad, y se forme una capa delgada, medio seca, que es la hoja de papel. Para la fabricacion de los papeles de lujo solo se emplean los tallos tiernos del bambú.

Quando se han reunido 1,000 hojas, las presnan, y luego separan una por una y las secan en un horno.

En China, lo mismo que en el Japon, como veremos luego, se hace más uso del papel que en Europa, pues allí se fabrican con él prendas de vestir, paraguas, etc.; y los papeles pintados para habitaciones son de un empleo tan general, que no hay cabaña que no lo tenga.

Entre las diversas clases de papel de la seccion china, habia una titulada *Aralia papyrifera*, muy parecida y hasta designada con el nombre de *papel de arroz*, que en Europa se considera todavía casi como una novedad: allí estaban tambien los artefactos de que se sirven para la fabricacion de esta clase de papel, empleado especialmente en la pintura y para flores artificiales, industria que tiene en China una importancia considerable.

No ménos interés que la exposicion de papel de la seccion china ofrecia la japonesa, de que vamos á ocuparnos más ligeramemente por la analogía que ofrecian las colecciones presentadas y hasta los procedimientos de fabricacion, señalando, sin embargo, las diferencias que los distinguen.

Ademas del papel para escribir é imprimir, presentaron los japoneses en la Exposicion de Viena una curiosísima coleccion de objetos de papel que llamó extraordinariamente la atencion. Habia allí pañuelos, servilletas, prendas de vestir, paraguas, faroles, etc., hechos con papel de una gran solidez, cuya fabricacion es desconocida en Europa. Por eso creemos de interés darla á conocer, extractando de un informe dirigido por M. Zappe á la Sociedad de orientalistas alemanes, lo que á dicha fabricacion se refiere.

La primera materia que emplean los japoneses es la corteza del *Broutonessia papyrifera*, arbusto que se da en todas las comarcas de aquel imperio. Su cultivo es muy sencillo: se planta de esquejes ó tallos que tienen 10 centímetros de largo, y se les entierra en el suelo de manera que no salgan más de 2 centímetros. Crecen en el primer año 30 centímetros, y al segundo alcanza ya una altura de 60 á 90, y al terminar el tercer año llega hasta 4 metros.

Todos los años se cortan las ramas, dando cinco cada tallo, de manera que al quinto año se ha formado un gran arbusto, cuyas ramas están ya en disposicion de ser empleadas en la fabricacion del papel. Al efecto se cortan dichas ramas en pedazos de 70 centímetros, y se ponen en agua caliente hasta que se pueda sacar la corteza sin esfuerzo alguno. Esta corteza se seca al aire, y

despues de tenerla en agua corriente durante unas veinticuatro horas, se la trabaja con un cuchillo ú hoja cortante para separar las dos clases de fibras que contiene; las exteriores, de un color oscuro, llamadas *sarer-kawa*, que se emplean para fabricar el papel de calidad superior, y las interiores, *sosori*, para papeles finos.

Con estas últimas se hacen paquetes ó balas de 15 kilogramos, y se lavan en agua corriente, depositándolas luego en cubas llenas de agua donde permanecen bastante tiempo. Esprimidas al salir y cargadas de piedras, son cocidas en una legía de cenizas de salvado, agitándolas constantemente con palos hasta que hierve y se sale la legía. De nuevo se lavan en agua corriente para quitarles toda impureza, y se las bate fuertemente sobre un tajo de encina ó cerezo, despues de lo cual son reunidas en lios, en cuyo estado se las emplea para la fabricacion del papel, durante la cual se añade á la masa líquida un poco de *tororo*, que se extrae de la raíz del *hibiocus manihot*, y en verano agua de arroz para evitar que sea atacada por los gusanos.

Esta pasta es sometida luego al mismo procedimiento que se sigue en Europa para la fabricacion del papel, cuando se emplea el trapo como primera materia. El *papel-cuero* japonés se obtiene por la superposicion de varias hojas de un papel especial llamado *toza-senka*, que se bañan en aceite de *yenoki*, y despues de someterlas á una fuerte presion, se las recubre con una capa de laca.

Los vestidos se fabrican con el papel llamado *Shifu*, cuyas hojas son cortadas en tiras más ó ménos anchas, segun sea la finura de la tela que se quiere obtener, y cuyo torcido se hace con los dedos mojados préviamente en agua de cal. Estos hilos se emplean solos ó mezclados con seda, y las telas que con ellos se obtienen son de una gran solidez y pueden lavarse.

El *papel rizado* se fabrica con hojas muy fuertes impregnadas de agua, sobre las cuales se pasa un rodillo de madera, en que está grabado el modelo.

No es fácil, sin verlo, formarse idea de la delicadeza de los trabajos en papel que hacen los japoneses, y de tal manera llamaron la atencion los objetos de este género expuestos en Viena, que á los pocos dias de abrirse la Exposicion, se habian vendido todos á precios bastante altos, y la mayor parte de los demas productos que constituian la Exposicion japonesa.

La descripcion de algunos de ellos, y aun de ciertos procedimientos que emplea la industria del Japon, ofreceria verdadero

interés, pero nos apartaría de nuestro objeto; y por eso renunciaremos, con sentimiento, á entrar en más detalles sobre la industria japonesa.

Los abonos químicos en la Exposición de Viena. Más que un exámen de los abonos químicos presentados en Viena, y de su fabricacion, vamos á hacerlo de un excelente libro ó memoria que sobre *Los abonos químicos y las materias fertilizadoras en la Exposición de Viena de 1873* ha publicado recientemente M. Petermann, director de la estacion agrícola de Gembloux, y comisionado por el gobierno belga para estudiar en Viena los adelantos de ciertas industrias, entre las cuales estaba comprendida la de los abonos en general.

M. Petermann ha demostrado con la publicacion de su libro la importancia de que los gobiernos no confien esta clase de misiones sino á personas que, como él, están en el caso, por sus conocimientos y por su laboriosidad, de desempeñarlas en la forma y con la conciencia que él ha desempeñado la que el gobierno belga le confió.

Basta para ello recorrer su libro, lleno de preciosos datos y observaciones tan nuevas como interesantes, en el que ha condensado todo lo que á la industria de los abonos se refiere.

Después de recordar los trabajos del ilustre químico Liebig, á quien tanto deben esta y otras muchas industrias y la ciencia en general, cita las palabras del sabio profesor americano Holmes, para demostrar la importancia de los abonos para la agricultura: «La época en que vivimos es la época de los fosfatos y de las materias fertilizadoras, que tienen más valor para la humanidad que las minas de diamantes de la Golconda y las arenas de oro de la California.»

Y en efecto, los abonos constituyen hoy una de las industrias más interesantes, así por su fabricacion como por las nuevas primeras materias que van apareciendo en diversos puntos, satisfaciendo una imperiosa necesidad de la agricultura, que no pueden llenar los huesos y demas productos que con ellos se obtienen.

Una de las más importantes fábricas, entre las que figuraron en Viena, fué la sociedad para la fabricacion de productos fosfatados de Dewit y Compañía, cuyo establecimiento de Vilvorde produce al año 8 á 9 millones de kilogramos de fosfatos obtenidos con los huesos. Emplea 200 obreros y tiene tres generadores de 250 caballos.

Entre los fosfatos naturales descubiertos ó explotados recientemente, cita en primer lugar M. Petermann, los procedentes de las islas Fénix, América, cuyo primer envío á Europa, hace dos años, fué para la estacion agrícola de Gembloux, de que es director.

Habia tambien en Viena muestras de calizas fosfatadas que se encuentran en las cercanías de Mons, Bélgica, formadas por una mezcla de granos blancos de carbonato de cal, y de otros grises que contienen una gran cantidad de fosfato de cal. Los señores Cornet y Briart hacen subir á 180 hectáreas la superficie del criadero, con un espesor de 8 metros de mineral explotable.

Cita tambien M. Petermann la fosforita de la provincia de Cáceres, remitida por M. Leirens, que contiene 14 por 100 de ácido fosfórico soluble.

Pero lo más interesante en el libro que nos ocupa, y por consiguiente en la industria á que está dedicado, son las apreciaciones sobre los efectos de las diversas clases de abonos que emplea la agricultura, guanos, abonos especiales, abonos completos, etc., exuberancia de nombres y de recetas que combate M. Petermann con estas palabras: «Todos estos productos, dice, no dan más resultado que apartar al cultivador de un empleo racional de los abonos complementarios, y extraviarle en el conocimiento del verdadero papel que representan estos preciosos auxiliares de la agricultura.

»La eleccion apropiada de los abonos auxiliares depende de muchas circunstancias, y sobre todo de la naturaleza química y de la constitucion física del suelo, como tambien de la manera de explotarlo, que depende á su vez de una infinidad de condiciones modificadoras segun las localidades.»

Haciéndose cargo luego de la teoría de los abonos químicos atribuida á M. G. Ville, de que tanto se ha hablado y discutido, emite su opinion en el párrafo que á seguida copiamos, sin más objeto que el de dar á conocer las ideas que en esta materia profesa una persona tan competente como M. Petermann, pues confesamos desde luego que no estamos en el caso de emitir juicio propio sobre una cuestion tan difícil como delicada.

«Sabido es, dice M. Petermann, que Ville considera los superfosfatos, los nitratos, etc., no como abonos auxiliares destinados á permitir el cultivo intensivo y evitar el empobrecimiento ó agotamiento del suelo, sino que quiere sustituir el estiércol con una mezcla de aquellos. Desconociendo la influencia de la materia orgánica del estiércol sobre los fenómenos de asimilacion de las

materias minerales y su accion favorable sobre las propiedades físicas del suelo, toma *las cenizas del estiércol por el estiércol*. Así no es de extrañar que la cantidad de abonos químicos, sistema Ville, no constituya sino una parte insignificante de los 5,000 millones de kilógramos de abonos auxiliares que consume al año próximamente la agricultura europea. La posibilidad teórica de fundar un sistema de cultivo en el empleo exclusivo de los productos químicos, es imposible en la práctica; y no hay que preguntar cuál es el número de cultivadores que han adoptado como base de cultivo el sistema Ville, despues de ensayarlo.»

De intento hemos dejado para lo último el hablar de nuestro país en la cuestion de abonos químicos, industria que han planteado en grande escala y perfeccionado en fuerza de estudios y trabajos de todo género los Sres. Saez, Utor y Soler, cuyos productos fueron premiados con medalla de mérito en la Exposicion de Viena.

Estudiada préviamente la cuestion en el laboratorio establecido hace algunos años en Madrid por los citados profesores é ingenieros, sólo despues de conocidos los resultados en el terreno científico, se decidieron á emprender la fabricacion industrial de los *abonos minerales*, así llamados por estar basada aquella en la doctrina ó teoría mineral, debida al ilustre Liebig, y que los Sres. Saez, Utor y Soler han defendido en España con una decision digna de aplauso.

Sin arredrarles la oposicion que en momentos dados se ha hecho con verdadero encarnizamiento á la doctrina mineral, parece, por el contrario, que fué un motivo para aumentar el entusiasmo en su favor, pues no perdonaron medio alguno, trabajos de laboratorio, ensayos sobre el terreno, conferencias en las provincias agrícolas más importantes, etc., para demostrar y proclamar la citada teoría como la única en que se aunan las leyes de la ciencia con las de la agricultura.

A ella se han atendido, como es natural, en los procedimientos adoptados en la importante fábrica que dicha sociedad ha establecido en Madrid, con un material suficiente para producir de 140 á 150,000 quintales al año. Compónese este de una máquina de vapor de la fuerza de 30 caballos, que pone en movimiento un gran aparato de trituracion, siete molinos para la pulverizacion, dos cedazos mecánicos para tamizar y una artesa mecánica, ideada por los Sres. Saez, Utor y Soler, para convertir el fosfato inso-

luble en superfosfato de cal, que sirve de base á la preparacion de las diversas clases de abonos que fabrican para los diferentes cultivos.

Ultimamente han instalado ademas un horno para la obtencion de las sales amoniacaes, para agregarlas á los abonos, juntamente con las sales de potasa y de magnesia en la proporcion conveniente, y variable segun la índole de la aplicacion á que se destina cada clase de abonos.

Hé aquí ahora una idea de las ventajas más importantes que, segun los ilustrados profesores citados, obtiene la agricultura con el empleo de los abonos minerales: 1.^a, aumento de produccion, que varia de 50 á 300 por 100, sin esquilmar ni empobrecer las tierras, á la que devuelven todos los elementos que pierde por el cultivo; 2.^a, ser aplicables á toda clase de terrenos y á todos los cultivos, con la circunstancia de poder disponer de la cantidad necesaria en la época que se quiera; 3.^a, permitir un cultivo continuo sin dejar descansar las tierras, y sostener el equilibrio entre la composicion de los vegetales y de las tierras; 4.^a, hacer desaparecer por completo toda clase de insectos y larvas que se producen siempre con los abonos animales ú orgánicos, y aumentar la resistencia de los cultivos á la accion de los hielos y escarchas y á la escasez de agua; 5.^a, ahuecar y esponjar las tierras, haciendo más fáciles las labores, y otras varias ménos importantes que no dejan de ofrecer interés.

Conclusion. Aquí damos por terminada la tarea que nos propusimos de reseñar, en la forma que hemos creído posible, los adelantos más notables que registra la industria en el momento en que escribimos estas líneas, y ya que en nuestra reseña apenas hemos tropezado con nuestro país, prueba hartó evidente del atraso industrial en que vivimos, hános cabido siquiera la satisfaccion de terminarla dando cuenta de una importante industria que los Sres. Saez, Utor y Soler han conseguido aclimatar en España con su inteligencia, laboriosidad y sacrificios de todo género. Al desearles el éxito que merecen sus esfuerzos por dotar al país de un nuevo gérmen de riqueza, justo es que nuestros deseos se extiendan á todos los que en España se dedican á fomentar el trabajo, en cuyo desarrollo puede únicamente encontrar el país el remedio para sus males, inaugurando una nueva era de paz y de prosperidad que contraste con el espectáculo que estamos dando al mundo, de nuestras miserias y desventuras.

SOCIEDAD DE SOCORROS MUTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA

APÉNDICE.



LAS EXPOSICIONES UNIVERSALES.

APUNTES Y DATOS CURIOSOS SOBRE LA DE 1873 EN VIENA.

A juzgar por la frecuencia con que se celebran estas grandes fiestas de la industria moderna, no hay duda que han llegado á ser una necesidad de la época en que vivimos, y sin embargo, no es raro, sino muy frecuente, por el contrario, oír á casi todos los que han visitado estos grandes certámenes, la opinion de que la idea de las Exposiciones universales está gastada.

Nosotros, que participamos hasta cierto punto de la opinion de la mayoría, creemos, sin embargo, que la causa no debe atribuirse á que la idea esté gastada, sino desnaturalizada la índole de las Exposiciones que, iniciadas con el principal objeto de presentar y concentrar en un punto y momento dados el estado de los adelantos de la industria, han degenerado un tanto, merced al espíritu mercantil de nuestra época, que va convirtiendo en bazares inmensos los que deben ser ante todo templos del trabajo y museo universal de los conocimientos humanos.

Consideradas las Exposiciones bajo el punto de vista comercial, son un mal negocio, y sólo los ingleses han encontrado el secreto de hacerlo bueno, ó de evitar, por lo ménos, que fuera ruinoso, como lo ha sido para los demas países que han celebrado Exposiciones universales. Así lo demuestra de una manera evidente el estado que damos á continuacion, de los gastos é ingresos relativos á los cinco grandes concursos que han tenido lugar hasta la fecha, adicionándolo con el número de expositores y espacio ocupado por cada una de ellas, que acusan un aumento extraordinario.

Exposiciones de	Gastos en reales.	Ingresos idem.	Número de expositores.	Espacio en metros cuadrados.
Londres (1851).	28 millones.	50 millones.	14,000	73,000
París (1855). . .	42 »	12 »	24,000	116,000
Londres (1862).	45 »	45 »	30,000	95,000
París (1867). . .	90 »	55 »	42,000	688,000
Viena (1873).. .	190 »	40 »	70,000	1.000,000

De este estado resulta, que si el déficit va siendo cada vez mayor, á excepcion de las de Londres, aumenta en cambio el número de expositores en una proporcion considerable, y en mayor todavía, el espacio afecto á ellas. Explican algunos el beneficio que arroja el balance de la primera Exposicion universal como resultado de la iniciativa particular, que es la que en Inglaterra lleva á cabo esta y otras empresas que en Francia y en Austria se realizan por ingerencia del Estado.

Algo, y aun mucho, creemos que habrá influido esta circunstancia en el éxito brillante, mercantilmente considerado, de la Exposicion de 1851, en Londres; pero la novedad, por ser la primera, debió contribuir más poderosamente todavía al beneficio relativamente considerable que con ella se obtuvo, y lo confirma el resultado de la de 1862, en que los ingresos se equilibran ya con los gastos.

Hacemos estas consideraciones para demostrar que las Exposiciones universales, consideradas como empresas mercantiles son, y es difícil que dejen de ser, ruinosas, realizándose el hecho singular de que las pérdidas son más grandes, cuanto mayor es el número de expositores. Parece á primera vista que esto debe acusar, por lo ménos, un vicio de organizacion; pero lo que, á nuestro juicio indica, es el retraimiento del público que asiste á ellas, entre otras razones, por la frecuencia con que se verifican. La de Viena ofreció, en este concepto, una prueba evidéntisima, pues el número de visitantes fué relativamente escaso, dada la importancia y magnificencia de dicha Exposicion que, bajo este punto de vista, no cedió, si es que no superó á las anteriores de Londres y París.

Todo el mundo convenia allí en que la época de las Exposiciones universales habia pasado, al ver el resultado de aquella que ha costado 150 millones de reales al Gobierno austriaco, y,

sin embargo, no habia terminado aún, cuando se anunció ya oficialmente la de Filadelfia para 1876.

¿Qué consecuencia práctica puede sacarse de los datos contradictorios que arrojan las Exposiciones universales celebradas hasta aquí? Una evidente, á nuestro juicio, y es la imposibilidad de sustituirlas, y de encontrar otro medio de satisfacer la necesidad que realmente satisfacen estos grandes concursos del trabajo universal.

Las Exposiciones permanentes en que se ha pensado alguna vez, preconizadas por M. Leplay, Comisario general de la Exposicion de 1867 en París, é intentadas hace tiempo, no llenan el objeto, como no lo han llenado las Exposiciones especiales anuales inauguradas en Lóndres hace algunos años, y á las que se ha renunciado tambien, despues de celebrada la de 1874.

Admitida, pues, la necesidad de las Exposiciones universales, lo que importa, en nuestro entender, es devolverles el carácter que tuvo la primera sobre todo, y que responde al objeto de su creacion, y una de las condiciones para ello es no celebrarlas en tan cortos intervalos como los que han mediado hasta aquí entre unas y otras.

Solo así se conseguirá que abunden en ellas los progresos y adelantos de todo género, que deben ser el principal atractivo de estos concursos, sin el cual degenerarán forzosamente en grandes ferias ó inmensos bazares, carácter de que adolecian ya con exceso las últimamente celebradas, y del que no creemos, sin embargo, que se puede ni se debe despojarlas por completo.

Expuestas estas ligeras consideraciones, vamos á indicar los problemas que surgen en la organizacion de una Exposicion universal, especialmente en lo que se refiere á la construccion del edificio ó edificios destinados á contener los productos, y á la distribucion de estos de la manera más favorable para facilitar su exámen y colocacion. Al efecto, daremos cuenta del plan ó sistema seguido en Viena para evitar los inconvenientes de las Exposiciones anteriores, especialmente de la última de París, y veremos hasta qué punto se consiguió este resultado.

Los defectos capitales que se notaron en la Exposicion de 1867 fueron ante todo la falta de un camino de hierro en comunicacion directa con las puertas del edificio; el sistema de dar luces por el techo, y la inclusion de la galería de las máquinas y de la seccion de Bellas Artes en el interior del Palacio ó edificio princi-

pal, la primera por el ruido incómodo y olores poco agradables que se perciben desde las salas ó galerías contiguas, y la segunda por no ser prudente exponer á los peligros de un incendio las obras de arte y objetos de gran valor.

Estos inconvenientes fueron corregidos en la Exposicion de Viena, el primero con la construccion de un camino de hierro en comunicacion con dos de las más importantes líneas del Imperio, que á la entrada del recinto de la Exposicion formaba hasta once bifurcaciones que recorrían de uno á otro extremo el Palacio y todos los edificios más importantes del Parque.

La forma de espina de pescado dada á la planta del edificio principal, formada por una nave ó galería principal, cortada en el centro por la gran Rotonda, con una série de galerías trasversales más estrechas y más bajas que aquella, permitió dar luces por los costados, evitándose, por consiguiente, las goteras en tiempo de lluvia, y el exceso de luz y calor en dias claros, que son los inconvenientes que ofrece el dar luces por el techo.

La galería de máquinas constituía un edificio aparte, y un palacio especial estaba destinado á la seccion de Bellas Artes, de manera que los cuatro defectos que se atribuyen á la disposicion adoptada en París, se evitaron por completo en la Exposicion de Viena. Hasta aquí, pues, estamos conformes con la apreciacion general respecto á las ventajas del sistema seguido en Viena; pero disintimos en un todo de los que creen más ventajosa la distribucion de productos que en París.

Sabido es que el Palacio del Campo de Marte afectaba una forma elíptica, con una série de galerías concéntricas, en cada una de las cuales estaba expuesto uno de los grupos en que se dividieron ó clasificaron los productos. Cada país ocupaba un segmento, colocando en las galerías respectivas los productos á ellas correspondientes; de manera que para visitar la exposicion completa de un país, no habia más que partir del centro á la circunferencia, y si se queria examinar una clase de productos de todos los países, bastaba dar la vuelta á la galería correspondiente.

No negaremos que esta disposicion pueda ofrecer algunos inconvenientes, y entre ellos el de impedir el dar luces por los costados, por la distancia á que tienen que estar los muros exteriores de los diversos departamentos interiores del edificio; pero admitiendo que así sea, creemos, y de seguro lo creen con nosotros cuantos han visitado las dos últimas exposiciones de París y Viena,

que el inconveniente citado y cualesquiera otros que quieran añadirse, están más que compensados con las ventajas de la mejor distribución y agrupación de productos, pues consideramos como una disposición modelo la adoptada para ello en París.

Y la verdad es, que si la Exposición del Campo de Marte exigía una semana, por ejemplo, para hacerse cargo de los productos expuestos, la de Viena necesitaba un mes; y era lo peor del caso que no había medio de saber muchas veces dónde se encontraba una clase dada de productos. Respecto á las naciones se adoptó el sistema de colocarlas según la posición geográfica que ocupan, y no hay duda que la forma del Palacio facilitaba mucho este sistema de colocación.

La galería ó eje principal estaba en la dirección de E. á O., y las galerías transversales de N. á S., de manera que la América ocupaba la parte más occidental del edificio, y seguían luego Inglaterra y demás países de Europa, y los orientales, como la China y el Japon, que ocupaban el extremo opuesto. Cuando dos ó más países estaban á igual distancia E. ú O. de un mismo meridiano, el que estaba más al Norte ocupaba la galería transversal y la parte de la principal del lado Norte.

Es indudable que esta distribución geográfica ofrece sus ventajas, y que á ella se prestaba muy bien la disposición del Palacio; pero en la práctica las cosas no se realizan tan sencillamente como parece, y el hecho es que, á pesar de la geografía, la dificultad de tropezar con la clase de objetos que se deseaba conocer, era incomparablemente mayor que en la Exposición de 1867, donde, en realidad, no ofrecía dificultad ninguna.

Resulta, pues, ó por lo ménos así lo creemos nosotros, que en la distribución de productos, el sistema adoptado en París era muy preferible al que se siguió en la Exposición de Viena, que, en todo lo demás, era muy superior en todos conceptos, como se desprende de los siguientes datos sobre la construcción y dimensiones de los edificios principales:

La gran galería del Palacio tiene 900 metros de longitud por 25^m,50 de ancho y 22^m,50 de altura, y está cortada por 16 galerías transversales de 175 metros de longitud por 16 de ancho y 12^m,50 de altura.

La galería de máquinas, situada detrás y paralelamente á la galería principal del Palacio, mide 800 metros de largo por 50 de ancho. En el centro había dos líneas de trasmisión que corrían á

lo largo de toda la galería, con una vía férrea á uno y otro lado. Este edificio, que es el mayor que existe en su género, ha sido utilizado para depósitos de material de la Compañía del camino de hierro del Norte (*Nordbahn*), y en un principio estuvo destinado para docks de la Compañía imperial de navegacion por el Danubio, cuyo cauce rectificado ha de pasar junto á dicho edificio.

El espacio total cubierto de la Exposicion de Viena era de 230,000 metros cuadrados, distribuido en la forma siguiente:

Palacio ó edificio principal.	152,000 m ²
Galería de máquinas.	38,400 »
Palacio y galerías de Bellas Artes.	12,000 »
Exposiciones agrícolas.	8,000 »
Idem industriales particulares.	7,000 »
Restaurants y cafés.	10,000 »
Entradas y pórticos.	3,000 »

La Rotonda, cuya descripcion detallada hemos dado en otro lugar, costó unos 8 millones de reales, resultando el metro cuadrado á 480, de los cuales corresponde 320 á la parte de metal, y el resto al decorado y demas accesorios de la construccion.

Si del conjunto pasaramos á los detalles de construccion del Palacio de la Exposicion de Viena, siquiera en la parte que se refiere al empleo del hierro, encontraríamos ciertamente materia muy digna de estudio; pero ademas de faltarnos para ello la competencia necesaria, invadiríamos un terreno ajeno á la índole de este libro, en el que sólo nos propusimos dar una idea de los progresos realizados en los principales ramos de la industria, tomando por base la Exposicion de Viena, pero incluyendo al mismo tiempo algunos adelantos hechos posteriormente, á fin de no perder el interés de actualidad, que es el que principalmente se busca en esta clase de trabajos.

Aun así, hemos tenido que pasar en silencio ramos importantísimos de fabricacion, sin mencionar siquiera las primeras materias y productos manufacturados que llenaban las galerías del Palacio y construcciones diversas del parque de la Exposicion, y entre los cuales es inútil decir que los habia de un mérito extraordinario.

Para llenar en lo posible este vacío, damos á continuacion la lista nominal de los expositores que obtuvieron diplomas de ho-

nor, la más alta de las recompensas, á fin de que el lector tenga siquiera conocimiento de lo más notable entre los objetos de todas clases que figuraron en Viena, y el nombre y país de los expositores y fabricantes respectivos.

De buena gana hubiéramos dado tambien la lista completa de los premios obtenidos por los expositores españoles, accediendo á las indicaciones que se nos han hecho en este sentido; pero su mucha extension y el escaso interés que, por otra parte, podria ofrecer un documento de esta naturaleza, nos ha decidido á adoptar un término medio, publicando la lista de los premiados con medalla de progreso, de mérito ó de cooperacion, que irá á continuacion de la de los diplomas de honor.

El número de estos que ha correspondido á cada país, segun la lista oficial, es el que indica el siguiente estado:

Imperio de Alemania.	100 diplomas.
Imperio austro-húngaro.	81 —
Francia.	80 —
Inglaterra.	28 —
Suiza.	22 —
Rusia.	20 —
Bélgica.	20 —
Italia.	19 —
Estados-Unidos.. . . .	9 —
España.	8 —
Holanda.	6 —
Japon.	5 —
Brasil.	2 —
China.	2 —
Turquía.	2 —
Portugal.	1 —
Rumania.	1 —
Grecia.	1 —
Egipto.	1 —
	<hr/>
TOTAL.	408 —

Aunque, en absoluto, no es posible juzgar del estado de adelanto de un país por el número y calidad de los premios obteni-

dos en una Exposicion, sin exponerse á incurrir en errores de mucho bulto, no se puede negar, sin embargo, que es un dato de importancia, y hasta decisivo, para apreciar el valor de su exposicion respecto de la de los demas paises.

A nadie, ciertamente, se le ocurrirá dudar, al ver la lista de los grandes premios, que Alemania y Austria, á quienes corresponden la mitad, ocuparon el primer lugar en la Exposicion de 1873, y tanto es así que, más que un concurso universal, parecia el de Viena una exposicion alemana, pues la mitad del espacio lo ocupaban los dos citados imperios.

Pero esto no quiere decir en manera alguna que tengan la superioridad que podría deducirse de la proporcion de premios obtenidos, sobre Inglaterra, por ejemplo, y aún sobre otros paises, sino que estos no tuvieron por conveniente presentarse en el concurso como podian hacerlo.

España figura en el estado anterior, inmediatamente despues de las que podriamos llamar potencias de primer orden en el mundo industrial, es decir, en el mismo lugar que ocupa en la esfera política, y hora es ya de que entre en la senda que ha conducido á aquellas naciones á la preponderancia política é industrial, alcanzando esta última para adquirir la primera, que es su consecuencia en el siglo en que vivimos.



DIPLOMAS DE HONOR.

LISTA OFICIAL DE LOS CONCEDIDOS EN VIENA POR EL JURADO
INTERNACIONAL.

GRUPO PRIMERO.

EXPLOTACION DE MINAS Y METALURGIA.

- Seccion de Minas y Metalurgia del Ministerio de Comercio de Prusia (Alemania).
Sociedad de las minas de Monteponi, Cagliari (Italia).
Sociedad de Bochum, Westfalia (Prusia).—Explotacion de minas y fábricas de acero fundido.
J. Chaudron, Ingeniero, Bruselas (Bélgica).—Perforacion mecánica de las rocas.
El Príncipe Pablo Demidoff, Nischni-Tagilsk (Rusia).—Metalurgia del hierro y del cobre.
Sociedad del hierro, Suecia.—Exposicion de hierros.
Sociedad geológica de Calcuta (India inglesa).
Explotacion de las minas reales de Sajonia, en Freiberg (Alemania).—Preparacion para la separacion de los metales mezclados.
Sociedad de las minas de carbon de Bascoup y Marimont, Morlanwelz (Bélgica).
Krupp (F.), Essen (Prusia).—Cañones de acero fundido.
Instituto geológico nacional de Berlin (Prusia).
Laveissière é hijos, París (Francia).—Productos de cobres refinados.
Industria pizarrera de Mansfeld (Prusia).
Sociedad de los caminos de hierro del Estado, de Austria, (Viena).
Stark (F. D.) Kasnau, Bohemia (Austria).—Productos mineros.

GRUPO II.

ECONOMÍA AGRÍCOLA Y FORESTAL.

- Albaret, París (Francia).—Máquinas agrícolas.
- Bignon (Luis), padre é hijo, Thereville (Francia).—Explotacion agrícola.
- Blankenhorn (Dr.) Carlsruhe, Gran Ducado de Baden (Alemania).—
Cultivo de la viña.
- Union central agrícola, Darmstad (Hesse).
- Administracion central agrícola de Stuttgart (Wurtemberg).
- Administracion central agrícola de Carlsruhe, (Gran Ducado de Baden).
- Gobierno civil de la isla de Cuba (colonia española).—Tabaco.
- Clayton y Shutlewort, Viena (Austria).—Máquinas agrícolas.
- Exposicion colectiva, agrícola y forestal de Bohemia (Austria).
- Comision de investigaciones marítimas alemanas, Kiel (Prusia).
- Comision agrícola imperial japonesa.
- Comision forestal del Paraná (Brasil).
- Cuerpo de Ingenieros de Montes, Madrid (España).
- Direccion de Agricultura del Ministerio de Comercio, París (Francia).
- Direccion agrícola del Ministerio del Interior (Bélgica).
- Direccion de los Dominios del Gran Ducado de Baden, Carlsruhe (Alemania).
- Escuela de Horticultura de Vilvorde (Bélgica).
- Sociedad forestal suiza.
- Fowler y Compañía (J.), Lóndres (Inglaterra).—Máquinas agrícolas.
- Comité general de la Union agrícola de Baviera, Munich (Alemania).
- Gobierno general de la Argelia (colonia francesa).—Importacion de plantas raras.
- Howard (J. y F.), Bedford (Inglaterra).—Máquinas agrícolas.
- Union agrícola nacional de Buda-Pesth (Hungria).
- Sociedad imperial y real de agricultura, Viena (Austria).
- Masquelier é hijos, Argel (colonia francesa).—Importacion y vulgarizacion del cultivo del algodón.
- Ministerio de los Dominios imperiales de Rusia.
- Ministerio de la Marina real de Portugal.—Productos de las colonias portuguesas.
- Ministerio de Comercio del Gran Ducado de Baden (Alemania).
- Pasteur (L.), París (Francia).—Investigaciones científicas de las enfermedades del gusano de seda.

Ransomes, Sims y Head, Ipswich (Inglaterra).—Máquinas agrícolas.
 Gobierno imperial del Brasil.—Plantaciones de café.
 Baron S. Sina, Simongat (Hungría).—Productos agrícolas.
 Sociedad de Agricultura del Herault (Francia).
 Direccion forestal nacional de Italia.
 Direccion forestal real de Prusia.
 Direccion forestal real de Hungría.
 Escuela vinícola y de horticultura, de Kloster Neubourg (Austria).
 Wood Walter, Estados Unidos (América).—Máquinas agrícolas.
 Zimmermann, Prusia (Alemania).—Máquinas agrícolas.

GRUPO III.

INDUSTRIAS QUÍMICAS.

Bardy (Ch.), Francia.—Fabricacion de colores.
 Coupier (Th.), químico, Francia.—Colores de anilina.
 Frank (Dr. A.), Stassfurt (Sajonia).—Productos químicos.
 Gessert, hermanos, Elberfeld (Prusia).—Alizarina.
 Geygi (F. B.), Basilea (Suiza).—Colores.
 Girard y de Laire (Ch.), Francia.—Colores.
 Gräbe (Dr. C.), Alemania.—Alizarina.
 Lauth (Ch.), Francia.—Fabricacion de colores.
 Liebermann (Dr.), Alemania.—Alizarina.
 Liebreich (Dr.), Berlin (Alemania).—Productos farmacéuticos.
 Lucius (M.), Brüning (Alemania).—Colores de anilina.
 Merle (H.), Alais (Francia).—Productos químicos.
 Poirier (A.), París (Francia).—Colores.
 Gobierno de los Países-Bajos.—Cultivo del Chinagras.
 Schaffner (D.), Aussig (Bohemia.)
 Schlösing y Rolland (Alemania).—Industria de la sosa.
 Solvay (E.) Bélgica.—Industria de la sosa.

GRUPO IV.

SUSTANCIAS ALIMENTICIAS.

Sociedad de aclimatacion, Victoria (colonias inglesas).—Productos de los vinos.
 Compañía anglo-suiza (Suiza).—Leche condensada.

Exposicion colectiva de los molineros de Buda-Pesth (Hungria).
 Dreher (A.), Klein-Schwechat, cerca de Viena (Austria).—Cerveza.
 Jardin imperial de Rusia.—Cultivo vinícola.
 Instituto agrícola catalan de San Isidro, Barcelona (España).
 Union nacional agrícola de Klausenberg (Hungria).
 Sociedad agrícola imperial y real de Stiria (Austria).
 Sociedad del extracto de carne, sistema Liebig (Bélgica).
 Mautner é hijos (A. J.), Viena (Austria).—Levadura y cerveza.
 Schöller (A. de), Viena (Austria).—Productos agrícolas y forestales.
 Sociedad de agricultura del departamento de Gard (Francia).
 Sociedad agrícola de Znäimer, Moravia (Austria).
 Molineros de Viena (Austria).

GRUPO V.

MATERIAS TEXTILES.

Sociedad Dannenberg, Berlin (Prusia).—Algodones.
 Sociedad Drag, Norrköping (Suecia).—Tejidos de lana.
 Adlisweil, (Suiza).—Tejido mecánico.
 Bonnet (nietos de C. J.) y Compañía, Lyon (Francia).—Sederías.
 Bozzotti (C.) y Compañía, Milan (Italia).—Sederías.
 Brook hermanos, Huddersfield (Inglaterra).—Manufactura de hilo y algodón.
 Direccion central de la Industria y del Comercio, Wurtemberg (Alemania).
 Cámara de comercio de Tarare (Francia).—Industria algodonera.
 Christy (J. E. y W.), Lóndres (Inglaterra).—Sombrerería.
 Consono Fortunato, Milan (Italia).—Sederías.
 Falsis (J.), Trautenau (Bohemia).—Tejidos de lana.
 Geipel y Jager, Asch (Bohemia).—Industria del tejido.
 Sociedad de hilados y tejidos, Ettlingen, Gran Ducado de Baden (Alemania).
 Getzner, Mutter y Compañía, Bludenz (Austria).—Tejidos de hilo y de algodón.
 Gillet é hijos, Lyon (Francia).—Sedas teñidas.
 Comperz (M.) Brünn, Moravia (Austria).—Fabricacion de paños.
 Cámara de comercio de Crefeld (Prusia).—Sederías.
 Cámara de comercio de Elberfeld (Prusia).—Industria del tejido.
 Cámara de comercio de Elbeuf (Francia).—Fabricacion de paños.

- Cámara de comercio de Gante (Bélgica).—Industria algodonera.
 Cámara de comercio de Lyon (Francia).—Por el mérito industrial.
 Cámara de comercio de Reims (Francia).—Industria del tejido.
 Hayem (S.), París (Francia).—Telas.
 Heller (A.), Milan (Italia).—Sederías.
 Hille y Ditrich, Varsovia (Rusia).—Industria del lino.
 Horrockses, Miller y Compañía, Lóndres (Inglaterra).—Tejidos de algodón.
 Viuda Jouvin, París (Francia).—Guantes.
 Primera manufactura del tejido del Yute, Simmering (Austria).
 Kunz (H.), Zurich (Suiza).—Hilo y lino.
 Ledoux-Bedu, San Quintin (Francia).—Manufactura de tejidos.
 Liebieg (J.) y Compañía, R eichenberg, Bohemia (Austria).—Tejidos de algodón y de lana.
 Manufactura nacional de Beauvais (Francia).
 Manufactura nacional de los Gobelinos (Francia).
 Tejido mecánico de Linden (Alemania).
 Ministerio del Interior de Sajonia (Alemania).—Trabajos de la Escuela de tejido.
 Montessuy (A.) y Chomer, Lyon (Francia).—Velos.
 Museo imperial y real austriaco de artes y oficios, Viena (Austria).
 Naef (M.), Niederuzwyl (Suiza).—Tejidos de algodón.
 Palluat (H.) y Testenoire, Lyon (Francia).—Sederías.
 Poma, hermanos, Biella (Italia).—Industria de los tejidos.
 Prölls, hijo, Dresde, Sajonia (Alemania).—Tejidos de hilo.
 Ranniger é hijos, Altenbourg, Sajonia (Alemania).—Pielés y guantes.
 Regenhart y Raymann, Freiwaldau (Austria).—Tejidos de lino.
 Exposicion colectiva del Gobierno turco.
 Reichert, hijo (F.), Viena (Austria).—Sederías.
 Rey, mayor, Bruselas (Bélgica).—Tejidos de lino.
 Rittmeyer (B.) y Compañía, St. Gall (Suiza).—Bordados hechos con máquina.
 Rossi (A.) y Compañía, Piovene (Italia).—Hilados.
 Schmidt, Consejero de Comercio, firma social Gevers y Schmidt. Görlitz (Alemania).
 Schmidt (J. R.), Bohemia (Austria).—Tejidos de hilo y de lana.
 Schoeller (L.) é hijo, Düren (Prusia).—Paños.
 Wilhelm y Compañía, Gärz (Austria).—Sedas hiladas.
 Schöller (Ph. de), Brunn, Moravia (Austria).—Tejidos de lana.
 Schulz y Beraud, Lyon (Francia).—Tejidos de seda.

- La Aduana marítima imperial de China.—Sederías.
 Cordelería imperial, Cronstadt (Rusia).
 Sert, hermanos, Barcelona (España).—Mantas y otros tejidos.
 Simonis (F.) Verviers (Bélgica).—Tejidos de lana.
 Sociedad linera y sociedad de la Lys, de Gante (Bélgica).
 Stieglitz (Baron A. de) S. Petersburgo (Rusia).—Tejidos de lino y de lana.
 Verdé, Delisle y Compañía, Bruselas (Bélgica).—Blondas.
 Sociedad linera de Vöslau (Austria).
 Wilke (C. G.), Guben (Alemania).—Sombreros.

GRUPO VI.

CUEROS Y CAOUTCHOUC.

- Bayvet hermanos, París (Francia).—Fábrica de cueros.
 Doerr y Reinhardt, Worms (Alemania).—Fábrica de cueros.
 Herrenschildt, hijo (G. F.) Strasbourg (Alsacia).—Fábrica de cueros.
 Heyl (C.) Worms (Alemania).—Fábrica de cueros.
 Houetle y Compañía, París (Francia).—Fábrica de cueros.
 Compañía de tejidos de goma ruso-americanos, S. Petersburgo (Rusia).
 Schmitt (A.) y Compañía, Gros Bosson (Hungría).—Fábrica de cueros.
 Schmitt (F.), Krems (Austria).—Fábrica de cueros.
 Servant (A.), París (Francia).—Peletería.

GRUPO VII.

INDUSTRIA DE LOS METALES.

- Sociedad Lauchhamer, Sajonia (Alemania).—Bronces y fundiciones.
 Sociedad Innerberger, Viena (Austria).—Bronces y fundiciones.
 Sociedad anónima de los altos hornos y de las minas de Sclessin (Bélgica).
 Barbedienne (F.) y Compañía, París (Francia).—Bronces de arte.
 Bessemer (H.), Lóndres (Inglaterra).—Nueva fabricacion del acero.
 Boucheron, París (Francia).—Objetos de arte.
 Brevillier y Compañía, Viena (Austria).—Objetos de hierro fundido.
 Broughton, Copper y Compañía, Manchester (Inglaterra).—Fabricacion de máquinas.

- Brown (J.) y Compañía, Scheffield (Inglaterra).—Material de acero para caminos de hierro.
- Caunnel (Ch.) y Compañía, Scheffield (Inglaterra).—Objetos de hierro y de acero.
- Campiaggio (F.), Milan (Italia).—Industria del hierro.
- Castellani (A. de), Roma (Italia).—Joyería.
- Chaudoir y Hyac, Lieja (Bélgica).—Tubería de hierro.
- Christofle y Compañía, París (Francia).—Orfebrería y bronce de arte.
- Durenne (A.), Sommevoire (Francia).—Objetos de arte en hierro fundido.
- Elkington y Compañía, Birmingham (Inglaterra).—Bronces de arte.
- Fontenay (P. E.), París (Francia).—Joyería.
- Ganz y Compañía, Buda (Hungria).—Objetos de hierro fundido.
- Sociedad anónima de altos hornos y funderías de Val de Osne, París (Francia).—Objetos de arte y otros en hierro fundido.
- Köchert (A. E.), Viena (Austria).—Joyería.
- Compañía de las fábricas de acero Landore y Siemens (Inglaterra).
- Mellerio hermanos, París (Francia).—Joyería.
- Monduit, Bèchet y Compañía, París (Francia).—Objetos artísticos de plomo y cobre.
- Ratzersdorfer, Viena (Austria).—Orfebrería artística.
- Ravené (L.), Berlin (Prusia).—Bronces.
- Factoría condal Stolberg-Weringerode, Ilsenbourg (Prusia).—Objetos de arte en hierro fundido.
- Thiébauld é hijo, París (Francia).—Estátuas de bronce.
- Zuloaga (P.), Eibar (España).—Objetos adamasquinados.

GRUPO VIII.

MADERAS LABRADAS.

- Bark y Warburg, Göteborg (Suecia).—Carpintería de construcción.
- Besarel, Venecia (Italia).—Muebles.
- Fourdinois, París (Francia).—Muebles.
- Friedrich (O. B.) Dresde, Sajonia (Alemania).—Muebles y marcos para espejos.
- Frullini (L.), Florencia (Italia).—Muebles.
- Catti (J. B.), Roma (Italia).—Muebles.
- Guéret, hermanos, París (Francia).—Muebles.
- Jackson y Graham, Londres (Inglaterra).—Muebles de lujo y tapicerías.
- Bernkardt (L.), Viena (Austria).—Muebles.

- Pallenberg (H.) Colonia (Prusia).—Consolas y marcos para cuadros.
 Rondillon, París (Francia).—Muebles.
 Stange Nicolai, S. Petersburgo (Rusia).—Muebles.
 Turpe (A.), Dresde (Sajonia).—Muebles.

GRUPO IX.

CRISTALERÍA Y CERÁMICA.

- Bennert, Bivort y Jumet, (Bélgica).—Cristalería.
 Deck (Th.), París (Francia).—Porcelanas y esmaltes.
 Feil (Ch.), París (Francia).—Cristalería.
 Ginori (L. M.), Florencia (Italia).—Imitacion de porcelanas.
 Manufactura de espejos de St. Gobin (Francia).
 Manufactura de espejos Schaaffgot, Sleswig (Alemania).
 Manufactura imperial de espejos, S. Petersburgo (Rusia).
 Hache (A.) y Lehalleur, París (Francia).—Porcelanas.
 Meyr, sobrino, Winterberg, Bohemia (Austria).—Espejos.
 Minton y Compañía, Lóndres (Inglaterra).—Porcelanas y mosaicos.
 Manufactura de porcelana de Hizen-arita (Japon).
 Manufactura de porcelana de Sèvres (Francia).
 Manufactura de porcelana de Worcester (Inglaterra).
 Manufactura imperial de porcelana de S. Petersburgo (Rusia).
 Manufactura real de Sajonia, Meissen (Alemania).
 Salviati y Compañía, Venecia (Italia).—Espejos y candelabros.
 Schreiber y sobrinos, Viena (Austria).—Espejos.
 Cristalería de Siemen, Duhlen, Sajonia (Alemania).—Espejos.
 Manufactura imperial para labrar pedrería, Petershoff (Rusia).
 Villeroy y Boch, Dresde (Alemania).—Lozas.
 Wienerberger Ziegelfabriks, Viena (Austria).

GRUPO X.

QUINCALLERÍA.

- Oficina central de la Exposicion del Japon, Takio.—Lacas y bronce.
 Cornu y Compañía, París (Francia).—Objetos de bronce.
 Meyer (L. H.), Hamburgo (Alemania).—Artículos de ballena.
 Sociedad para la fabricacion del ambar, Berlin (Prusia).

GRUPO XI.

INDUSTRIA DEL PAPEL.

- Sociedad Neusiedler, Viena (Austria).—Fabricacion del papel.
 Sociedad Schloegelmuhl, Viena (Austria).—Fabricacion del papel.
 Balin (F.), París (Francia).—Papeles pintados.
 Blanchet, hermanos, y Kléber, París (Francia).—Fabricacion del papel.
 Canson y Montgolfier, Vidalon-les-Annonay (Francia).—Fabricacion del papel.
 Cowan é hijo, Pennicnick (Inglaterra).—Fabricacion del papel.
 Faber (A. W.), Stein (Baviera).—Lapiceros.
 Leo Haenle, Munich (Baviera).—Papel metálico.
 Hardtmuth (L. y C.), Budweis (Bohemia).—Lapiceros.
 Hösch, hermanos, Düren (Prusia).—Fabricacion del papel.
 Schöller (F. H.), Düren (Prusia).—Fabricacion del papel.
 Schöller (H. A.), Düren (Prusia).—Fabricacion del papel.
 Sociedad anónima de las fábricas del Marais, París (Francia).—Fabricacion del papel.

GRUPO XII.

ARTES GRÁFICAS Y DIBUJO INDUSTRIAL.

- Albert (F.), Munich (Baviera).—Fotografías.
 Círculo de la librería y de la imprenta, París (Francia).—Estampas, música, etc.
 Exposicion colectiva de la librería de Wurtemberg, Stuttgart (Alemania).
 Manufactura imperial del papel, San Petersburgo (Rusia).
 Hachette y Compañía, París (Francia).—Impresiones.
 Owen (J.), librero-editor, Lóndres (Inglaterra).—Impresiones.
 Sociedad francesa de fotografía, París (Francia).

GRUPO XIII.

MAQUINARIA Y MATERIAL DE TRASPORTE.

- Sociedad Humboldt, Kalk (Prusia).—Máquina de aire comprimido.
 Sociedad sajona de Chemnitz (Alemania).—Máquinas de vapor.

- Arbel (F.), Rive-de-Gier (Francia).—Ruedas.
- Bède y Compañía, Verviers (Bélgica).—Máquinas de vapor perfeccionadas.
- Binder, hermanos, París (Francia).—Coches.
- Bolinder (J. y C. G.), Estocolmo (Suecia).—Máquinas-herramientas.
- Borsig (A.), Berlín (Prusia).—Locomotoras.
- Burmeister y Wain, Copenhague (Dinamarca).—Máquinas marinas.
- Sociedad de Chemnitz (antes Joh. Zimmermann), Sajonia (Alemania).—Máquinas-herramientas.
- Combe y Barbour, Belfast (Inglaterra).—Máquinas para tejer.
- Corliss, Estados-Unidos (América).—Perfeccionamiento de las máquinas de vapor.
- Deny (L.), París (Francia).—Máquinas-herramientas.
- Primera Sociedad imperial y real de navegacion á vapor por el Danubio, Viena (Austria).—Máquinas para buques de vapor.
- Escher, Wyss y Compañía, Zurich (Suiza).—Máquinas para tejer y para la fabricacion de papel.
- Galloway é hijo, Manchester (Inglaterra).—Perfeccionamiento de las calderas de vapor.
- Sociedad de la fábrica de máquinas de Kalomna (Rusia).
- Heilmann, Ducommun y Steinlein, Mulhouse (Alsacia).—Máquinas-herramientas.
- König y Bauer, Oberzell (Alemania).—Prensas.
- Lawson (S.) é hijos, Leeds (Inglaterra).—Máquinas para tejer.
- Lechatellier, París (Francia).—Frenos de contra-vapor.
- Marius (C.), Viena (Austria).—Coches.
- Fábrica para la construccion de máquinas, de Wetter-sur-Ruhr (Prusia).
- Talleres de construccion de Dingler, Zweibrücker (Alemania).—Máquinas de vapor.
- Fábrica de máquinas y wagones del ferro carril del estado real de Hungría (Buda-Pesth).—Locomotoras.
- Nagel y Kaemp, Hamburgo (Alemania).—Turbinas.
- Platt, hermanos y Compañía, Oldham (Inglaterra).—Máquinas para tejer.
- Quillacq y Compañía, Anzin (Francia).—Máquinas de extraccion.
- Rieter (J. F.) y Compañía, Winterthur (Suiza).—Máquinas para tejer.
- Sellers y Compañía, Filadelfia (Estados-Unidos).—Máquinas-herramientas.
- Seyss y Compañía, Atzgersdorf, cerca de Viena (Austria).
- Sharp, Stewart y Compañía, Manchester (Inglaterra).—Máquinas-herramientas.

Sigl (G.), Viena (Austria).—Locomotoras.
 Sociedad John Cockerill, Seraing (Bélgica).—Locomotoras.
 Sulzer, hermanos, Winterthur, (Suiza).—Máquinas de vapor.
 Tulpin, hermanos (F. y A.), Rouen (Francia).—Máquinas para aprestos.
 Fábrica sajona de Chemnitz (Alemania).—Telares.

GRUPO XIV.

INSTRUMENTOS DE PRECISION.

Amsler-Laffon (J.), Schaffhouse (Suiza).—Instrumentos de precision.
 D'Arlincourt, París (Francia).—Aparatos telegráficos.
 Badollet (J. M.) y Compañía, Ginebra (Suiza).—Relojería.
 Bresthaupt (J. W.), Cassel (Alemania).—Instrumentos de matemáticas
 Collin, París (Francia).—Instrumentos quirúrgicos.
 Duboseq, París (Francia).—Instrumentos ópticos y eléctricos.
 Geisler (Dr. H.), Bonn (Prusia).—Bombas de aire y tubos.
 Grandjean y Compañía, Locle (Suiza).—Relojería.
 Hartnack y Compañía, Postdam (Prusia).—Microscopios.
 Hipp (M.), Neuenbourg (Suiza).—Aparatos telegráficos.
 Hohwn (A), Amsterdam (Países Bajos).—Cronómetros.
 Kern (J.), Aarau (Suiza).—Instrumentos de dibujo.
 Knoblich (Th.), Altona (Alemania).—Relojería.
 Kullberg (V.), Lóndres (Inglaterra).—Relojería.
 Merz (G. y J.), Munich (Baviera).—Instrumentos ópticos.
 Meyer Bernard, París (Francia).—Aparatos telegráficos.
 Nachtet (A.), París (Francia).—Microscopios é instrumentos de precision.
 Oficina Galileo, Florencia (Italia).—Instrumentos de precision.
 Ruprecht (A.), Viena (Austria).—Instrumentos de precision.
 Schickert (H.), Dresde (Sajonia).—Balanzas.
 Starke y Kammerer, Viena (Austria).—Instrumentos astronómicos.
 White (S.), Filadelfia (Estados Unidos).—Instrumentos de dentista.

GRUPO XV.

INSTRUMENTOS DE MÚSICA.

Beregszaszy (L), Buda-Pesth (Hungria).—Pianos.
 Bluthner, Leipzig (Alemania).—Pianos.

Schindmayer é hijos, Viena (Austria).—Pianos.
 Streicher (J. B.) é hijos, Viena (Austria).—Pianos.
 Walker (L.), Ludwigsbourg (Alemania).—Órganos.

GRUPO XVI.

ARTE MILITAR.

Armstrong y Compañía, New-Castle (Inglaterra).—Cañones.
 Bonnefond, París (Francia).—Instalacion de wagones para el transporte de heridos.
 Comité internacional de Ginebra (Suiza).—Objetos de sanidad militar.
 La Órden de los Caballeros de Alemania, Viena (Austria).—Objetos de sanidad militar.
 Eckmann (C.), Finspong (Suecia).—Cañones.
 Esmarch (Dr.), Kiel (Alemania).—Cirujía de campaña.
 Fábrica de armas de Toledo (España).—Armas.
 Cámara de comercio de Lieja (Bélgica).—Armas.
 Instituto geográfico militar, Viena (Austria).
 Ministerio de la Guerra de Rusia.—Aparatos sanitarios de campaña.
 Fábrica de cañones de acero fundido de Perm (Rusia).
 Schmidt, Baviera (Alemania).—Instalacion de wagones para el transporte de heridos.
 Sociedad de socorro á los heridos y enfermos del ejército, París (Francia).
 Depósito topográfico del Estado mayor general de Rusia (San Petersburgo).

GRUPO XVII.

MARINA.

Diputacion de construccion, Hamburgo (Alemania).—Construccion de buques y puertos.
 Departamento del alumbrado de las costas, Washington (Estados-Unidos).
 Departamento real de Suecia (Estocolmo).—Alumbrado de las costas.
 Direccion de los faros del Japon.
 Sociedad alemana para la salvacion de náufragos, Brema (Alemania).
 Fábrica de acero fundido de Obuchow, cerca de San Petersburgo (Rusia).

Seccion de la marina imperial y real de Austria (Viena).—Cartas del mar Adriático.

Ministerio de la Marina de Rusia.

Ministerio de Fomento de España.—Trabajos de puertos.

Direccion de la Marina, en Trieste (Austria).

Sociedad central de salvamento de náufragos. (Francia).

GRUPO XVIII.

CONSTRUCCIONES CIVILES.

Canal Maatzchappy, Amsterdam (Países-Bajos).—Trabajos de canalizacion.

Direccion de Obras públicas de Buda-Pesth (Hungria).—Arquitectura.

Belgrand (M.), ingeniero, París (Francia).—Trabajos de canalizacion.

Caland (P.), Países-Bajos.—Diques y canalizacion.

Sociedad de los ferro-carriles de Colonia á Minden (Alemania).—Trabajos de caminos de hierro.

Andrimont (J. de), Bélgica.—Habitaciones para obreros.

Diesen (G. de), Países-Bajos.—Construccion de puentes.

Sociedad de canalizacion del Danubio, Viena (Austria).

Duc (M.), arquitecto, París (Francia).—Obras públicas.

Escuela de puentes y calzadas, París (Francia).

Camino de hierro del Norte, Emperador Fernando, Viena (Austria).—Trabajos.

Junta consultiva de Caminos, Canales y Puertos, Madrid (España).—Obras públicas.

Ministerio de Obras públicas de Francia, París.—(Planos y modelos de arquitectura).

Ministerio del Interior de Wurtemberg (Alemania).—Saltos de agua.

Ministerio de Obras públicas de Hungria.—Arquitectura.

Ministerio de Obras públicas de Italia.—Puertos y faros.

Direccion superior de los trabajos de caminos y canales (Alemania).

Reinaud (M.).—Construccion de faros.

Sociedad de los Caminos de hierro del Rhin, Colonia (Alemania).—Construccion de puentes.

Municipalidad de la ciudad de Pesth (Hungria).—Obras públicas.

Ciudad de París.—Obras públicas y disposicion de parques.

Príncipe Torlonia (A.), Italia.—Trabajos de arquitectura.

Wex (G.), Viena (Austria).—Trabajos de canalizacion.

GRUPO XX.

HABITACIONES RURALES.

Gromoff (E. H.), San Petersburgo (Rusia).

GRUPO XXI.

INDUSTRIA NACIONAL DOMÉSTICA.

Asyl Elena (G. V.), Bukarest (Rumania).

Banhans (A), Ministro de comercio de Austria (Viena).—Desarrollo de la industria doméstica.

Sociedad de señoras para la educacion de señoritas pobres en Grecia.

Husvitselskal, Dinamarca.

Conde E. Sparre, Suecia.

Sund Eslert, predicador, Noruega.

GRUPO XXII.

MUSEOS ARTÍSTICOS APLICADOS Á LA INDUSTRIA.

Museo Kensington, Lóndres (Inglaterra).

Museo de las Bellas Artes y de la Industria, Moscou (Rusia).

GRUPO XXIII.

ARTE RELIGIOSO.

Poussielgue, Rusand, París (Francia).—Vasos religiosos.

Schmoranz, Cairo (Egipto).—Construccion de mezquitas.

GRUPO XXVI (1).

EDUCACION, INSTRUCCION Y ENSEÑANZA.

Seccion agrícola politécnica, Munich (Alemania).

Academia real agrícola de Eldena (Alemania).

Academia real agrícola de Podelsdorf, cerca de Bonn (Alemania).

Academia real agrícola de Proskau (Alemania).

(1) El grupo xxiv (Exposiciones de aficionados) no era objeto de recompensas, y el xxv (Bellas artes) tiene un premio especial, *la medalla para el arte*.

- Academia agrícola y forestal de Hohenheim (Alemania).
 Escuela central de agricultura de Weihenstephen (Alemania).
 Direccion comercial de Berlin (Alemania).
 Departamento del interior del Consejo federal suizo, Berna.—Escuela
 politécnica.
 Centro nacional de educacion, Washington (Estados- Unidos).
 Direccion de la educacion de los cantones, Aargau (Suiza).
 Direccion de la educacion de los cantones, Zurich (Suiza).
 Fiorelli, Nápoles (Italia).—Coleccion de objetos de Pompeya.
 Gemblosa, Bélgica.—Instituto agrícola.
 Municipalidad de Viena (Austria).
 Sociedad de los amigos de la música, Viena (Austria).
 Sociedad de las artes, Munich (Alemania).—Planos y dibujos.
 Escuela práctica normal, París (Francia).
 Lestner (Dr.), colonia inglesa de Lahore (India).—Fomento de la edu-
 cacion.
 Escuela de medicina de Constantinopla (Turquía).
 Ministerio del Interior de Bélgica (Bruselas).
 Ministerio del Interior de los Países-Bajos.—Seccion de la enseñanza.
 Ministerio de Instruccion pública de Francia (París).
 Ministerio de Instruccion (Italia).
 Ministerio de la Instruccion y de los Cultos de Wurtemberg (Alema-
 nia).
 Ministerio de la Instruccion y de los Cultos de Sajonia (Alemania).
 Ministerio de la Instruccion y de los Cultos de Suecia.
 Ministerio de la Instruccion y de los Cultos de Hungría.
 Ministerio del Interior, seccion de los Cultos é Instruccion (Baviera).
 Gobierno de Massachusetts (Estados- Unidos).
 Instituto Smithson (Estados- Unidos).
 Ciudad de Boston (Estados- Unidos).—Fomento de la instruccion.
 Centro estadístico real de Baviera.
 La Union de la Academia de comercio, Viena (Austria).
 Comision real del Wurtemberg (Alemania).—Escuela profesional.

EXPOSICIONES ADICIONALES.

I.—UTILIZACION DE LOS DESPERDICIOS.

Sociedad industrial de las señoras, Viena (Austria).

II.—HISTORIA DE LOS INVENTOS Y DE LA INDUSTRIA.

Fundadores de la Nueva Prensa libre, Viena (Austria).

Roskiewicz (J.), teniente coronel, Viena (Austria).—Instituto geográfico militar.

III.—HISTORIA DE LOS PRECIOS, DOCUMENTOS, MUESTRAS Y ESTADÍSTICAS.

Sociedad industrial de la Baja Austria, Viena.

IV.—REPRESENTACION DEL COMERCIO UNIVERSAL.

Cámara de comercio de Trieste (Austria).

Hart (H.), comercio de la China.

Gobierno del Japon.

Schwegel, consejero en el ministerio de Estado, Viena (Austria).

Wartmann (Dr. H.), Suiza.

Cámara de comercio de Buda-Pesth (Hungría).

Cámara de comercio de Gratz (Austria).

Centro estadístico de Berna (Suiza).



ESPAÑA EN VIENA.

EXPOSITORES ESPAÑOLES PREMIADOS CON MEDALLA.

GRUPO I.—EXPLOTACION DE MINAS Y METALURGIA.

Medallas de Mérito.

Fábrica de artillería de Trubia.—Carbon mineral.
Comision provincial de Búrgos.—Coleccion de minerales.
Compañía de minas y hierros del Pedroso.—Hierros y carbon mineral.
Direccion general de Propiedades.—Minerales y plomos de Rio-Tinto.
Francisco Madrid Dávila.—Muestras de cinabrio.
Pedro de la Puente Apezchea.—Explotacion de cobres.
Escuelas de Minas, Madrid.—Fosforita y minerales.
Sundheim y Doetsch, Huelva.—Manganesos.
Compañía del Tharsis, Huelva.—Cobres.

GRUPO II.—AGRICULTURA.

Medallas de Progreso.

Arricart é hijos.—Cacahuete y gusanos de seda.
Fermin Caballero, Barajas de Melo.—Cereales.
José Debesa, Játiva.—Arroz.
Francisco Domingo, Barcelona.—Cereales, almendras y lanas.
R. Galvañon, Alcira.—Cereales y legumbres.
Sebastian García, Tarragona.—Cereales y legumbres.
Instituto agrícola catalan de San Isidro, Barcelona.—Coleccion de maderas y semillas.

- V. Lasala Palomares, Valencia.—Cereales y legumbres.
 Juan Poey, isla de Cuba.—Sistema de cultivo.
 Fidel Quintana y Ruiz, Búrgos.—Cereales.
 L. y A. Riera, Arenys de Mar.—Corchos é instrumentos para trabajarlos.
 José Sañudo y Gomez, Cullera.—Cereales.
 Granja-Escuela de la provincia de Gerona.—Cereales.
 Sociedad de agricultura de Valencia.—Productos agrícolas é instrumentos de labranza.
 Sociedad económica de Murcia.—Cereales.
 Alejandro Perez y Mulet, Albalat de la Rivera.—Cereales.

Medallas de mérito.

- María Ventura de Abadan, Granollers.—Granos y legumbres.
 Juan Alvarez Guerra, Ciudad-Real.—Almendras.
 E. de Balaguer, Puerto-Rico.—Abonos y tabacos.
 Eduardo Plá Barber, Valencia.
 Barul, Barcelona.—Redes para la pesca, hechas con máquina.
 Ramon Batlle, Parets.—Cereales y legumbres.
 Calixto Benito, Avila.—Cereales, legumbres y lanas.
 Francisco de Casanova, Murcia.—Almendras.
 R. de Casanova, Barcelona.—Cáñamo.
 Comision provincial de las Baleares.—Almendras y otros productos.
 Comision provincial de Lugo.—Lino y capullos de seda.
 Comision provincial de Tarragona.—Almendras y nueces.
 Compañía peninsular *El Cañal*, Guadalajara.—Cereales y legumbres.
 Luis Contreras, Segovia.—Lana.
 Cuerpo de Ingenieros de montes.—Esparto.
 Fernando de la Cueva, Huelva.—Almendras.
 Diputacion provincial de Orense.—Cereales y legumbres.
 Diputacion foral de Navarra.—Cáñamo y cereales.
 Direccion general de Rentas, Sevilla.—Tabaco.
 Rafael María de Durán, Barcelona.—Cereales y legumbres.
 Escuder y Compañía, Zaragoza.—Cáñamo.
 Andrés Estruch y Compañía, Barcelona.—Abonos.
 A. Faer, Alicante.—Azafran.
 Miguel Fluxá y Palet, Palma.—Cereales y legumbres.
 Conde de Foxá, Gerona.—Cereales y legumbres.
 Ramon Galvañon, Alcira.—Cereales y legumbres.

- D. Gonzalez Conde, Murcia.—Azafran.
 M. Izquierdo, Zaragoza.—Miel.
 José Leon, Valencia.—Tabaco.
 E. Llausá, Barcelona.—Capullos de seda.
 Bernardino Llopis, Barcelona.
 Loring, hermanos, Málaga.—Esparto.
 M. Mas é hijo, Crevillente.
 N. Mercadal y Panedas, Mahon.—Capullos de seda.
 Marqués de Perales.—Lanas.
 Amador Pfeiffer, Barcelona.—Cereales.
 Máximo Alonso de Prado, Leon.—Cereales.
 Mariano de Pico, Barcelona.—Almendras y cereales.
 Lorenzo Racant, Zaragoza.—Cereales.
 F. Rodriguez, Benavente.—Linos.
 Juan de Salvador, Tarragona.—Almendras.
 Escuela de agricultura, Madrid.—Cereales.
 Sociedad de agricultura de Valencia.—Miel.
 Idem id.—Productos agrícolas é instrumentos de labranza.
 F. Tobella y Arteba, Hospitalet.—Abonos.
 J. de Tortadés, Vich.—Cereales.
 White, Llano y Morand, Valencia.—Esparto.
 Julian de Zulueta, isla de Cuba.—Azúcar.
 Jaime Olesa, Baleares.—Cereales.
 Granja de Chapili, Alicante.—Azafran.
 E. Plá Barber, Játiva.—Cáñamo.
 Saez, Utor y Soler, Madrid.—Abonos.
 Comision provincial de las Baleares.—Cereales.

GRUPO III.—INDUSTRIAS QUÍMICAS.

Medallas de progreso.

- Monroig y Valls, Barcelona.—Maderas tintóreas.

Medallas de mérito.

- J. Arola y Domenech, Barcelona.—Preparados farmacéuticos.
 A. Castillo Werterling, Canarias.—Cochinilla.
 J. Castillo Werterling, Canarias.—Cochinilla.
 Davidson y Compañía, Canarias.—Cochinilla.

Diputacion provincial de Orense.—Cera.
 G. Foranguera, Barcelona.—Productos farmacéuticos.
 Fortis, Madrid.—Aceite de almendras dulces.
 Gimenez hermanos, Toledo.—Jabon.
 F. B. Saenz Martinez, Málaga.—Bugías y jabon.
 A. Tirado, Madrid.—Jabon de tocador.
 Fortuny hermanos, Barcelona.—Aceite de almendras.
 V. A. Perez, Toledo.—Cera.
 L. Ruedas y Pedraso, Toledo.—Jabon.
 L. Gonzalez Agudo, Valladolid.—Jabon.
 Bartolomé Pons, Barcelona.—Ácido tártrico.

GRUPO IV.—SUSTANCIAS ALIMENTICIAS.

Medallas de Progreso.

Diego de Agreda, Jerez de la Frontera.—Vinos.
 Sixto Allué, Huesca.—Vinos.
 Ignacio de Aloy, Gerona.—Aceites.
 Juan Aurich y Ruiz, Cartagena.—Vinos.
 F. Arrigunaga, Habana.—Tabacos.
 Bartolomé Roca, Palma (Baleares).—Carnes conservadas.
 Marqués de Benemejís, Valdepeñas.—Vinos.
 Federico de la Viesca, Santander.—Vinos.
 Rafael Blanco, Cabra.—Vinos.
 José Boulé, Reus.—Vinos.
 Anselmo Gonzalez del Valle, Habana.—Tabacos.
 Cachurro, hermanos, Palencia.—Vinos.
 Bartolomé Calabuig, Valencia.—Vinos.
 Pelayo de Camps, Gerona.—Aceites.
 Antonio Carol, Tarragona.—Aceites.
 Costa y Compañía, Habana.—Dulces y conservas.
 Antonio Castell de Pons, Barcelona.—Aceites.
 Clavé, hermanos, Barcelona.—Fécula de patatas.
 Julian Alvarez (Henry Clay), Habana.—Tabacos.
 Compañía colonial, Madrid.—Chocolates.
 Idem, id., id.—Conservas.
 Marqués del Duero, Málaga.—Azúcar.
 Fernando Cotoner, Baleares.—Vinos.
 Eduardo Diaz Gomez, Huelva.—Vinos.

- Juan Farnel, Barcelona.—Aceites.
Lorenzo Fernandez, Villarubia.—Vinos.
Fontrodona y Castelló, Barcelona.—Azúcar.
Viuda de Agustin Galindo, Sevilla.—Licores.
Javier Garcia, Villafranca del Panadés.—Vinos.
Francisco Gil, Tarragona.—Aceites.
Idem id.—Champagne.
A. E. Gomez, Málaga.—Pasas.
Gonzalez Byass y Compañía, Jerez de la Frontera.—Vinos.
Daniel Herrero, Alicante.—Aceites.
G. Hidalgo y Verjano, Sanlúcar.—Vinos.
Manuel Gimenez, Castellon.—Aceites.
Larrañaga y Compañía, Habana.—Tabacos.
Vicente Lasala, Valencia.—Aceites y vinos.
M. de Laran, Logroño.—Aceites.
Leach, Giró y Compañía, Alicante.—Vinos y aguardientes.
Francisco Perez del Río y Compañía (La Legitimidad), Habana.—Tabacos.
Matías Lopez, Madrid.—Chocolates.
Loring hermanos, Málaga.—Vinos.
Maisonave y Compañía, Alicante.—Vinos.
José Montaner, Reus.—Vinos.
Plácido M. Montoliu, Tarragona.—Aceites.
Manuel Ocon, Calahorra.—Conservas.
Bernardino Trabas, Sevilla.—Aceitunas.
Juan Poey, Habana.—Azúcar.
Manuel Porcar y Tió, Barcelona.—Aceites.
Cárlos Prast, Madrid.—Conservas.
José Buenaventura Puig, Sitjes.—Malvasía.
Direccion general de Rentas estancadas.—Tabaco elaborado.
Marqués del Riscal, Navarra.—Vino Medoc.
Francisco de las Rivas, Madrid.—Vinos.
F. Rodriguez, Moguer.—Vinagre.
Scholtz, hermanos, Málaga.—Vinos.
Soberano y Compañía, Tarragona.—Champagne.
Upmann y Compañía, Habana.—Tabacos.
Velasco y Compañía, Gijon.—Sidra.
Vilches y Jover, Almería.—Vinos.
Davidson y Compañía, Canarias.—Malvasía.
Lichstenstein, Zaragoza.—Vinos.

Medallas de Mérito.

- Albear y Compañía, Montilla.—Vinos.
Antonio Albi, Alicante.—Vinagre.
Ramon Aldrich, Gerona.—Aceites.
José Alenda, Alicante.—Anisado.
Conde de las Almenas, Jaen.—Aceites y vinos.
Anacleto Albar González, Gijón.—Conservas.
Pedro Juan Amat, Alicante.—Aceites.
Ambrosio Andujar, Santomera (Murcia).—Pimienta.
Leon Argüeso, Sanlúcar.—Vinos.
Ayuntamiento de Miguelturra (Ciudad-Real).—Aguardientes y vinos.
Mariano Perez Baerla, Zaragoza.—Vinos.
E. Balaguer, Puerto-Rico.—Tabacos.
Ballester hermanos, Zaragoza.—Aceites.
Dámaso de Barrenengoa, Ciudad-Real.—Chocolates.
Gabriel Barrera, Barcelona.—Vinos.
José Batlle y Ribó, Barcelona.—Vinos.
Bernardino Bellot, Alicante.—Vinos.
Gaspar Beltran, Alicante.—Aceites.
Blas Alonso, Leon.—Chocolates y conservas.
Blas Dulce, Valladolid.—Harinas.
Bok y Compañía, Habana.—Tabacos.
Bodega de San Julian, Alicante.—Cognac.
Juan Manuel Bofill, Barcelona.—Vinos.
Juan Agustin Martinez Bullas, Murcia.—Anisados.
F. Campos, Zaragoza.—Harinas.
Pelayo de Camps, Gerona.—Vinos.
Viuda de Capella, Barcelona.—Chocolates.
Ignacio Caravantes, Valdepeñas.—Vinos.
José Carrion, Alicante.—Vinos y aceites.
Camilo Castilla, Navarra.—Vinos.
Miguel Cotrofe, Coruña.—Sardinas y conservas.
Hilario Claramunt, Vinaroz.—Vinos.
Luis Colon, Sanlúcar.—Vinos.
Tolosa y Balangé (La Colonial), Habana.—Tabacos.
José Coquillat, Alicante.—Vinos.
Diaz Bances y Compañía (La Carolina), Habana.—Tabacos.
Eloy Cossio y Guerra, Valladolid.—Aceite de anis.

- Teodoro Creus, Barcelona.—Vinos.
Cuesta, hermanos, Zamora.—Harinas.
Diputacion provincial de Orense.—Jamones.
José Elvira, Logroño.—Conservas.
José Herades, Murcia.—Chocolates.
Dionisio Escudero, Zaragoza.—Dulces y chocolates.
Félix Fenollar, Alicante.—Aceites.
A. M. Fernandez, Oviedo.—Dulces y chocolates.
Lorenzo Fernandez, Chinchon.—Anisado.
José Fernandez y Soler, Valencia.—Vinos.
Ferrando y Grás, Reus.—Vinos.
Antonio Ferrer de la Cuesta, Baleares.—Vinos.
Bartolomé Ferro, Cartagena.—Vinos.
Miguel Fluxá, Baleares.—Aceites.
Rafael Fongals, Valencia.—Aceites.
Fontrodona y Castelló, Barcelona.—Alcohol de melazas.
Joaquin Font, Barcelona.—Aceites y licores.
Diego de Foxá, Tarragona.—Vinos.
Rodriguez Fuentes, Puerto Rico.—Tabacos.
Marquesa de Fuensanta, Baleares.—Aceites.
Lumaña, hermanos, Tarragona.—Vinos y aceites.
Luis Gallardo, Barcelona.—Azúcar.
Ramon Galvañon, Valencia.—Aceite de cacahuete.
Buenaventura García, Barcelona.—Vinos.
Gregorio García Martino, Guadalajara.—Vinos.
L. García Poveda, Alicante.—Vinos.
Juan Gatell, Tarragona.—Aceite y vino.
José de Gironella, Gerona.—Vinos.
L. Herran y Compañía, Jerez.—Vinos.
Julian Herrero, Salamanca.—Aceites.
Tomás Higuera, Zaragoza.—Harinas.
S. Julian, Alicante.—Pasas.
Leppel y Heselink é hijos, Jerez.—Vinos.
M. Labasta, Caldas de Canedo.—Vinagre.
Juan Pablo Lacasa, Zaragoza.—Vinos.
Alejandro Lagunas, Huesca.—Vinos.
Pedro Lahoz, Zaragoza.—Anisados.
Bodega de Lecanda, Valladolid.—Vinos.
Manuel de Liendo, Sevilla.—Vinos.
Diego Linares Oben, Sanlúcar.—Vinos.

- Antonio M. Lampallas, Barcelona.—Vinos.
Antonio Llobet, Barcelona.—Vinos.
M. de Lovenia, Baleares.—Vinos.
Casimiro Lopez, Zaragoza.—Vinos.
Luis Lopez, Zaragoza.—Aceites.
José de Luna, Barcelona.—Pescado.
José Antonio Macías, Barcelona.—Vinagres y vinos.
J. Salvador, Tarragona.—Aceites.
José Martí, Barcelona.—Aceites.
Guillermo Martínez, Palencia.—Harinas.
J. Martínez Hontoria, Sanlúcar.—Vinos.
A. Martínez Tacon, Sanlúcar.—Vinos.
Feliciano Menendez, Badajoz.—Jamones.
Mesones y Redondo, hermanos, Valladolid.—Vinos.
Pedro Pablo Milagro, Zaragoza.—Vinos.
Mirat é hijos, Salamanca.—Almidon.
M. Mouso, Leon.—Harinas.
Moreno, Torrent y Compañía, Almuñecar.—Azúcar.
Ayuntamiento de Cáceres.—Jamones.
Natividad Iznaga, Habana.—Azúcar.
J. M. Novellas, Alicante.—Aceite.
Francisco Oliver, Molins de Rey.—Vinos.
Pedro Orihuela, Sevilla.—Aceitunas.
Vicente Ortega, Valencia.—Anisados.
Juan Palá, Huesca.—Chocolate.
Tadeo Ortiz, Palencia.—Chocolate.
Palay Moré, Badalona.—Galleta.
Palma y Quesada, Córdoba.—Vinos.
Antonio Paradina, Salamanca.—Salchichones.
Viuda de Pascual é hijos, Madrid.—Licores.
Antonio María Perceval, Alicante.—Aceite.
M. Perera é hijos, Valencia.—Vinos.
Mariano Perez, Zaragoza.—Vinos y aceites.
Petersen é hijos, Málaga.—Vinos.
José María Picardo, Jerez.—Vinos.
José María Pico, Puerto de Santa María.—Vinos.
Honorato Pieza, Valencia.—Vinos.
Juan Pina Benito, Alicante.—Vinos.
Pinedo y Primos, Castillejos de la Cuesta.—Vinos.
Francisco Plá, Reus.—Anisado.

- José Pomacín, Elche.—Vinos.
Molino de San Carlos, Barcelona.—Salvados.
Polak, hermanos, y Compañía, Jerez.—Vinos.
Pedro Pombo, Palencia.—Harinas.
José Ponceti, Baleares.—Bizcochos y pastas.
Galo de Poves y Quintana, Haro.—Vinos.
Cárlos Prats y Julian, Madrid.—Licores.
José Ibañez Prats, Alicante.—Vinos.
Puig y Llagostera, hermanos, Barcelona.—Aceites.
Idem id. id.—Conservas de frutas y legumbres.
José Pujadas, Barcelona.—Vinos.
José Rasilla, Santander.—Licores.
Roca, hermanos, Murcia.—Higos y vinos.
Francisco Rovira, Barcelona.—Vino.
Andrés Rubert.—Baleares.—Higos.
Tomás Rubio, Astorga.—Chocolate.
José Salvador, Tarragona.—Aceites.
Santarelli, hermanos, Jerez.—Vinos.
Granja-Escuela, Gerona.—Vinos.
Simó y Rebarcal, Tarragona.—Vinos.
Pedro Sirvent, Reus.—Vinos y aceites.
Ramon de Siscar.—Vinos y aceites.
Squerret (Ingenio Dorado), Puerto-Rico.—Azúcar.
Sociedad vinícola de Aragon, Zaragoza.—Vinos.
Marciano de Soria, Madrid.—Vinos y vinagres.
Ricardo Ruiz Starico, Valencia.—Vinos.
Francisco Ramos, Velez-Málaga.—Vinos.
Rodríguez Torices, Moguer.—Vinos.
Miguel de Traver, Tarragona.—Vinos.
José Trius y Travera, Masnou.—Conservas.
José Gomez y Valencia, Sevilla.—Vinos.
José Vallés, Huesca.—Vinos.
Ezequiel de la Vega, Guadalajara.—Vinos.
Domingo Ventalló, Tarrasa.—Vinos y aceites.
Félix Via, Villafranca del Panadés.—Vinos.
Benito Vila, Málaga.—Vinos.
A. de Villar y Villar, Habana.—Tabacos.
Luis Villaverde, Jaen.—Aceites.
A. Alenda Visado, Novelda.—Vinos.
Wilson Hesperard y Compañía, Jerez.—Vinos.

Miguel Iribas.—Chocolate.
 Ramon Zamora, Zaragoza.—Vinos.
 F. Zubia y Zeazuriaga, Navarra.—Vinos.
 Julian de Zulueta, Habana.—Azúcar.
 Lamberto Amat, Alicante.—Aceites.
 Brotons hermanos, Alicante.—Pimienta.
 Viuda de Dubois, Murcia.—Chocolates.
 Conde de Cirati y Villafranqueza, Logroño.—Vinos.
 Salvador Herran, Sanlúcar.—Vinos.

GRUPO V.—INDUSTRIA DE LAS MATERIAS TEXTILES.

Medallas de Progreso.

Gervasio Antonio Amat, Barcelona.—Esteras.
 José Borull, Barcelona.—Hilos de lino.
 Isla de Cuba.—Cáñamo para tejidos.
 La España industrial, Barcelona.—Indianas.
 Arsenal de Cartagena.—Jarcias.
 Manuel Mas é hijos, Crevillente.—Esteras.
 Raga y Compañía, Valencia.—Sedas.
 Serret y Turull, Sabadell.—Chales y pañuelos.

Medallas de Mérito.

Juan Achon, Barcelona.—Indianas.
 Julia Aguirre de Zugasti, Madrid.—Corsés.
 Ignacio Amat, Tarrasa.—Paños.
 Dámaso Barrenengoa, Almagro.—Blondas y encajes.
 Brunet y Serra, Barcelona.—Tejidos de hilo.
 José Bueno Hernandez, Castellon.—Alpargatas.
 A. Calderon y Lebron, Madrid.—Calzado.
 José Carreras y Alberich, Barcelona.—Peines para tejidos.
 Herederos de Tomás Coma, Barcelona.—Hilos de estambre.
 Jaime Cortadilles, Madrid.—Calzado.
 Antonio Daina, Zaragoza.—Alpargatas.
 Antonio Diaz, Madrid.—Calzado.
 José Diaz, Alicante.—Esparto y cáñamo.
 José Diez Prieto, Orihuela.—Esparto.
 Camilo Fabra, Barcelona.—Redes.

Antonio Falcon, Hellin.—Cáñamo.
 J. Ferrer y Vidal, Barcelona.—Indianas y percales.
 Pantaleon Garcia de la Peña, Madrid.—Pelucas.
 Mateo de Horna y Gonzalez, Zamora.—Sombreros.
 J. Ibañez y Palenciano, Valencia.—Brocados.
 Joaquin de la Lasa, Valencia.—Mantas.
 Ricardo Lopez y Lopez, Murcia.—Seda en crudo.
 José Margarit, Barcelona.—Blondas.
 Masoliver, hermanos, Barcelona.—Tejidos de lana.
 Mata y Monset, Tarrasa.—Lanas dulces.
 Paz y Compañía, Tarrasa.—Pañuelos de lana.
 José Pomarés, Elche.—Alpargatas.
 Manuel Prades.—Cuerdas.
 José Puig y Compañía, Barcelona.—Tejidos de algodón.
 Ricart y Compañía, Barcelona.—Estampados.
 Antonio Riutort, Baleares.—Cáñamo.
 Rodriguez, hermanos, Béjar.—Paños.
 Pedro de Rojas, Granada.—Mantas.
 Jaime Sadó é hijo, Barcelona.—Tejidos de hilo adamascados.
 Sociedad de Agricultura, Valencia.—Esteras.
 José Freixas, Barcelona.—Calzado.
 Clemente Tarriba, Palencia.—Mantas.
 Tarrat y Compañía, Teruel.—Pañuelos.
 Gabriel Frias y Compañía, Tarrasa.—Lanas dulces.
 Trenor y Compañía, Valencia.—Sedas.
 Ignacio Vieta y Compañía.—Tarrasa.—Paños.
 Viuda de Roca Guimerá, Castellon.—Cordaje.

Medallas de buen gusto.

José Cardona y Baldrich, Barcelona.—Corsés.
 Hijas de Savouré, Madrid.—Bordados.

GRUPO VI.—INDUSTRIAS DEL CUERO Y DEL CAOUTCHOU.

Medallas de Progreso.

Luciano García Dorado, Valladolid.—Sillas de montar.
 José Rodriguez Zurdo, Madrid.—Sillas de montar.

GRUPO VII.—TRABAJO DE LOS METALES.

Medalla de Progreso.

Plácido Zuloaga, Eibar.—Objetos de hierro adamasquinado.

Medallas de Mérito.

Crispulo Avecilla, Toledo.—Espadas.

Ramon Espuñes, Madrid.—Plata labrada.

Fábrica de Artillería de Trubia.—Limas.

Francisco de P. Isaura, Barcelona.—Objetos de latón plateados y dorados.

Salvador Mañach, Barcelona.—Cerrajería.

Teodoro Ibarzabal.—Objetos de hierro adamasquinado.

Medallas de buen gusto.

Mariano Alvarez y Sanchez, Toledo.—Damasquinado del hierro.

Estanislao Soldevilla, Madrid.—Pistolas.

Medalla de Cooperacion.

Dionisio Martinez, Toledo.—Operario de la fábrica de armas.

GRUPO VIII.—MADERAS LABRADAS.

Medallas de Mérito.

J. Diaz Agero, Moraleja.—Tapones de corcho.

Forzano, hermanos, Madrid.—Muebles de ebanistería.

L. y A. Riera, Arenys de Mar.—Tapones de corcho.

GRUPO IX.—CERÁMICA Y CRISTALERÍA.

Medalla de Progreso.

Miguel Nolla é hijo, Valencia.—Mosáicos.

Medallas de Mérito.

Pablo Cucurni, Barcelona.—Objetos de tierra refractaria.

Vicente Estrada, Barcelona.—Chimenea de mármol.

Fábrica de San Carlos, Valencia.—Azulejos.

Pickman y Compañía, Sevilla.—Loza y porcelana.

Manuel Soto Tello, Sevilla.—Azulejos.

Antonio Llavay y Brunet, Reus.—Mosáicos.

GRUPO X.—QUINCALLERÍA.

Medallas de Mérito.

José Botana, Grove (Pontevedra).—Objetos de nácar.

Antonio Saldi, Barcelona.—Peines.

José Salvadó, Barcelona.—Objetos de cera.

GRUPO XI.—INDUSTRIA DEL PAPEL.

Medalla de Progreso.

Capdevila y Compañía, Barcelona.—Papel de todas clases.

Medallas de Mérito.

Pedro Nolasco Oseñalde, Guadalajara.—Papel especial.

Viuda de Ribed é hijos, Pamplona.—Papel para cartas.

J. River, Segovia.—Papel para cigarrillos.

V. Martín, Madrid.—Encuadernaciones.

Medalla de Cooperación.

Pedro Gouset, Barcelona.—Contramaestre de la fábrica de papel de Capdevila y Compañía.

GRUPO XII.—ARTES GRÁFICAS.

Medallas de Progreso.

Miguel Guijarro, Madrid.—Edición ilustrada "Las Mujeres."

Ministerio de Hacienda, Direccion general del Tesoro, Madrid.—Las monedas y su historia.

Medallas de Mérito.

- Abelardo de Cárlos, Madrid.—Ilustracion española.
 Academia de Bellas Artes, Madrid.—Grabados en acero.
 Camilo Alabern, Madrid.—Grabados para billetes y valores.
 Alviach y Compañía, Madrid.—Fotografías.
 Valentin Carderera, Madrid.—Iconografía.
 José Gil Dorregaray, Madrid.—Edicion "Dermatologia."
 P. Feu é hijos, Madrid.—Medallas.
 Manuel Trillo, Granada.—Reproducciones de la Alhambra.
 Gaspar y Roig, Madrid.—Ediciones ilustradas.
 R. Gelabert, hermanos, Barcelona.—Grabados en bronce.
 Laurent, Madrid.—Fotografías.
 Eugenio de Lemus.—Madrid.—Agua fuerte.
 Medina y Navarro, Madrid.—Libros.
 P. Pascual, Barcelona.—Cristales pintados.
 Luis Plañol y Mendez, Madrid.—Grabados de medallas y monedas.
 J. Zaragozano, Madrid.—Foto-tipografía.

Medallas de Cooperacion.

- J. Acevedo, Madrid.—Litógrafo del editor Dorregaray.
 Narciso Ramirez.—Operario del Sr. Lopez Fabra.

GRUPO XIV.—INSTRUMENTOS DE PRECISION.

Medalla de Progreso.

- Pedro Torres, Cádiz.—Instrumentos de precision.

Medallas de buen gusto.

- Domingo Criado, Madrid.—Obturador.
 José María Sanchez, Madrid.—Compás de elipses.
 Manuel Valenzuela, Sevilla.—Dentaduras artificiales.

GRUPO XV.—INSTRUMENTOS DE MÚSICA.

Medalla de Progreso.

Bernareggi y Compañía, Barcelona.—Pianos.

Medallas de Mérito.

Antonio Romero Andía.—Clarinete.

Luis Cavayé, Sevilla.—Pianos.

Medalla de Cooperacion.

Faustino Bernareggi.—De la fábrica de pianos Bernareggi.

GRUPO XVI.—ARTE MILITAR.

Medallas de Progreso.

Cuerpo de Ingenieros militares, Madrid.—Libros, mapas y planos.

Depósito de la Guerra, Madrid.—Libros, mapas é itinerarios.

Medallas de Mérito.

José Almirante, Madrid.—Diccionario militar.

Cándido Barrios, Madrid.—Cañon y libros de artillería.

Museo de Artillería, Madrid.—Modelos.

Direccion general de Administracion militar, Madrid.—Estadísticas, reglamentos, albums y material de cuarteles y hospitales.

Fábrica de armas de Plasencia.—Fusiles.

Fábrica de armas de Oviedo.—Fusiles.

Fundicion de bronces de Sevilla.—Cañon de bronce.

Museo de Artillería.—Libros de Artillería.

Direccion general de Sanidad militar, Madrid.—Material de sanidad militar.

Museo de Ingenieros militares, Madrid.—Modelos.

Pirotecnia militar de Sevilla.—Fabricacion de cartuchos.

Medallas de Cooperacion.

- Emilio Bernaldez, Madrid.—Obras técnicas militares.
 Joaquin Cajal, Madrid.—Operario del Museo de Artillería.
 Rafael Ferrero, Madrid.—Obra militar.
 Francisco Coello, Madrid.—Obras científicas y geográficas.
 Francisco Antonio Elorza, Madrid.—Obras técnicas militares.
 Joaquin Enrile.—Obras técnicas militares.
 Jorge Florit, Madrid.—Operario de la Administracion militar.
 Sebastian García, Madrid.—Modelos.
 Carlos Ibañez, Madrid.—Obras técnicas.
 Ramiro de la Bruna, Madrid.—Obras técnicas.
 Antonio Perez, Madrid.—Obras técnicas.
 Angel Rodriguez Arroquia.—Obras de topografía.
 J. Sanz, Madrid.—Obras de topografía.
 Miguel Sichar, Madrid.—Obras técnicas.
 Nicolás Valdés, Madrid.—Obras técnicas.
 Gregorio Verdú, Madrid.—Obras técnicas.

GRUPO XVII.—MARINA.

Medallas de Progreso.

- Ministerio de Marina, Madrid.—Atlas de marina.
 Museo Naval, Madrid.—Modelos de buques y aparatos de pesca.

Medallas de Mérito.

- Arsenal del Ferrol.—Coleccion de instrumentos náuticos.
 Fábrica de jarcias y tejidos, Cartagena.—Lonas y jarcias.

Medallas de Cooperacion.

- Junta consultiva de caminos, Madrid.
 Depósito hidrográfico, Madrid.

GRUPO XVIII.—OBRAS PÚBLICAS.

Medallas de Progreso.

Compañía de los ferro-carriles del Mediodía, Madrid.—Modelo de un puente.
Santigós y Compañía, Barcelona.—Ladrillos y tejas.

Medallas de Mérito.

Ingenieros de minas del distrito de Madrid.—Coleccion de mármoles.
Emilio Clausolles, Barcelona.—Hidrómetro.
Miguel Garriga y Roca, Barcelona.—Trabajos topográficos.
Instituto Balear de segunda enseñanza, Palma.—Coleccion de mármoles.

GRUPO XXVI.—INSTRUCCION PÚBLICA.

Medallas de Progreso.

Instituto civil geográfico, Madrid.—Mapas.
Cárlos Nebreda, Madrid.—Servicios prestados á la enseñanza de sordomudos.
José Eugenio Olavide, Madrid.—Dermatología.
Lino Peñuelas, Madrid.—Obras científicas.
Sociedad Económica Matritense, Madrid.—Memorias.

Medallas de Mérito.

Academia de Bellas Artes, Cádiz.—Memorias.
Asilo de la Asuncion, Madrid.—Servicios humanitarios.
Juan Bastinos, Barcelona.—Libros de educacion.
Direccion general de Instruccion pública, Madrid.—Bibliotecas populares.
Federico Botella, Madrid.—Mapa geológico.
Valentin Carderera y Solano, Madrid.—Topografía.
Francisco Coello, Madrid.—Atlas geográfico.
Colegio de Sordo-Mudos, Madrid.—Obras de instruccion.
Escuela de Ciegos y Sordo-Mudos, Madrid.—Idem id.

Escuela normal central de maestros, Madrid.—Trabajos.
Academia de San Eloy, Salamanca.—Memorias.
Fomento de las Artes, Madrid.—Memorias.
Escuela Pia de Yecla.—Método de caligrafía.
Junta provincial de Instrucción pública, Pamplona.—Mapa geológico de colores.
Antonio Martínez Gil, Valencia.—Trabajos anatómicos.
Observatorio astronómico, Madrid.—Anuario.
Felipe Picatoste, Madrid.—Bibliotecas populares.
Antonio Romero, Madrid.—Ediciones musicales.
Tomás Santero y Moreno, Madrid.—Clínica.
Universidad de Madrid.—Memoria y Revista.
Museo arqueológico, Madrid.—Antigüedades.
Instituto de segunda enseñanza, Barcelona.—Trabajos.
Escuela nacional de maestros.—Administración.

Medalla de Cooperación.

Andrés Gómez, Auxiliar de D. Felipe Picatoste.—En las Bibliotecas populares (1).

(1) Para el grupo XXV (Bellas artes), hubo un premio especial llamado *Medalla para el Arte*, habiendo obtenido 21 los expositores especiales de dicho grupo (pintores, escultores y grabadores), cuya lista omitimos por no ofrecer interés especial para nuestros lectores.

EXPOSICION DE FILADELFIA.

PLANTA Y DESCRIPCION DEL PALACIO.—EXTRACTO DEL REGLAMENTO.

En el momento en que todos los países productores se disponen á renovar en Filadelfia la lucha pacífica del trabajo de la Exposicion de Viena, cuyos resultados más importantes para la industria hemos registrado en este libro, natural nos parece decir algo, para terminar, del gran certámen que preparan los Estados-Unidos para el año 1876.

Merced á los documentos que ha tenido la atencion de facilitarnos la legacion de aquel país en esta córte, podemos dar aquí una descripcion del Palacio de la Exposicion, que acompañamos de un dibujo de la planta general del edificio (1), con algunos datos interesantes sobre sus dimensiones principales.

La forma ó figura exterior del Palacio es la de un paralelogramo, colocado en la direccion de E. á O. en el sentido de su mayor longitud, cuyo lado mayor tiene 573 metros, y 142 el lado menor.

Los autores del proyecto son los Sres. Calvert, Vaux y G. K. Radford, que fué el premiado y adoptado entre los cuarenta y tres que se presentaron al concurso. En las condiciones de este se recomendaba la distribucion por zonas, que permitiera la distribucion de los productos por clases ó por países, y á ella se han atendido los autores del proyecto, adoptando las zonas rectangulares, con objeto de evitar algunos inconvenientes que ofrecieron las circulares adoptadas en la Exposicion de 1867 en París.

El edificio, pues, está dividido en un número de pabellones, unidos entre sí por medio de arcos colosales de 45 metros de luz, y por los patios interiores, que indica el dibujo, con una fuente en el centro.

(1) Véase la pág. 364.

La gran avenida ó calle central y las dos paralelas á uno y otro lado, tienen 556 metros de largo, y están cortadas por siete transversales, cuya longitud es de 127 metros. El ancho de la primera es de 36^m,60 por 21,35 de altura, y la forman una serie de columnas que miden 13^m,70, colocadas á 7^m,30 de distancia unas de otras. Las dos avenidas paralelas á la central tienen 30^m,50 de ancho, y lo mismo tienen las avenidas ó galerías transversales.

La parte central está más elevada que el resto del edificio, formando un cuadro cuyos lados tienen 56 metros. En las cuatro esquinas van cuatro torres, cuadradas también, de 14^m,60 de lado por 36 de altura. Otras cuatro torres de menores dimensiones rematan los cuatro ángulos del edificio.

La parte exterior está destinada á oficinas, dependencias, etc., en todo el circuito, rodeado de una galería ó paseo cubierto.

El interior del edificio está servido por una vía férrea, que lo recorre, y que probablemente se unirá á las líneas generales por medio de un viaducto que levante seis metros, para no estorbar á los que vayan en coche ó á pié á la Exposición.

El presupuesto para la construcción del Palacio se eleva á unos 85 millones de reales, y en 80 millones está calculada la obra del viaducto para la circulación de los trenes.

Además del Palacio propiamente dicho, habrá un edificio especial para la sección de Bellas Artes, otro para las máquinas y dos para la agricultura y horticultura, sin contar los anejos y construcciones aisladas.

Dada una idea del Palacio, creemos de interés, sobre todo para los españoles que deseen figurar en la Exposición de Filadelfia, terminar estos datos con un extracto del

REGLAMENTO PARA LOS EXPOSITORES EXTRANJEROS.

El Congreso de los Estados-Unidos de América ha acordado que haya una Exposición de artes, manufacturas y productos de la tierra y de las minas. Una proclama del Presidente, publicada el 4 de Julio de 1873, anunció la Exposición, recomendándola á todas las naciones del mundo.

La Exposición tendrá lugar en el paseo público de Fairmount, en la ciudad de Filadelfia; se abrirá el 19 de Abril de 1876 y terminará el 19 de Octubre siguiente.

Se invita á todos los Gobiernos á que nombren Comisionados, con

el objeto de organizar sus departamentos de la Exposicion. El indicado nombramiento de Comisiones extranjeras deberá notificarse al Director general antes del 1.º de Enero de 1875.

Antes de ó el 1.º de Febrero de 1875, se dará á las Comisiones extranjeras diagramas de los edificios y terrenos, indicando las localidades que cada nacion ocupará, sujetas, sin embargo, á revision y alteracion.

Las solicitudes para espacios y negociaciones relativas á ellos, deberán hacerse por la Comision del país á que pertenezca el solicitante.

Se suplica á las Comisiones extranjeras que antes del 1.º de Mayo de 1875, informen al Director general si desean aumento ó disminucion de espacio ofrecido y qué cantidad.

Antes del 1.º de Diciembre de 1875, las Comisiones extranjeras deberán suministrar al Director general planos aproximativos, señalando la manera de disponer del espacio que se les haya asignado, y tambien lista de sus expositores, y cualquier otro informe necesario para la formacion del Catálogo oficial.

Todo artículo remitido á los Estados-Unidos por los puertos de Boston, Nueva-York, Filadelfia, Baltimore, Portland, Me., Puerto Huron, Nueva Orleans ó San Francisco, para exhibirse en la Exposicion internacional, se admitirá en los edificios de la Exposicion, bajo vigilancia de empleados aduaneros, sin examinarse en el puerto de entrada, y al terminarse la Exposicion se permitirá llevarlos al puerto de reembarque. Dichos artículos no pagarán derecho alguno, á ménos que se declaren para consumo en los Estados-Unidos.

El transporte, recepcion y arreglo de los productos para la Exposicion serán de cuenta del expositor.

La instalacion de artículos pesados, que requieran cimientos especiales, deberá, por arreglo especial, tener lugar tan luego como el progreso de la construccion de los edificios lo permita. La recepcion general de artículos en los edificios de la Exposicion, empezará el 1.º de Enero de 1876; ningun artículo será admitido despues del 31 de Marzo de 1876.

El espacio señalado á Comisiones extranjeras que no estuviere ocupado para el 1.º de Abril de 1876, quedará á disposicion del Director general, que lo asignará á otro.

El expositor deberá manifestar si los artículos no son para entrar en competencia, en cuyo caso se excluirán de exámen por los jurados internacionales.

Se publicará un Catálogo oficial en cuatro idiomas, á saber: inglés, francés, aleman y español. La Comision centenaria se reserva la venta de Catálogos.

El Palacio está distribuido de la manera más á propósito para albergar las diez clases ó grupos en que se han clasificado los productos, á saber:

- 1.º Materias primeras, minerales, vegetales y animales.
- 2.º Sustancias alimenticias y empleadas en las artes, que sean producto de la industria.
- 3.º Telas, vestidos y adornos para la persona.
- 4.º Muebles y objetos de uso general en los edificios y en las habitaciones.
- 5.º Instrumentos de trabajo, máquinas y procedimientos.
- 6.º Motores y material de transporte.
- 7.º Métodos y aparatos que tengan por objeto aumentar y difundir la instruccion.
- 8.º Construcciones civiles, obras públicas, arquitectura, etc.
- 9.º Artes plásticas y gráficas.
10. Objetos que tiendan á mejorar la condicion física, intelectual y moral del hombre.

Nada se cobrará á los expositores por espacio.

Se dará gratuitamente una cantidad limitada de fuerza de vapor y agua. La cantidad de cada una se fijará definitivamente al señalarse el espacio. Cualquiera fuerza que el expositor quiera además de la concedida, se suministrará por la Comision centenaria á un precio fijo. Las solicitudes para este exceso de fuerza deberán fijarse al asignarse el espacio.

Los expositores deben proveerse, á su costa, de mostradores, armarios, etc., de poleas, bandas y fajas para la trasmision de fuerza del salon de máquinas. El arreglo de los artículos debe hacerse de conformidad con el plan general, y bajo la inspeccion del Director general.

Las construcciones especiales de cualquiera clase, sea en los edificios ó terrenos, sólo se podrán hacer con aprobacion escrita del Director general.

La Comision centenaria tomará precauciones para la segura conservacion de todos los objetos en la Exposicion; pero de ninguna manera será responsable de los daños ó pérdidas por accidentes, por fuego ó de cualquiera otra naturaleza, sea cual fuere su origen.

Se darán facilidades para que los expositores ó Comisiones extranjeras puedan asegurar sus propias mercancías.

Las Comisiones extranjeras, ó los agentes que designaren, son responsables de la recepcion y arreglo de objetos, así como de su remocion al terminarse la Exposicion; pero ninguno podrá hacer de agente sin

dar por escrito prueba al Director general de haber sido nombrado por la Comision correspondiente.

Los bultos deben dirigirse: "A la Comision de (nombre del país) en la Exposicion internacional de 1876, Filadelfia, Estados-Unidos de América," con dos tarjetas, á lo ménos, pegadas á diferentes, pero no lados opuestos de cada caja, con las siguientes indicaciones:

(1) El país de que viene; (2) nombre ó casa mercantil del expositor; (3) residencia del expositor; (4) departamento á que el objeto pertenezca; (5) número total de bultos; (6) número de la série de cada bulto.

En cada caja debe haber una lista de todos los objetos que contenga.

Si no hubiere persona autorizada presente para recibir los efectos al entregarse en el edificio de la Exposicion, se removerán en el acto y quedarán almacenados á cargo y riesgo de quien corresponda.

Los artículos peligrosos ú ofensivos, así como medicinas de patente ó secretas y preparaciones empíricas cuyos ingredientes se ocultaren, no se admitirán en la Exposicion.

No podrán sacarse los artículos hasta no terminar la Exposicion.

Solo se permitirán diseños, dibujos ó fotografías ú otras reproducciones de artículos exhibidos, con el consentimiento comun del expositor y del Director general; pero vistas generales de porciones del edificio, pueden tomarse con el consentimiento del Director general.

Inmediatamente despues de terminada la Exposicion, los expositores sacarán sus efectos, completando dicha operacion antes del 31 de Diciembre de 1876. Los efectos que quedaren para esa época serán removidos por el Director general y vendidos para pagar gastos, ó se dispondrá de ellos bajo la direccion de la Comision centenaria.

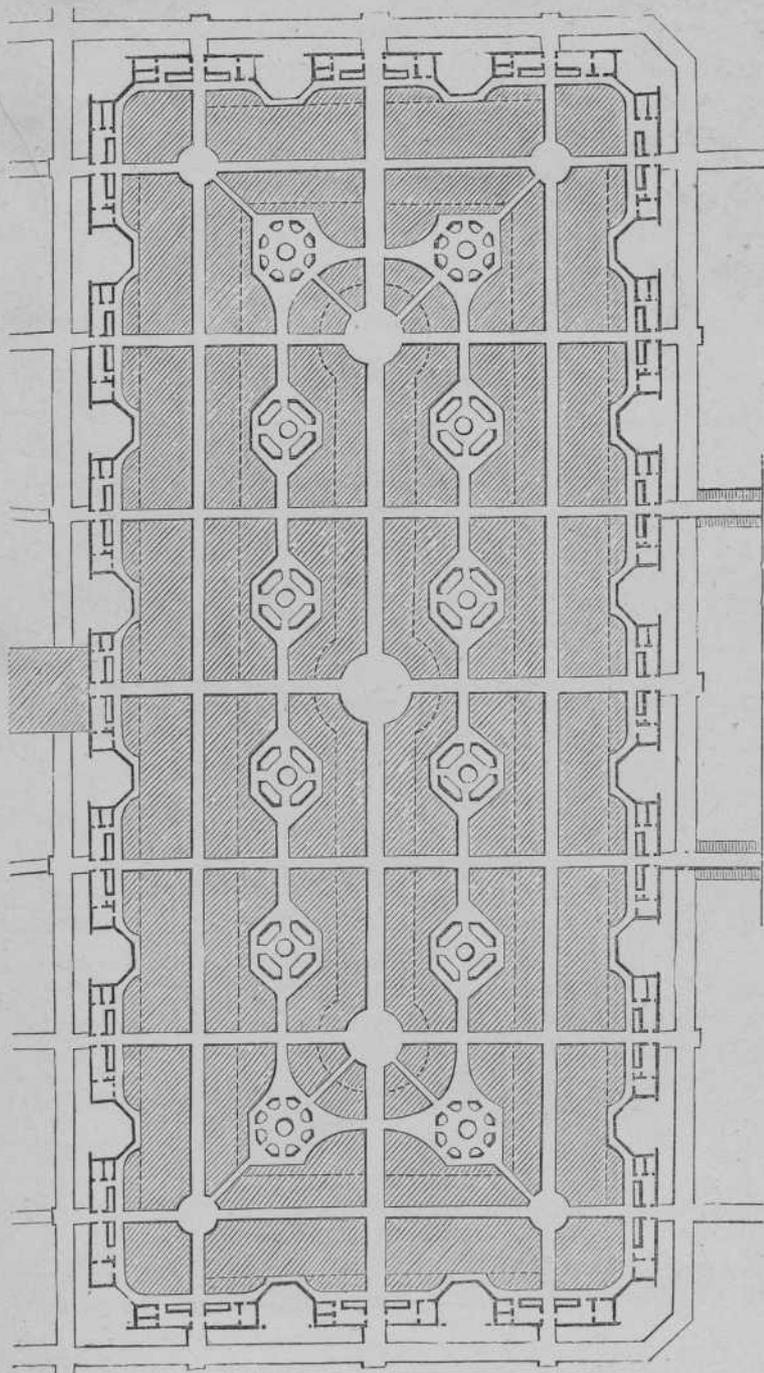
Todo expositor acepta y reconoce este reglamento, aprobado para el gobierno de la Exposicion.

Se publicarán reglamentos especiales concernientes á la Exposicion de Bellas Artes, la organizacion de jurados internacionales y sobre asignacion de premios, venta de artículos especiales en los edificios, y sobre otras materias de que no se trata en estas instrucciones preliminares.

Toda comunicacion relativa á la Exposicion deberá dirigirse al "Director general of the International Exhibition, 1876, Philadelphia, U. S. A."

La Comision centaria se reserva el derecho de adicionar ó reformar este Reglamento cuando lo creyere conveniente á los intereses de los expositores.—*A. T. Goshorn*, Director general.—*John L. Campbell*, Secretario.—FILADELFIA, Julio 4 de 1874.

EXPOSICION DE FILADELFIA.



PLANTA DEL PALACIO.

ÍNDICE DE MATERIAS.

	Páginas.
DEDICATORIA	5
INTRODUCCION.....	7

SECCION PRIMERA.

GENERADORES Y MÁQUINAS DE VAPOR.

§ I.

GENERADORES DE VAPOR.

Consideraciones generales.....	17
Caldera Galloway de tubos cónicos.....	18
Generador Belleville.....	20
Generador Meyn.....	24
Generador Bergmann.....	25
Aparato Green, llamado <i>Economiser</i> , para utilizar el calor perdido de los generadores.....	25
Alimentador automático y contador de agua, sistema Roufosse.....	28

§ II.

MÁQUINAS DE VAPOR FIJAS.

Consideraciones generales.....	30
Sistema Corliss.....	33
Máquina Sulzer.....	34
Máquina Bède y Farcot.....	37
Máquina Ehrhardt.....	38
Máquina Poillon, sistema Inglis.....	40
Máquina de tres cilindros de Brotherhood y Hardingham.....	42
Envolventes de vapor.....	45
Economía de vapor: gasto teórico y práctico.....	47

§ III.

LOCOMÓVILES Y MÁQUINAS VERTICALES.

Importancia de las locomóviles para la agricultura.....	49
Division de las locomóviles en dos grupos.....	50
Locomóvil Poillon de expansion variable.....	51

	Páginas.
Locomóvil de expansion, sistema Ramsomes.....	51
Locomóvil Ruston con excéntrico de expansion variable.....	52
Máquinas verticales semi-fijas.....	54
Máquina Hermann-Lachapelle.....	55
Máquinas Maulde, Geibel y Wibart.....	56
Máquina Ruston.....	57
Máquina vertical Wilson de caldera horizontal.....	59
Máquina Buffaud con caldera Field.....	60

§ IV.

PEQUEÑOS MOTORES INDUSTRIALES.

Importancia y necesidad de un pequeño motor para la industria....	62
Condiciones que ha de llenar un pequeño motor.....	64
Motores Fontaine.....	65
Motor doméstico.....	65
Hombre vapor.....	69
Motores Siemens.....	71
Máquina rotativa.....	72
Motor Zavaglia.....	74
Máquinas de aire caliente: motor Leavitt.....	78
Motor Wenham.....	80
Motor de petróleo de J. Hock.....	81

SECCION SEGUNDA.

MOTORES Y APARATOS HIDRÁULICOS.

§ V.

MOTORES HIDRÁULICOS.

Consideraciones generales.....	85
Tipos más notables expuestos en Viena.....	85
Rueda Sagebien.....	86
Modificaciones introducidas en las turbinas Fourneyron y Jonval... ..	90
Turbinas Nagel y Kaemp.....	93
Turbina Thyme.....	96
Turbina Henchel.....	97
Turbinas Girard.....	97
Idea general de otros motores hidráulicos.....	98
Motor Schmid.....	100

§ VI.

APARATOS PARA ELEVAR AGUAS.

Bombas de piston.....	103
Revista de los mejores tipos en la Exposicion de Viena.....	103

	Páginas.
Bombas de incendios.....	104
Sistema hidráulico Prunier.....	105
Bombas centrífugas.....	108
Bombas Nagel y Kaemp.....	109
Bombas Neut y Dumont.....	111
Bombas Gwynne.....	113
Bombas Schiele, Sulzer, Heinrich y Edoux.....	115
Bombas rotativas.....	115
Bomba Behrens.....	116
Bomba Greindl.....	117
Norias: tipo Pffeifer.....	119
Noria Cases.....	120

SECCION TERCERA.

MÁQUINAS AGRÍCOLAS.

§ VII.

INSTRUMENTOS DE AGRICULTURA.

Exposicion inglesa de máquinas agrícolas en Viena.....	123
Consideraciones sobre su empleo en España.....	124
Locomóviles para quemar la paja: tipos Ransomes y Ruston.....	125
Máquinas agrícolas propiamente dichas: arados.....	128
Arados Ransomes.....	128
Arados Howard.....	133
Rastrillos, sistema Star.....	133
Segadora Wood.....	134
Trilladoras.....	135
Trilladoras Ransomes.....	136
Trilladoras Ruston.....	137
Aparato de alimentacion automática.....	138

§ VIII.

Industrias del vino y del aceite: su importancia en España.....	140
Aparatos Mabile.....	141
Prensa universal.....	141
Prensa de engranaje perfeccionado.....	146
Pisadora ó estrujadora de la uva.....	147
Grúas para el servicio de las bodegas.....	149
Prensas para aceite: tipo Mabile.....	150
Prensas del país.....	151
Prensa hidráulica Cases.....	152
Molinos harineros: consideraciones generales.....	154
Molino Brisson.....	155
Molinos Ruston.....	157

§ IX.

APARATOS DE DESTILACION.

Importancia de la industria de la destilacion.....	161
Aparatos Savalle.....	162
Alambiques de columna cilíndrica.....	162
Regulador automático.....	166
Ultimo modelo de los alambiques Savalle de columna rectangular.....	166
Rectificador perfeccionado.....	168
Nuevo aparato para determinar el alcohol en las vinazas.....	169
Aparato Egrot.....	171
Anisador, último modelo.....	174
Otros aparatos de destilacion.....	174
Destilerías de granos.....	175

§ X.

MÁQUINAS-HERRAMIENTAS.

Máquinas para trabajar los metales.....	177
Tipos principales expuestos en Viena.....	178
Martillo atmosférico Chenot.....	181
Máquinas Zimmermann.....	183
Ventilador Root.....	184
Máquinas-herramientas para trabajar la madera.....	187
Revista de las más notables expuestas en Viena.....	188
Sierra alternativa de varias hojas.....	189
Máquina Zimmermann para hacer chapa.....	192
Máquinas Arbey.....	193
Sierra de cinta, de Pedal.....	194
Máquinas para hacer chapa.....	195

§ XI.

APARATOS DIVERSOS.

Consideraciones generales.....	197
Máquinas magneto-eléctricas en Viena.....	198
Máquina de la compañía <i>La Alianza</i>	198
Máquina Gramme para el alumbrado eléctrico.....	199
Otras aplicaciones de la máquina Gramme; plateado eléctrico.....	202
Últimos perfeccionamientos de las máquinas Gramme.....	204
Nuevo cilindro compresor.....	207
Secadores mecánicos.....	209
Prensa Cases para la fabricacion de pastas de Italia.....	214
Máquina de bordar.....	217
Aparato telegráfico Meyer.....	219
Gasógenos Mandollot.....	220
Aparatos Beyer para diversas industrias; chocolates.....	220
Indicacion de otros aparatos.....	221

§ XII.

FERRO-CARRILES Y OBRAS PÚBLICAS.

Material móvil: locomotoras.....	225
Revista general de las expuestas en Viena.....	226
Locomotora Meyer para fuertes pendientes.....	233
Locomotora, sistema Belpaire.....	235
Coches y wagones.....	237
Wagon-cama, de la Compañía internacional.....	238
Coches de dos pisos.....	239
Wagon-caldera y furgon de equipajes.....	240
Coche-correo, Schmid.....	241
Wagones para mercancías.....	241
Material fijo.....	242
Sistema de señales.....	242
Silbato electro-automático.....	242

§ XIII.

OBRAS PÚBLICAS.

Consideraciones generales.....	245
Faros: aparatos de luz del sistema ordinario.....	246
Faros eléctricos.....	246
Teléfono y semaforo.....	247
Escavadores y dragas.....	248
Aparatos para elevar pesos.....	249
Aplicaciones del hierro á las construcciones: puentes metálicos.....	250
Rotonda del Palacio de Viena: detalles de construccion.....	251

SECCION SEXTA.

METALURGIA É INDUSTRIAS QUÍMICAS.

§ XIV.

Importancia de la metalurgia y sus progresos más importantes.....	257
Revista de lo más notable expuesto en Viena: exposicion Krupp.	259
Importancia especial de la metalurgia para España: la seccion española en Viena.....	261
Combustibles minerales.....	263
Hierros y aceros.....	265
Altos hornos: modelo Buttgenbach.....	266
Método directo de obtencion del hierro: nuevo horno Siemens.....	268
Pudelado mecánico: horno giratorio Danks.....	273
Procedimiento y horno Pernot.....	275

§ XV.

LAS GRANDES INDUSTRIAS QUÍMICAS.

El grupo tercero de la Exposicion de Viena: artes químicas.....	279
Industria del ácido sulfúrico.....	280
El cloro y sus derivados.....	282
Industria de la sosa: procedimiento Hargreaves para la fabricacion del sulfato.....	285
Fabricacion del carbonato: procedimiento Schloesing.....	286
Sosa cáustica.....	288
Regeneracion del azufre de los residuos de la sosa y de la potasa...	288
Hiposulfito de sosa.....	289
Importancia de la produccion de las sales de sosa.....	289
Industria de la potasa: sales de Stassfurt.....	289

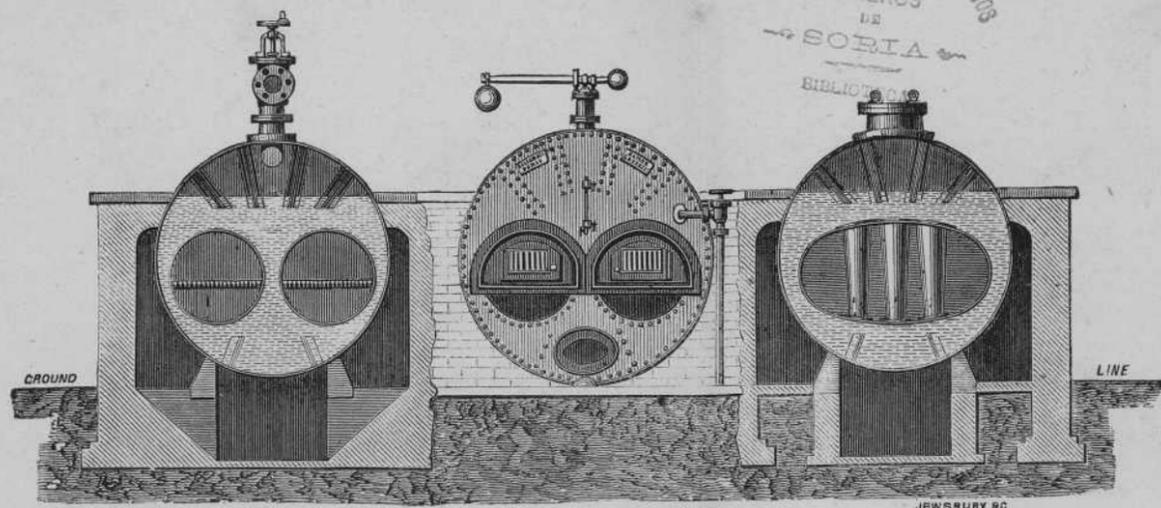
§ XVI.

INDUSTRIAS QUÍMICAS ESPECIALES.

Materias explosivas: dinamita.....	292
Fabricacion de aceites minerales en Sajonia: parafina.....	296
Explotacion del petróleo en Rumania.....	297
Industria de las conservas: leche condensada.....	298
Primeras materias para la fabricacion del papel: la industria del papel en China y en el Japon.....	301
Los abonos químicos en la Exposicion de Viena.....	306
Conclusion.....	309

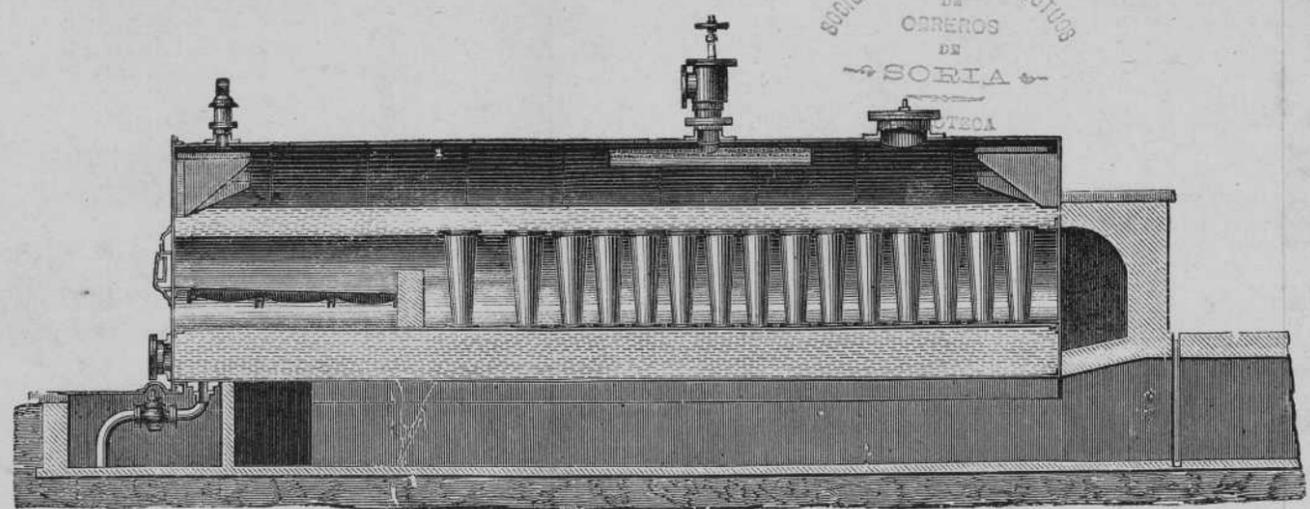
APÉNDICE.

Las Exposiciones universales: Apuntes y datos curiosos sobre la de 1873 en Viena.....	313
Diplomas de honor: Lista oficial de los concedidos en Viena por el Jurado internacional.....	321
España en Viena: Expositores españoles premiados con medalla.....	337
Exposicion de Filadelfia: Planta y descripcion del Palacio.—Extracto del Reglamento.....	355

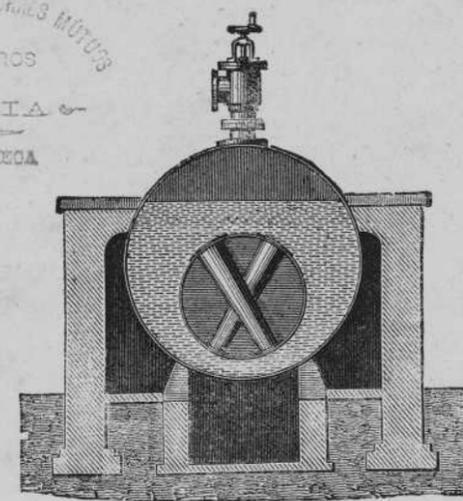


(Fig. 1.ª)

GENERADORES DE VAPOR.—CALDERA GALLOWAY.

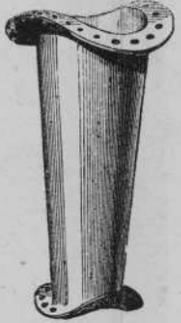


(Fig. 2.ª)



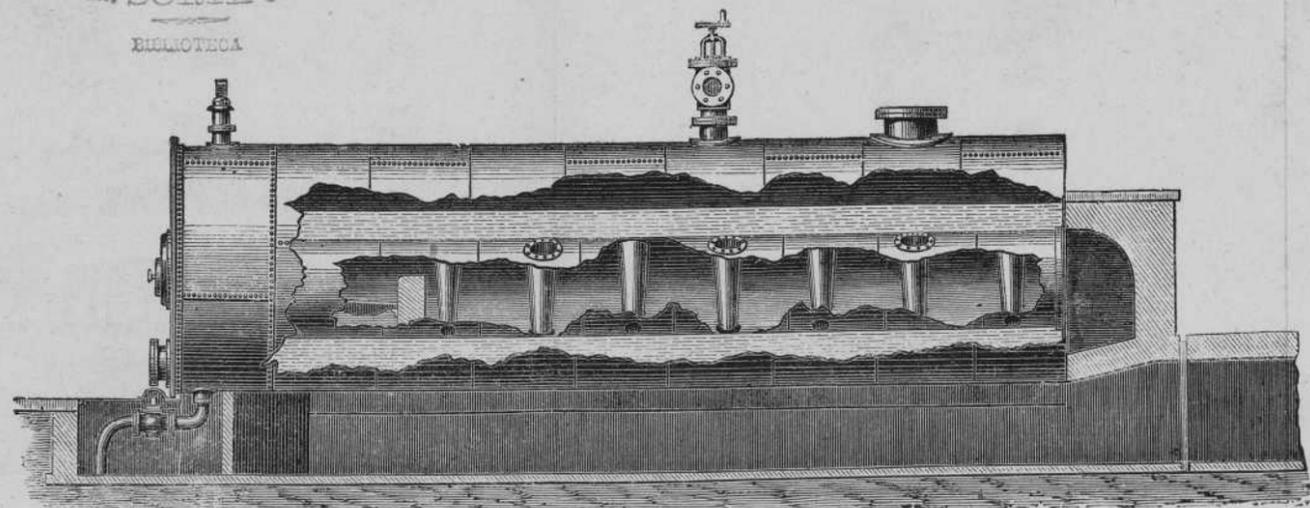
(Fig. 6.ª)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE OBREROS DE SORIA
BIBLIOTECA



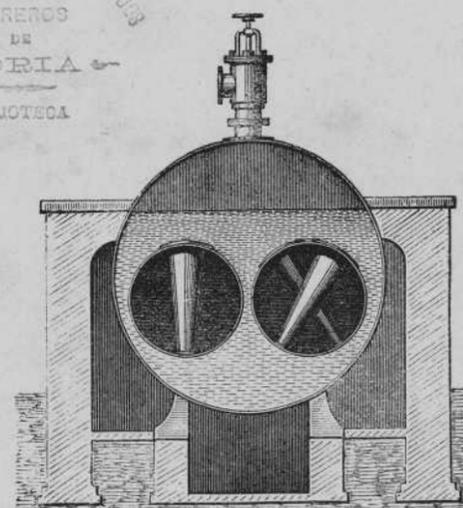
(Fig. 3.ª)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE OBREROS DE SORIA
BIBLIOTECA



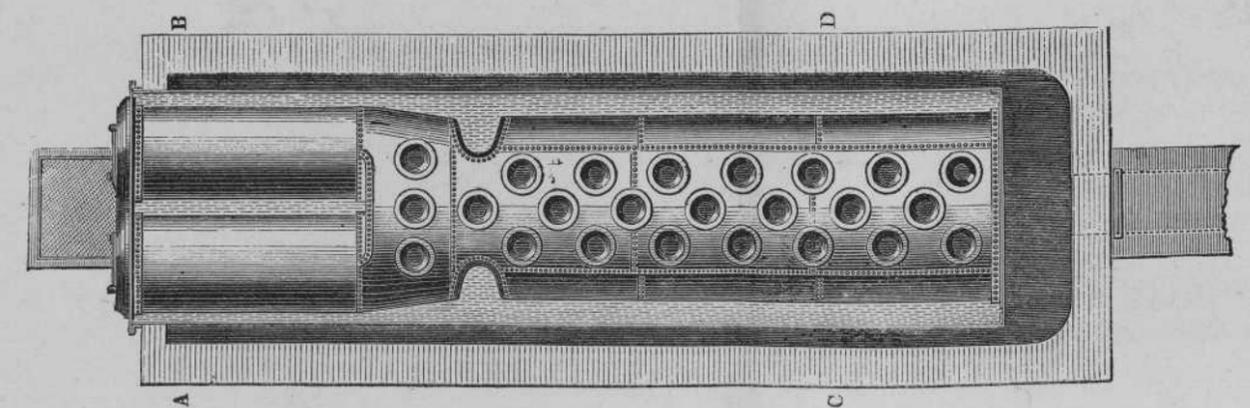
(Fig. 5.ª)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE OBREROS DE SORIA
BIBLIOTECA

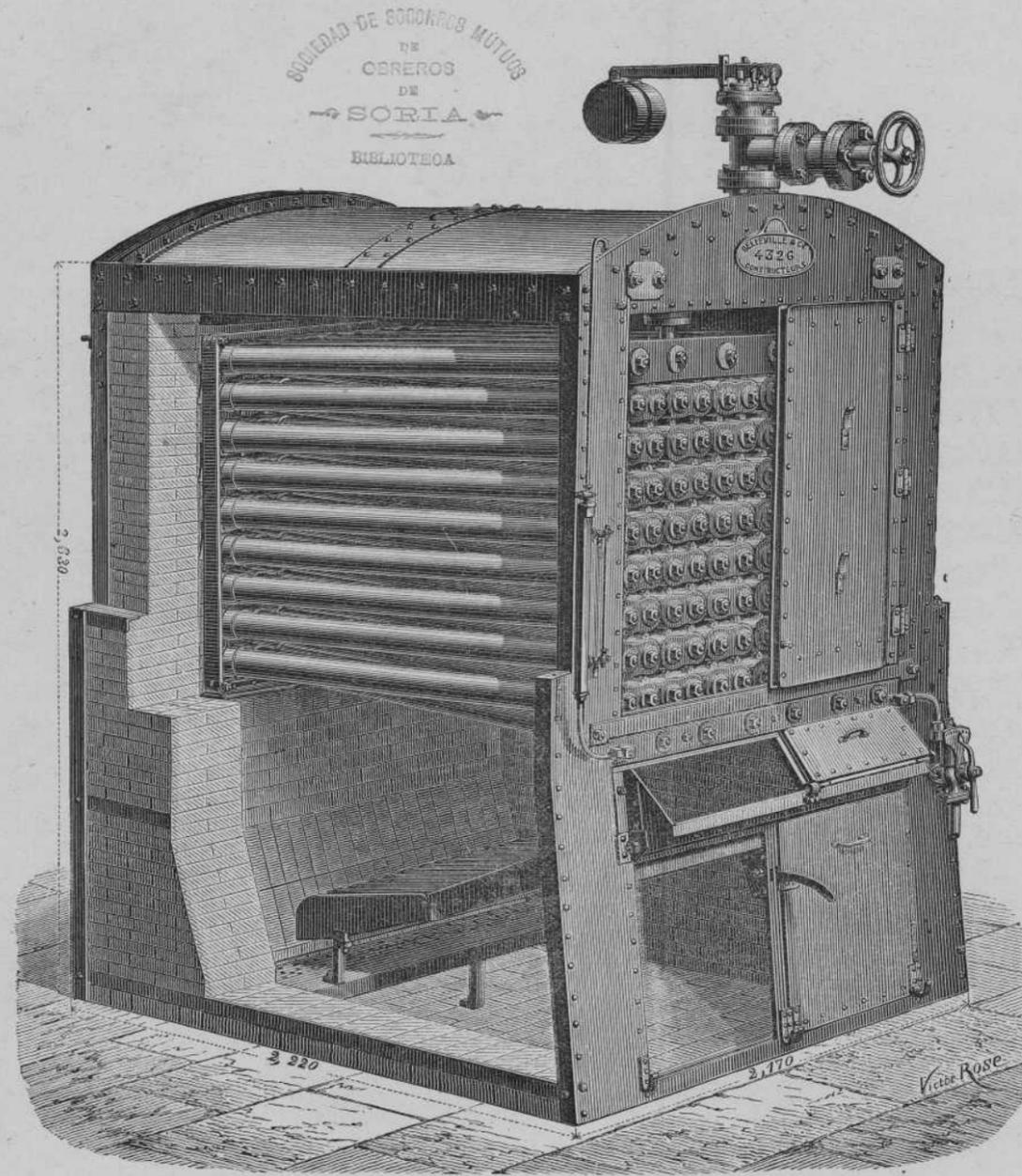


(Fig. 7.ª)

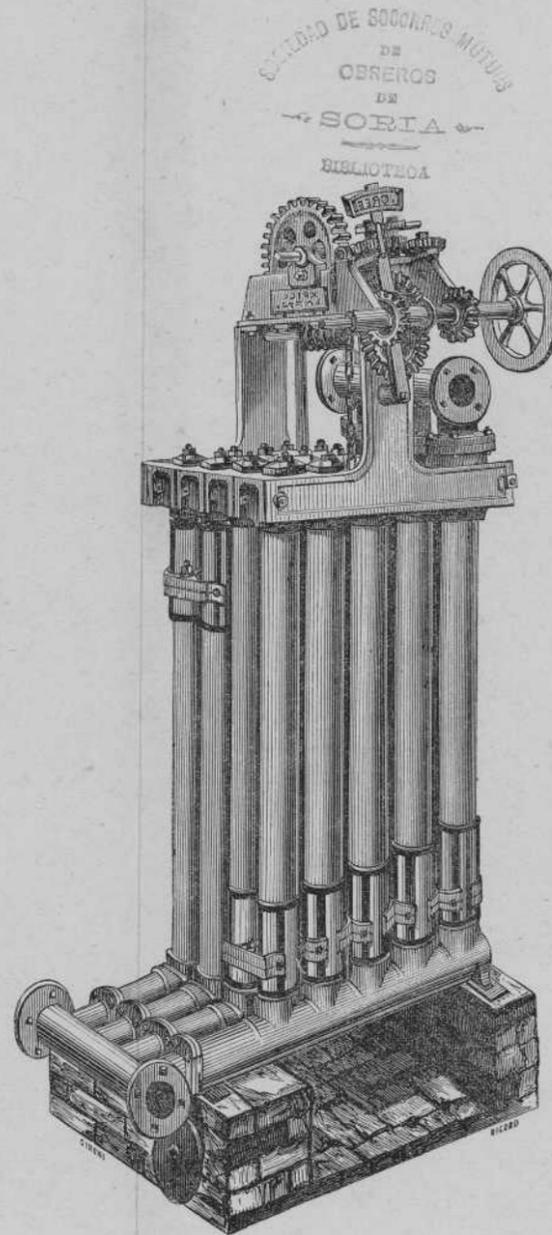
SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE OBREROS DE SORIA
BIBLIOTECA



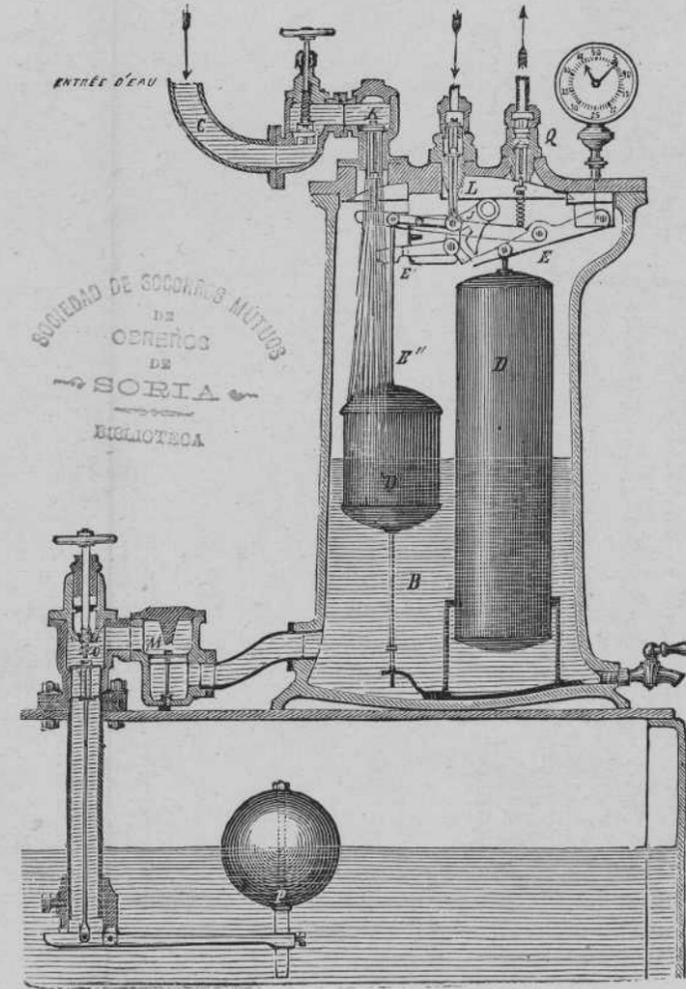
(Fig. 4.ª)



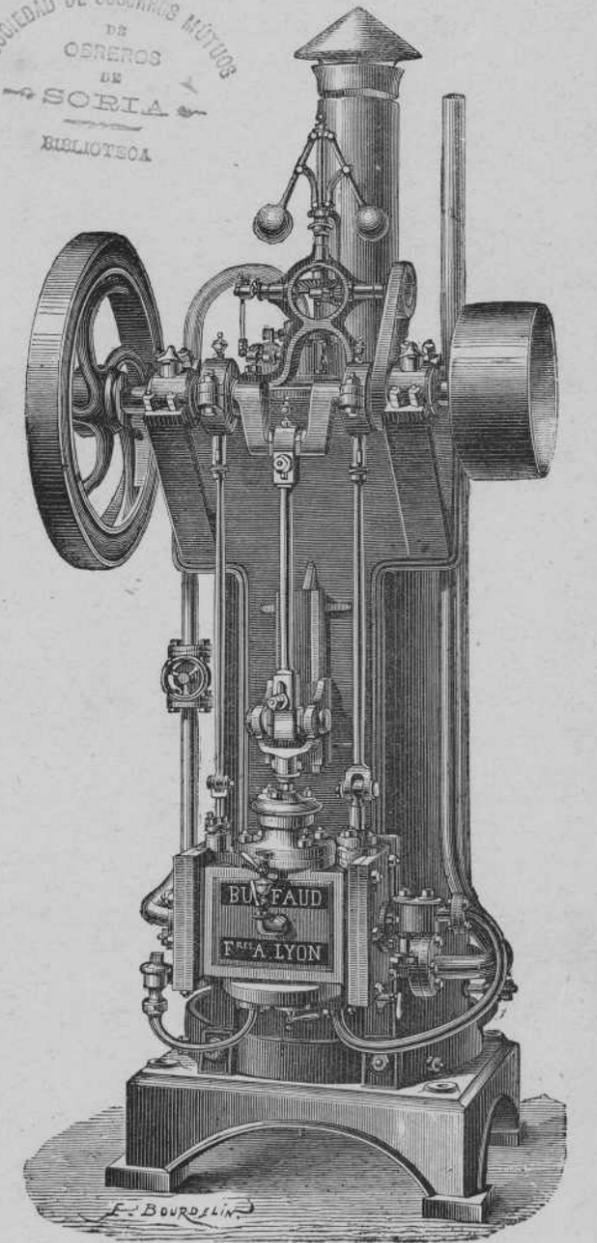
(Fig. 1.ª)



(Fig. 2.ª)



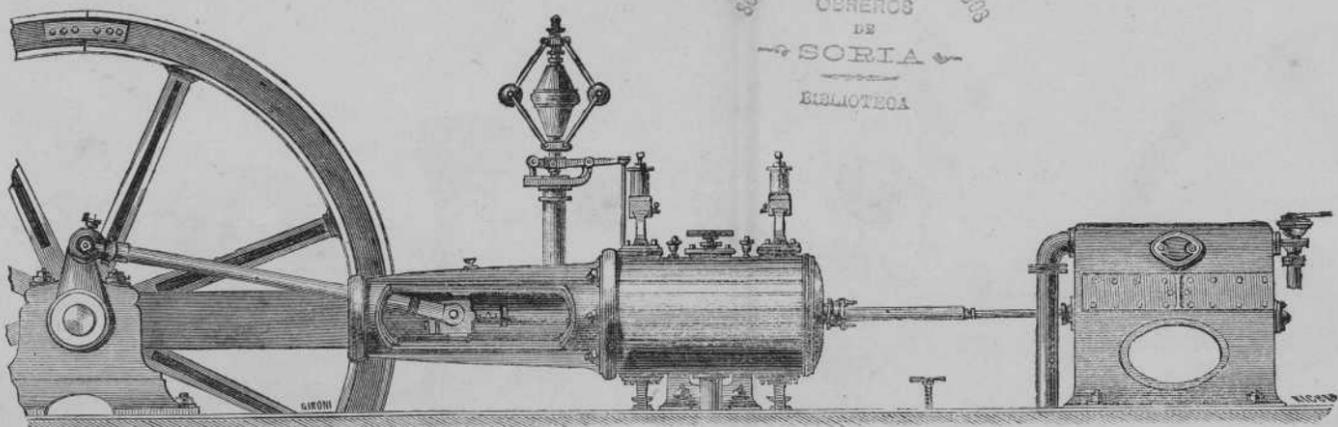
(Fig. 3.ª)



(Fig. 4.ª—Lám. 4.ª)

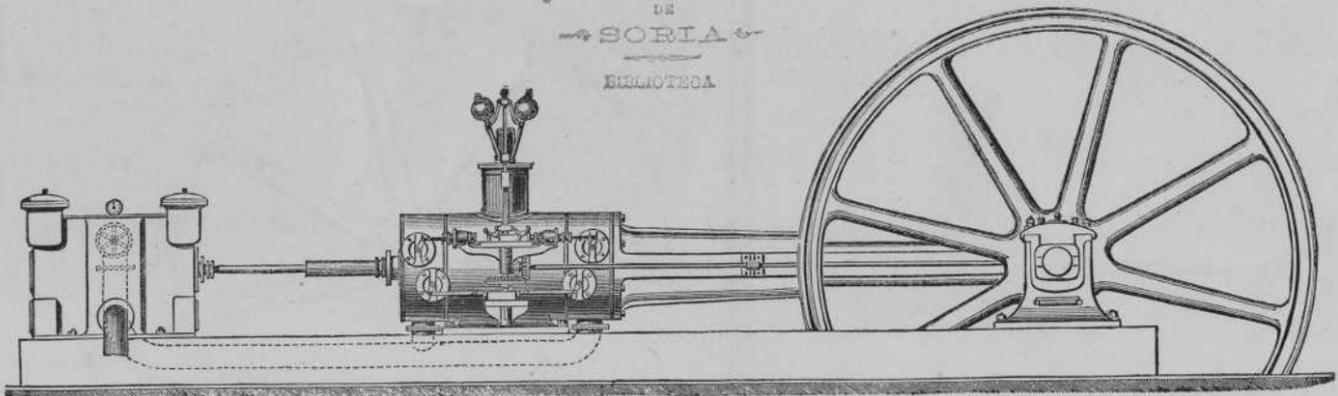


SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



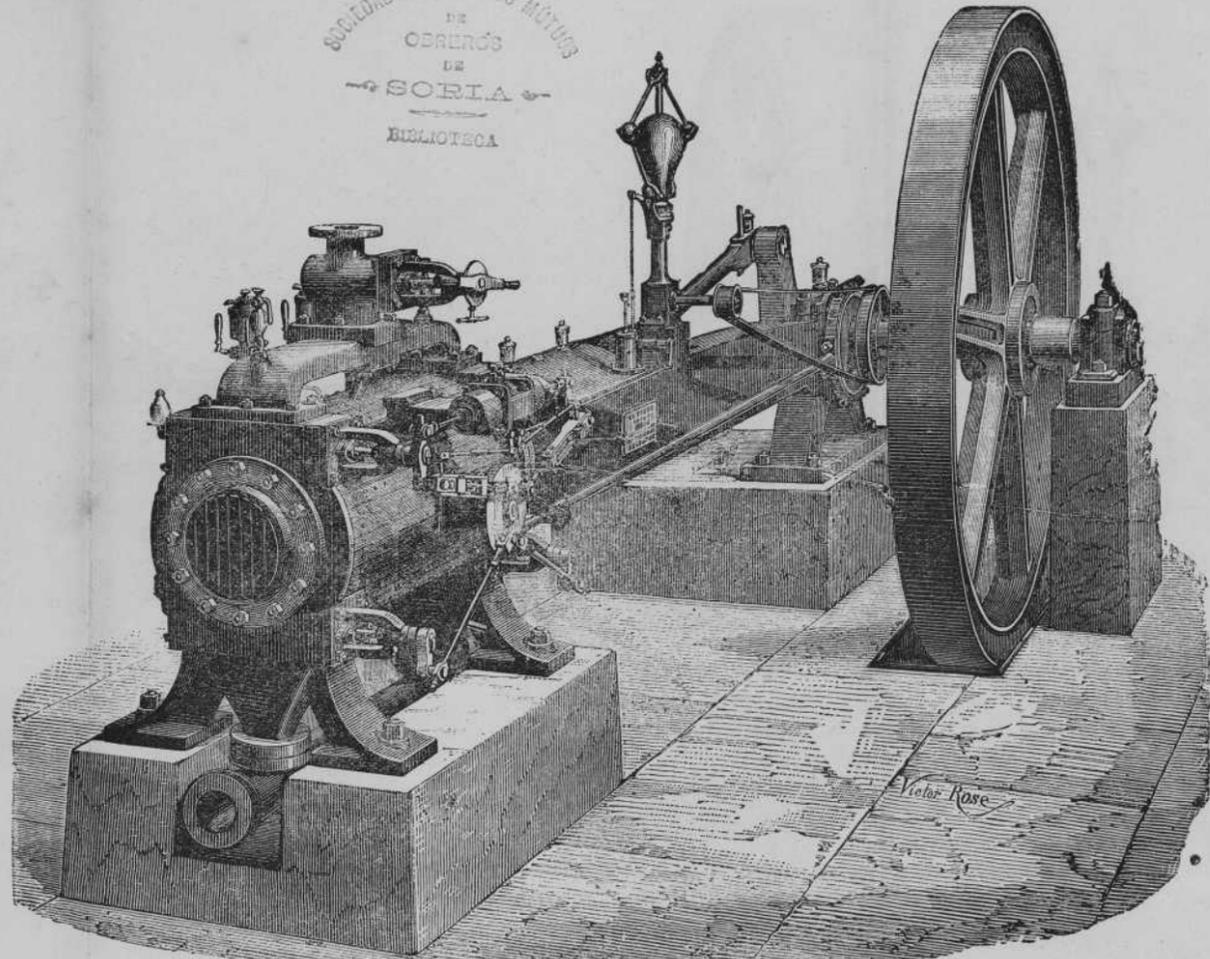
(Fig. 1.ª)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



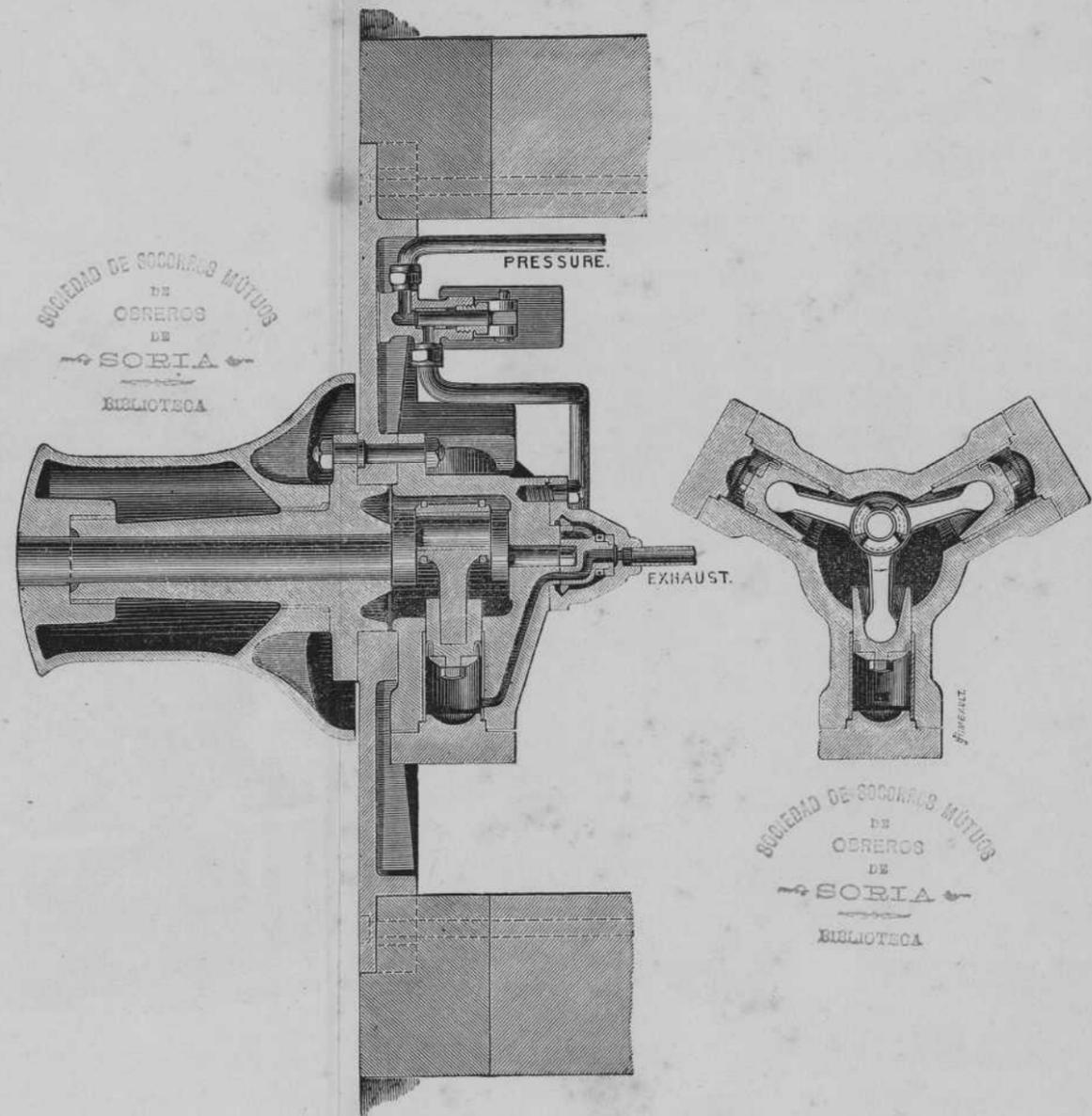
(Fig. 2.ª)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



(Fig. 3.ª)

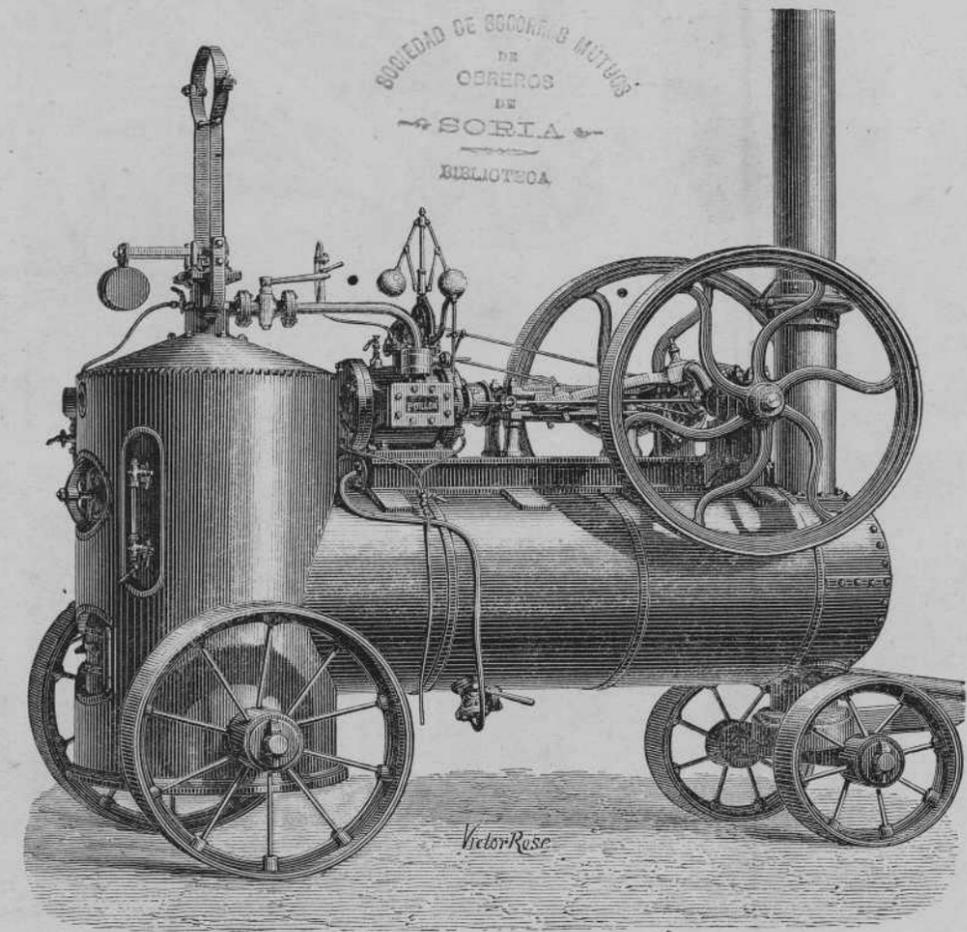
SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



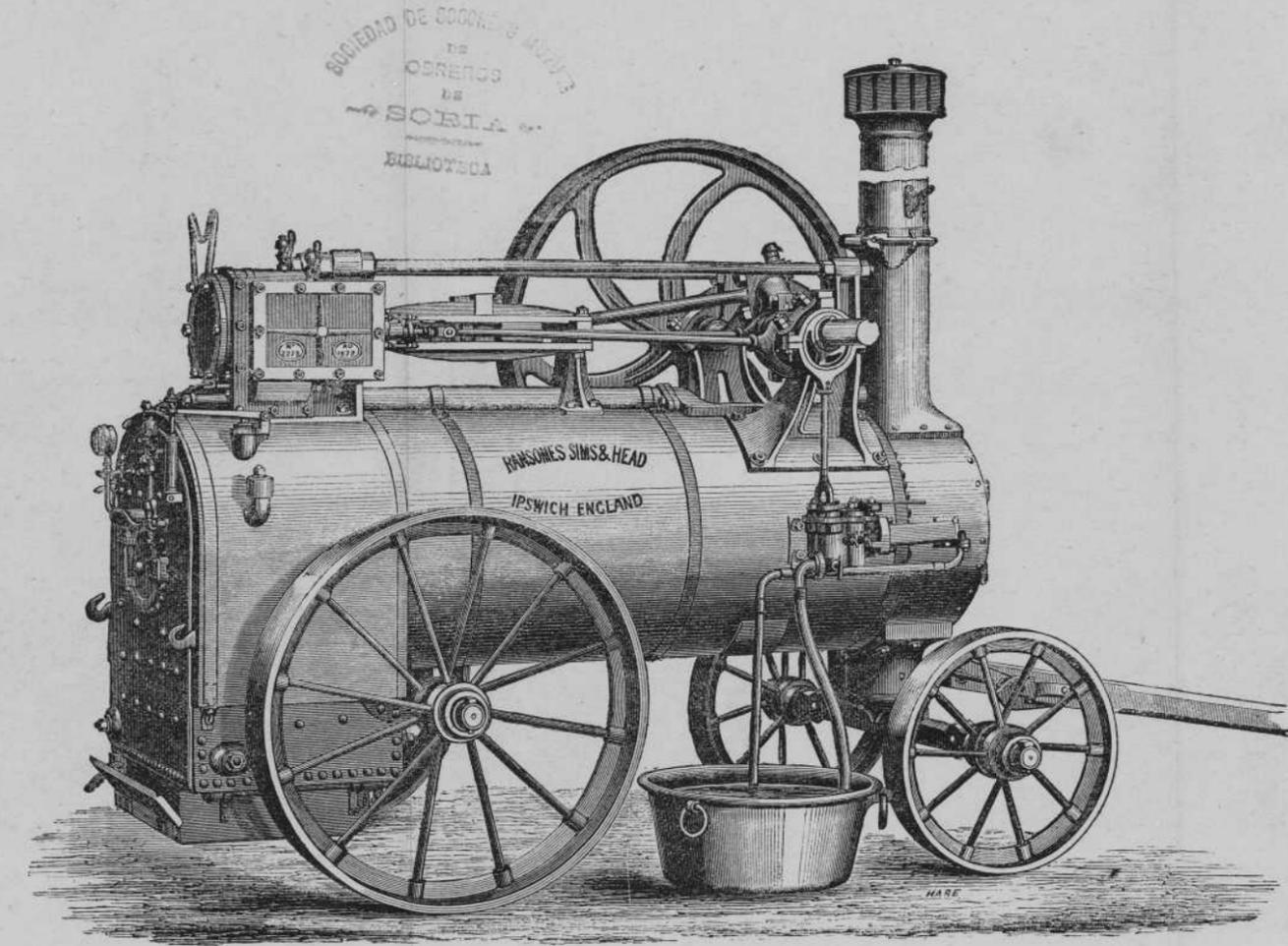
(Fig. 4.ª)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA

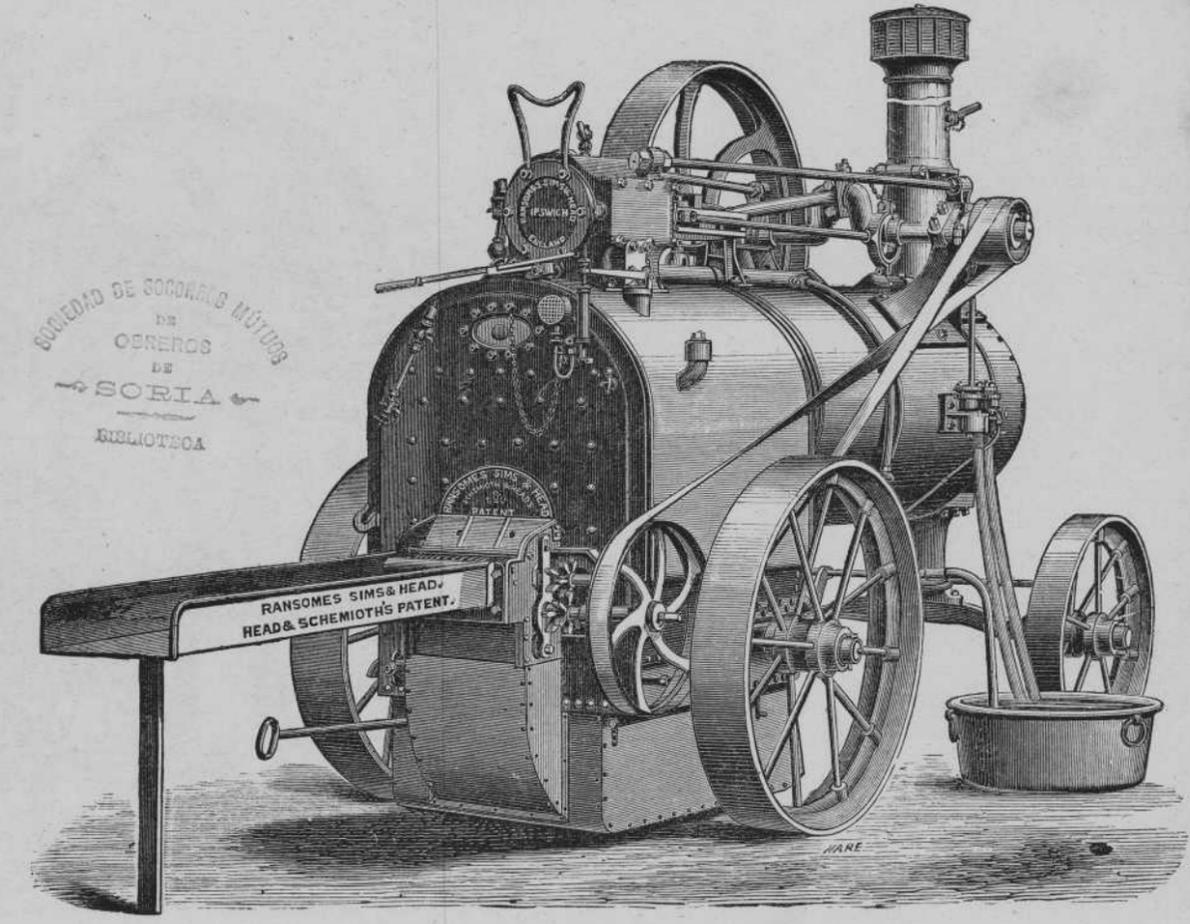




(Fig. 1.ª)



(Fig. 2.ª)



(Fig. 3.ª)

SOCIEDAD DE SOCORROS MUTUOS
DE OBREROS
DE SORIA
BIBLIOTECA

SOCIEDAD DE SOCORROS MUTUOS
DE OBREROS
DE SORIA
BIBLIOTECA

SOCIEDAD DE SOCORROS MUTUOS
DE OBREROS
DE SORIA
BIBLIOTECA

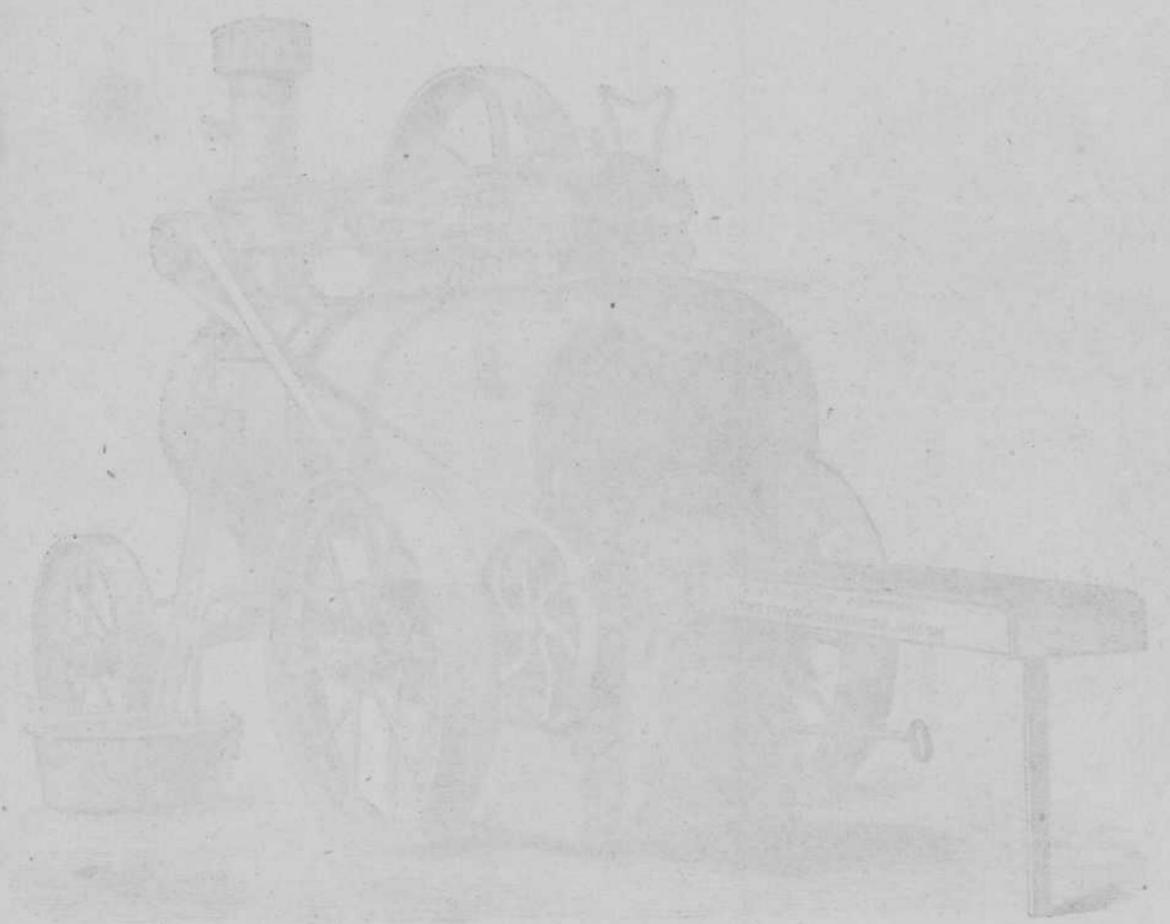


Fig. 1

ALABRADO DE VAPOR PORTÁTIL

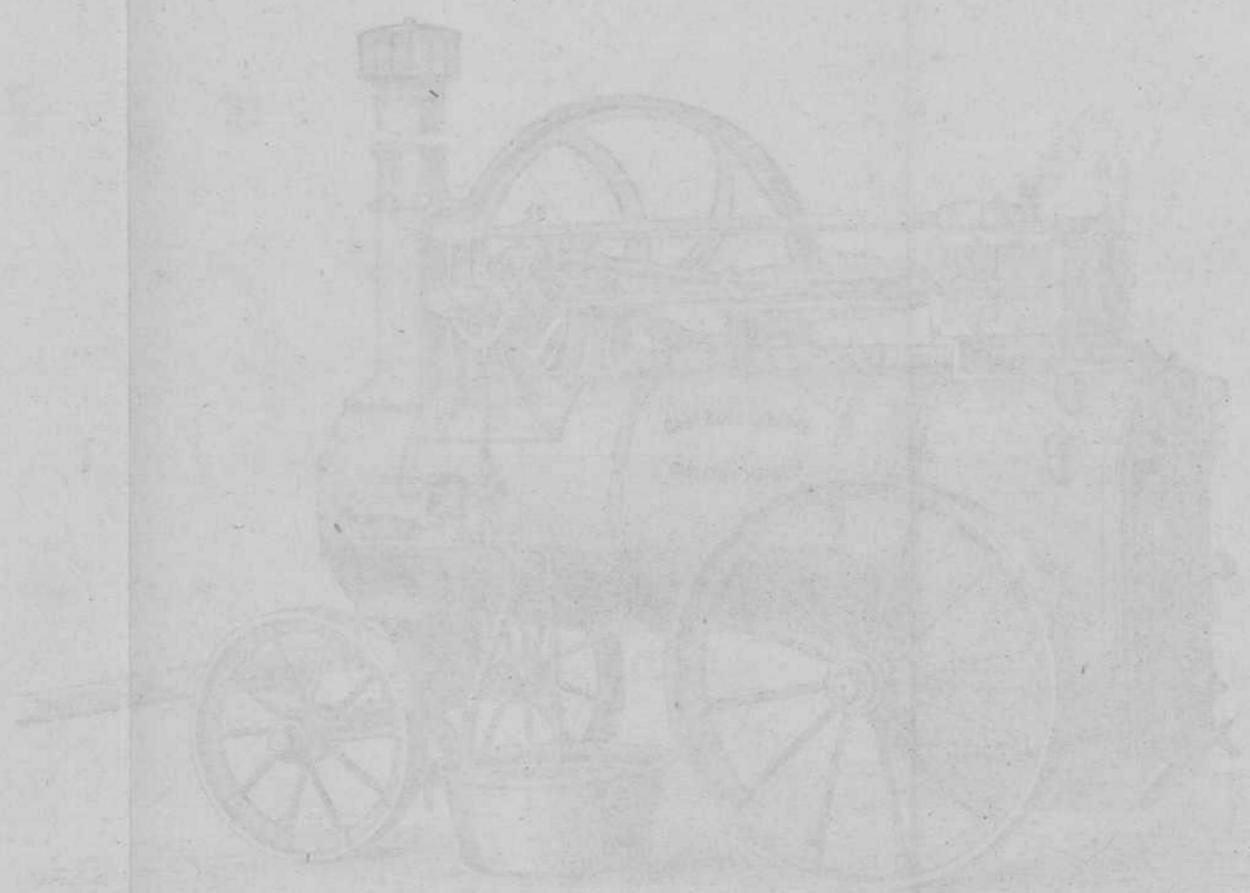


Fig. 2

ALABRADO DE VAPOR PORTÁTIL

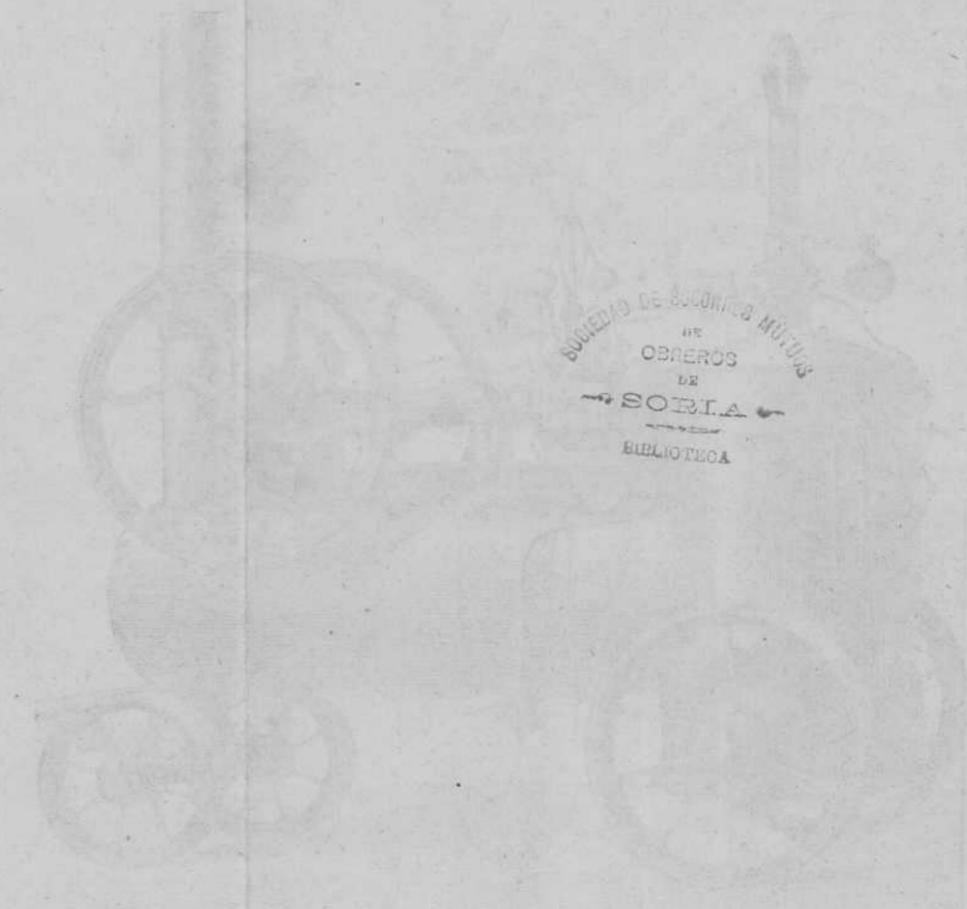
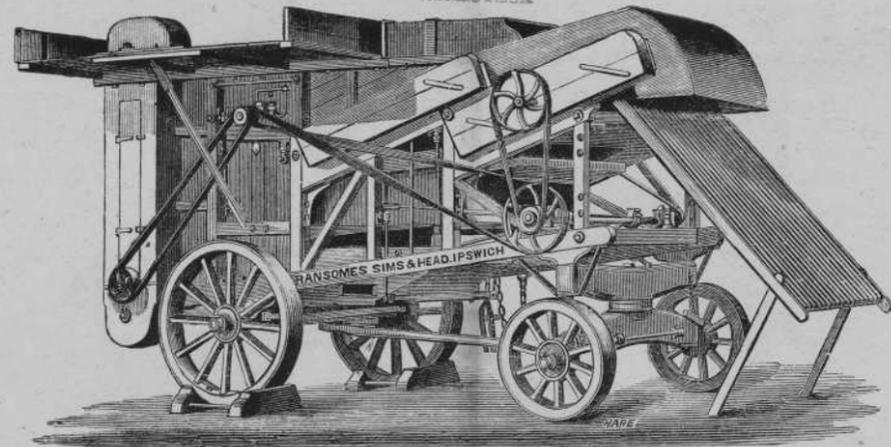


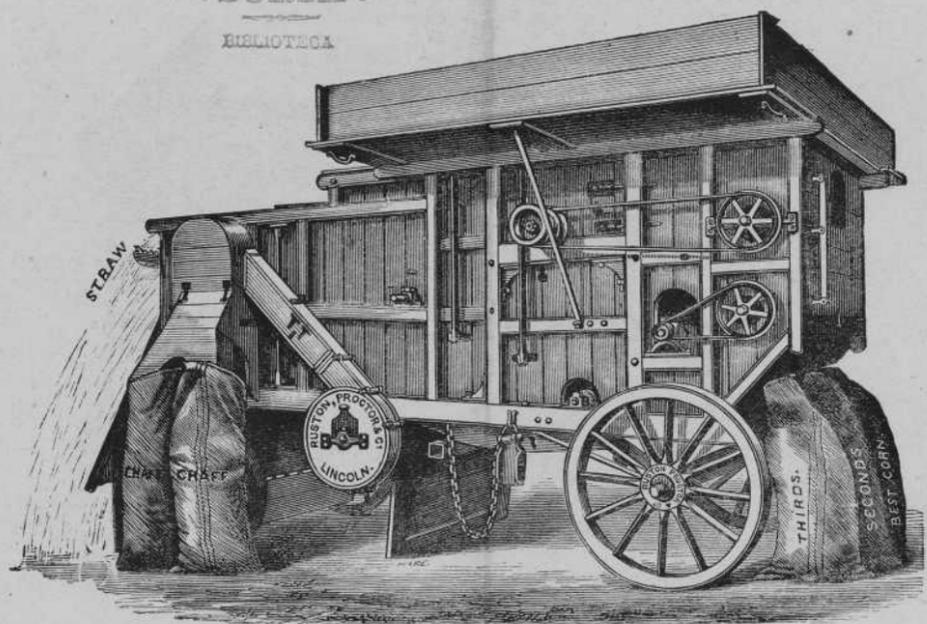
Fig. 3

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



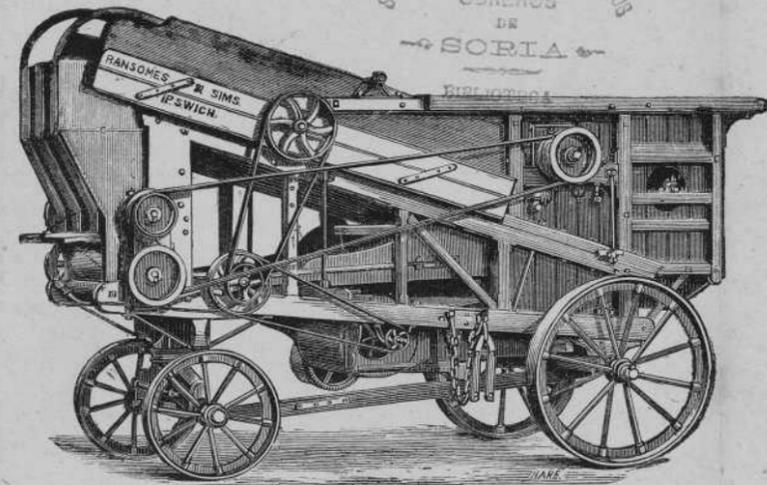
(Fig. 1.^a)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



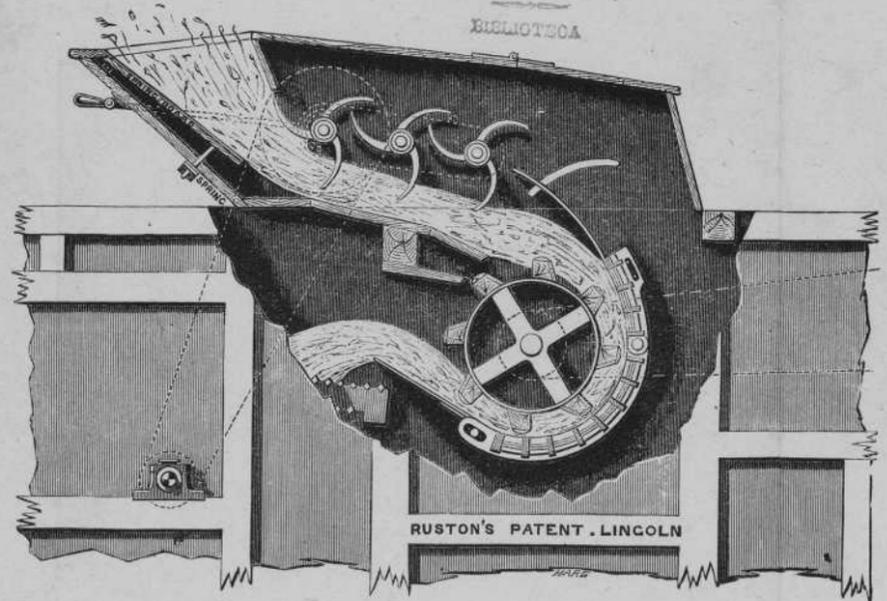
(Fig. 4.^a)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



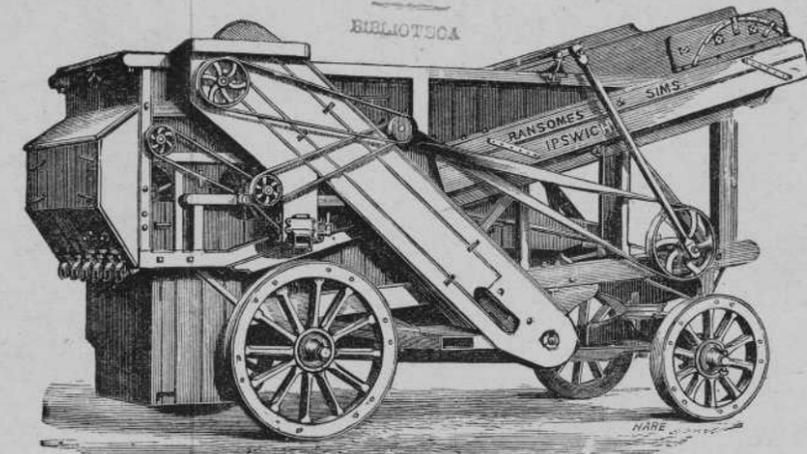
(Fig. 2.^a)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



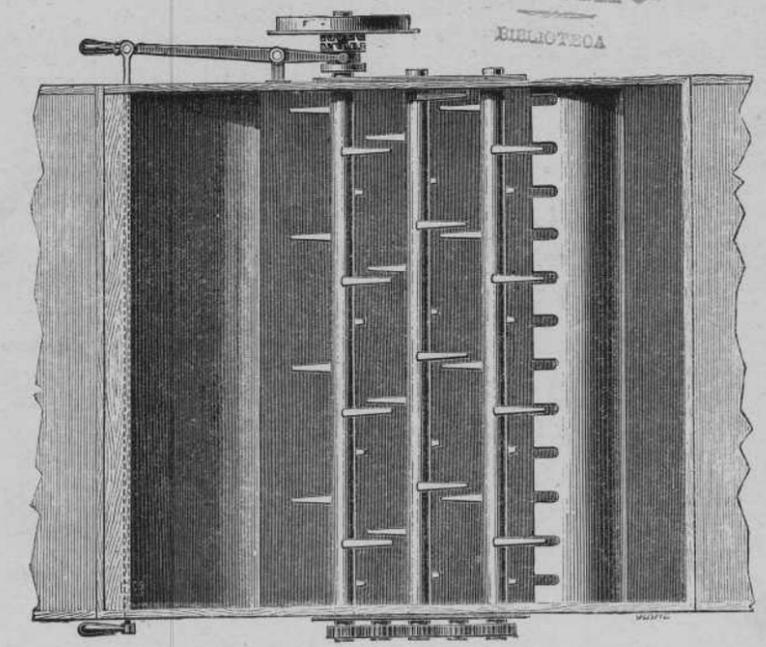
(Fig. 5.^a)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



(Fig. 3.^a)

SOCIEDAD DE SOCORROS MÚTUOS
DE
OBREROS
DE
SORIA
BIBLIOTECA



(Fig. 6.^a)



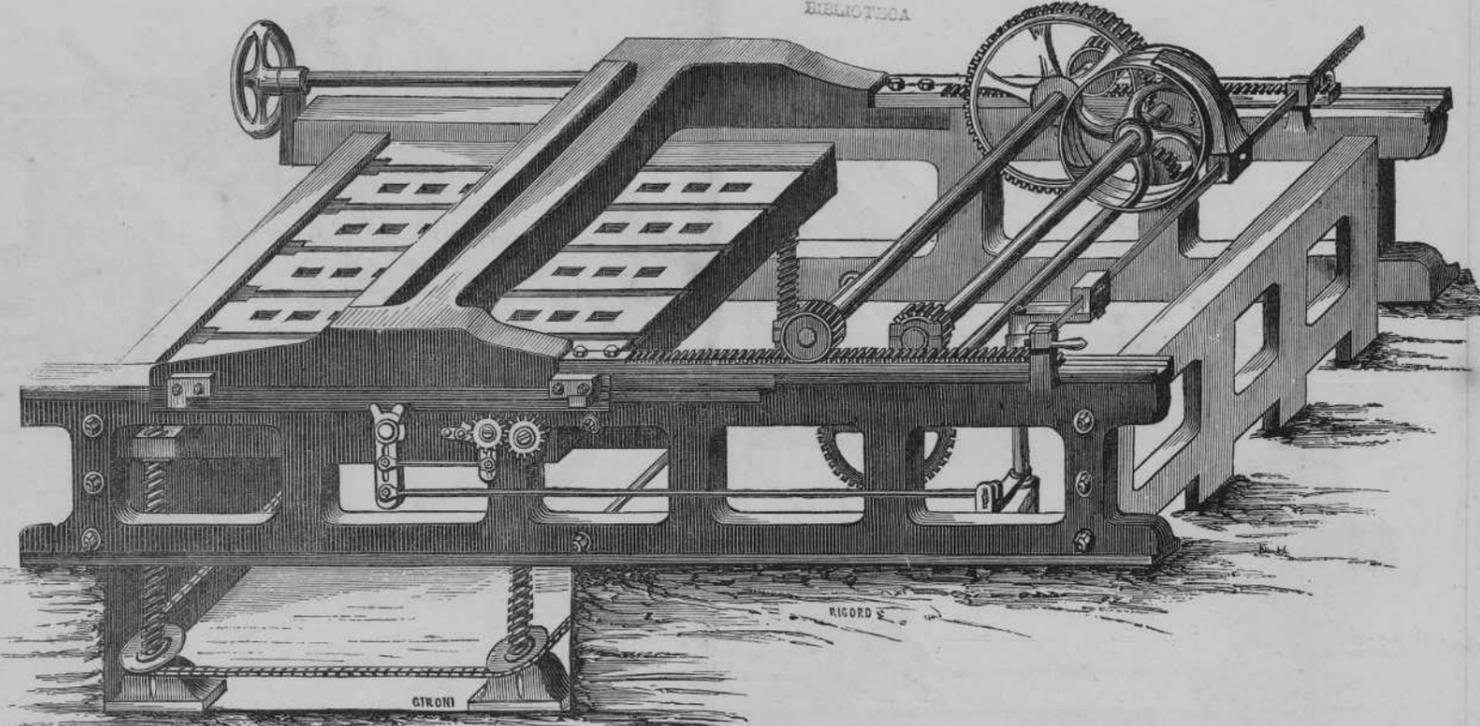
МАШИНА ПЕРВАЯ - МАШИНА ПЕРВАЯ

МАШИНА ПЕРВАЯ

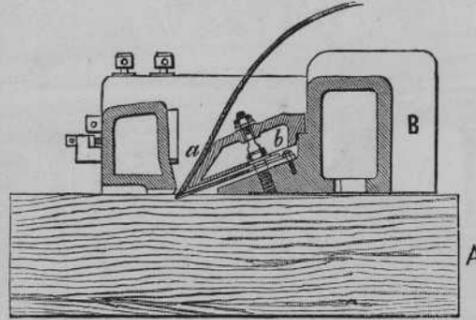
SOCIEDAD DE SECCIONES MUTUAS
DE OBREROS
DE SORIA
BIBLIOTECA

SOCIEDAD DE SECCIONES MUTUAS
DE OBREROS
DE SORIA
BIBLIOTECA

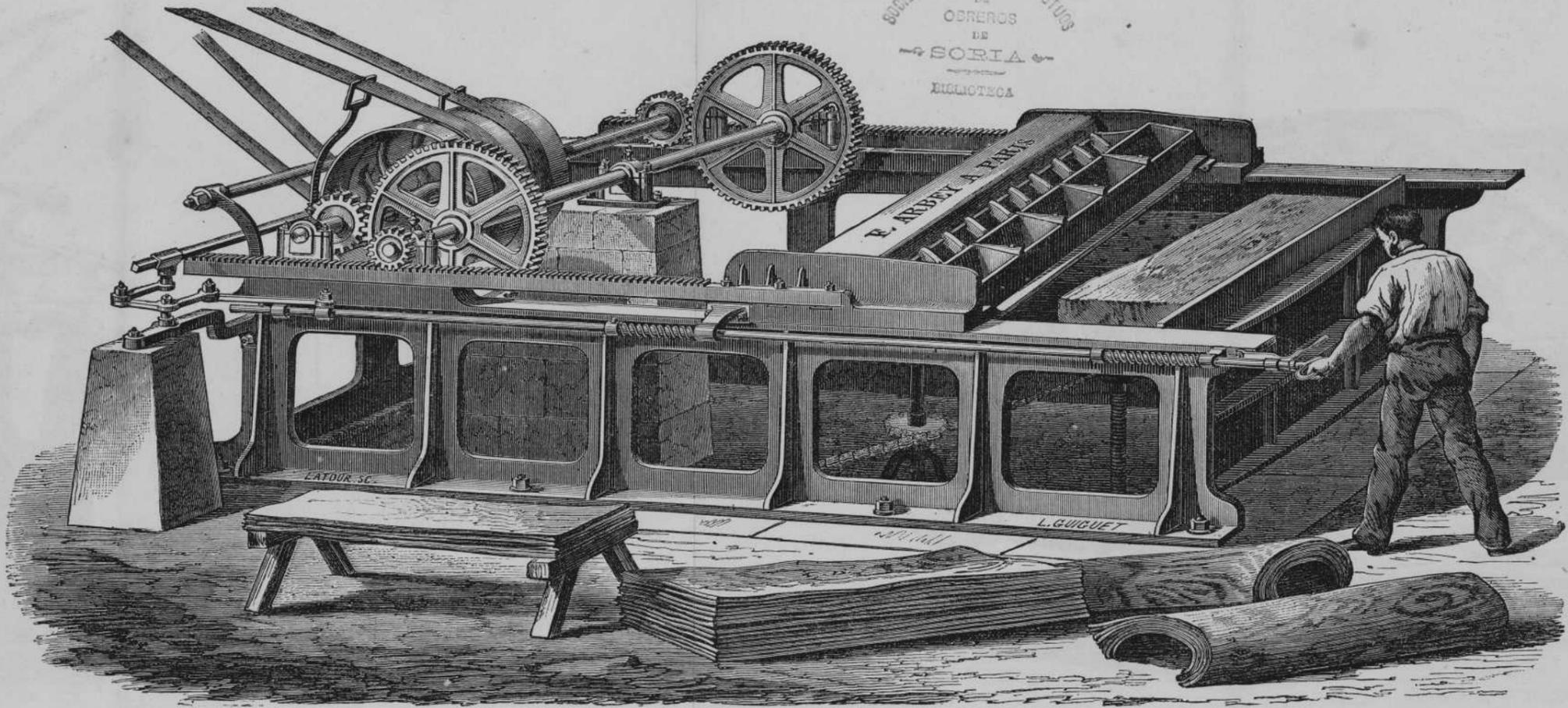
SOCIEDAD DE SECCIONES MUTUAS
DE OBREROS
DE SORIA
BIBLIOTECA



(Fig. 1.ª)



(Fig. 2.ª)



(Fig. 3.ª)





LA INDUSTRIA EN 1874

Precio: 10 pesetas en Madrid y 11 en provincias, con 20 por 100 de rebaja á los que se suscriban á

LA GACETA INDUSTRIAL

REVISTA QUINCENAL

DE INDUSTRIA, AGRICULTURA, COMERCIO, CIENCIAS, ARTES Y OFICIOS

Año XI

Consta cada número de 24 páginas en folio, de excelente papel y esmeradísima edicion, ilustrada con grabados, y publica en pliegos separados monografías ó *Tratados* prácticos de las industrias más importantes, habiendo empezado en el año actual la publicacion de un *Vademecum, prontuario enciclopédico-práctico* que, ademas del sistema métrico con su parte histórica, teórica y práctica, y la reduccion de todas las medidas provinciales de España á las del nuevo sistema, tablas inversas, equivalencia de las medidas inglesas, etc., contiene la recopilacion más completa que se conoce de datos teóricos y prácticos, tablas y fórmulas más usuales en el comercio, las artes y la industria, y muy especialmente en las construcciones.

Cuesta 18 pesetas al año, suscribiéndose en la Administracion, y 20 pesetas en las principales librerías de Madrid y provincias, donde se vende tambien LA INDUSTRIA EN 1874.

J. ALCOVER

LA
INDUSTRIA

EN

1874



1875

D-1
2090