

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona, Junio de 1894

RESEÑA

DE LA

ESCURSIÓN CIENTÍFICO-INDUSTRIAL DE LA ASOCIACIÓN

La Asociación de Ingenieros industriales de Barcelona, acaba de terminar la excursión científico-industrial entre Manresa y Berga, zona importantísima en la cual ha podido estudiar el gran desarrollo industrial de Manresa, el de la parte comprendida entre Sallent y Olvan y asimismo tuvo la satisfacción de ver las fuerzas vivas que se preparan en Berga, tales como la explotación de las minas de lignito, la creación de una importantísima colonia agrícola y el importante canal industrial en construcción, que derivando el agua de la parte inexplorada del río Llobregat, inmediata al puente de Guardiola, acumulará en Berga una fuerza motriz representada por un gasto de 2000 litros por segundo con un desnivel de 200 metros.

Los que tuvimos la suerte de poder formar parte de la expedición, salimos muy bien impresionados acerca del desarrollo é importancia de las fábricas establecidas y sobre todo de la tendencia al progreso y á la mejora, indicio de vitalidad y preludio de un engrandecimiento industrial.

Con más maduro exámen y con debido detenimiento iremos publicando reseñas parciales de las fábricas é instalaciones vi-

sitadas, pero de momento nos creemos en el deber los expedicionarios de daros una somera idea de nuestra visita, demasiado corta y rápida por desgracia, para poder apreciar tantas y tan importantes obras como existen en la zona que recorrimos.

Ante todo un deber de gratitud nos obliga desde las columnas de nuestra publicación, manifestar nuestro profundo reconocimiento á la benévola acogida que encontramos en todas partes. Los Sres. Serra y Bertran, la Sociedad de Electricidad de Manresa, los Sres. Pons hermanos, pusieron á nuestra disposición á los directores de sus fábricas que desempeñaron su cometido con discreción y amabilidad. La Sociedad «Sucesores de Fabra y Portabella», envió á uno de los interesados en la casa, Sr. Portabella, y por fin los Sres. D. Agustín Rosal, D. José de Olano y la Junta Directiva del Canal industrial de Berga, nos acompañaron personalmente en las visitas á las importantísimas manufacturas y obras que dirigen, con una atención y cortesía superiores á nuestros merecimientos y que solo podíamos interpretar como actos de deferencia á la Asociación de Ingenieros que teníamos en aquella excursión la honra de representar.

Siguiendo fielmente nuestro programa, llegamos el día 13 por la tarde á Manresa, en cuyo punto nos encontramos con una cariñosa carta de nuestro compañero D. Agustín Rosal que nos saludaba en la primera etapa de nuestra excursión, atención que estimamos y agradecemos mucho.

Manresa, población de unos 25 á 30,000 habitantes, ha tenido desde hace muchos años gran importancia industrial.

La velería de seda adquirió en ella antiguamente un gran desarrollo que desgraciadamente fué perdiendo á consecuencia del decaimiento de la cría de seda en España y de su aclimatación y desarrollo en otros países que permitió una fuerte competencia de las fábricas extranjeras, especialmente de las de Lyon, que Manresa no pudo sostener.

Aún quedan restos de esta antigua fabricación y aún conserva mucha importancia la de las cintas de seda de varias clases que alimentan el mercado español y el de la isla de Cuba, á la que surte exclusivamente para las cintas de los liados de los paquetes de tabacos.

A la par de la anterior industria, ha tomado mucho desarrollo la fabricación de las cintas de algodón, desde las más sencillas y lisas á las de más complicado dibujo que sirven de base al adorno del traje en ciertas provincias que conservan el antiguo traje típico de la localidad.

Acompañan estas industrias la fabricación de cordonería y pasamanería de varias clases y en una variedad de formas y dimensiones.

Todas estas industrias, á escepción de dos fábricas importantes, tienen por base la antigua organización industrial; los obreros trabajan en su domicilio en telares á mano por cuenta de los fabricantes que se limitan á la última mano y plegado y embalage de los productos manufacturados. Organización patriarcal que es una lástima que haya sido suprimida en la fabricación moderna, en la cual la sustitución del motor al esfuerzo muscular del hombre, conduce á la aglomeración de muchos trabajadores en un establecimiento con todos los graves inconvenientes que trae consigo esta reunión.

Ultimamente en Manresa ha tomado un gran desarrollo la fabricación de hilados y tejidos de algodón, en cuyo radio existirán más de 30 fábricas, entre las cuales las hay de mucha importancia como la de sucesores de Fabra y Portabella, Serra y Bertran, Ignacio Vidal, Gallifa, Agustín Torra, Pons y Enrich, Isidro Borrás, Burés hermanos, y otros varios cuyos nombres no recordamos en este momento. La mayoría de estas industrias toman su fuerza motriz del río Cardener y de los importantes saltos que se encuentran en la acequia de riego de Manresa. Esta acequia es una obra notabilísima que honra á la población. Construida hace muchísimos años, deriva del río Llobregat en Balsareny á 22 kilómetros de distancia de la población, unos 1000 litros de agua, que al entrar en el término de la ciudad se bifurca en tres ramales que á su vez se dividen y subdividen en acequias, á beneficio de las cuales se reparte el riego en la extensa é importante huerta de Manresa.

Antes de verterse al río las aguas del riego y aprovechando lo escabroso del terreno, se utilizan con las aguas sobrantes de regadío, grandes saltos de agua que aprovecha la industria, que con esta facilidad ha tomado mayor incremento.

Además de las industrias antedichas, hay muchos molinos harineros con motor hidráulico, entre los cuales descuellan dos, los de Clotet y los de Casamitjana, verdaderamente importantes, especialmente el último, establecidos con todos los adelantos aplicados á esta industria.

Con esta breve reseña comprenderán nuestros compañeros que no era fácil tarea la nuestra, así que sin perder tiempo fuimos á visitar la fábrica de los Sres. Serra y Bertran de hilados y tejidos de algodón, que aún cuando no está terminada y no tenga toda la dotación de máquinas operadoras que caben en sus vastas salas de trabajo, está ya en marcha y va funcionando. El edificio de esta fábrica responde á todas las necesidades de la industria á que está destinado y puede servir como modelo de buena construcción y de excelente distribución de locales.

Sus dos inmensas salas de trabajo destinadas una á las máquinas de hilar, otra á los telares, provistas de ventiladores y de drosóforos para humedecer el aire, son notables. La máquina de vapor de 600 caballos de fuerza, de dos cilindros horizontales en compound con una distribución análoga á la del sistema Fricart, y su cuarto de calderas anejo establecido con un desahogo que nunca habíamos visto en Cataluña en instalaciones de esta clase y la ventilación y buena luz y facilidad de acceso á todas partes, revelan un progreso que honra á la «Maquinista Terrestre y Marítima» que ha construido estos motores. La buena instalación de las transmisiones y la robusta y lógica construcción de las estructuras metálicas, marcan un progreso que enaltece á nuestro país. Llama la atención que en un centro industrial como Manresa, en un punto donde la mayoría de las industrias derivan sus motores de la fuerza hidráulica que proporcionan el río Cardona y la acequia de Manresa, hayan implantado los Sres. Serra y Bertran en gran escala una industria similar con motores de vapor que siempre resultan más caros. Sin embargo, el motor de vapor tiene la gran ventaja sobre los motores hidráulicos de la regularidad de su marcha que permite obtener productos más bien acabados, y bajo este punto de vista, auguramos á la fábrica que hemos visitado, un completo éxito.

Terminada esta visita pasamos á la importante fábrica de Sucesores de Fabra y Portabella, de hilados y torcidos de algodón; es una fábrica espaciosa establecida en la orilla del río Cardoner del cual deriva la principal fuerza motriz por medio de una presa y un canal de 800 metros de longitud que conduce el agua hasta las tres turbinas de 180 caballos cada una. Además de este motor hidráulico importante, tiene la fábrica como motor auxiliar una máquina de vapor de dos cilindros horizontales establecidos en tandem y que trabajan en compound. Su distribución se hace por válvulas Corliss y la fuerza motriz que desarrolla es de 225 caballos.

Esta máquina está construida en los talleres de Van der Karkof y se distingue por el buen ajuste de sus piezas y la regularidad de su marcha; el acoplamiento de esta máquina de vapor con las turbinas que vimos funcionar es notable. Alimenta esta máquina de vapor unas calderas construidas por Mills's.

Estos motores hacen funcionar la fábrica y los dinamos que producen la corriente para el alumbrado.

Con estos antecedentes se comprenderá la importancia del establecimiento que recorrimos, en el cual impresiona además de la grandiosidad de sus salas de trabajo, el perfecto orden y la excelente organización de su trabajo que justifican la merecida fama que han obtenido los productos de esta casa en el mercado.

El edificio principal cuenta ya algunos años de existencia, pues fué construido con ánimo de dedicarlo á la fabricación de paños, industria que trató de implantarse en Manresa pero que no llegó á arraigarse. De todos modos está muy bien adaptado á la fabricación actual.

No terminaremos el relato breve de esta visita sin dar las gracias á nuestro querido amigo y compañero D. José Pascual y Deop y al Sr. Portabella hijo, que nos guiaron en ella y facilitaron cuantas explicaciones y datos deseábamos pertenecientes á la industria tan especial y tan bien organizada.

La visita á los anteriores establecimientos nos absorbió toda la tarde y era ya de noche cuando pasamos á la instalación para el alumbrado eléctrico de Manresa de los Sres. Gallifa, Vila y Comp.^a establecida en la calle de Llusá. Esta instalación acaba

de terminarse y está construida bajo un punto de vista industrial; en una grande y espaciosa sala de trabajo están montados el motor de vapor, otro auxiliar vertical tipo pilon, los dinamos y la distribución de electricidad; inmediato á ella se encuentran las dos calderas que alimentan el motor.

La máquina de vapor que constituye el principal motor está construida en los talleres del Nuevo Vulcano.

Constan de dos cilindros horizontales con distribución de doble corredera que trabajan en compound, en medio de los cuales existe un volante acanalado que transmite la fuerza por medio de cables. Pudimos ver funcionar la máquina y observamos una buena regularidad en la marcha, condición indispensable en motores destinados á esta clase de industrias.

Actualmente la fábrica en cuestión suministra el fluido eléctrico al Ayuntamiento de Manresa para el alumbrado público. La conducción de la electricidad se lleva á cabo por medio de cables aéreos. Es de esperar que al consumo del Ayuntamiento siga el de los particulares. También cabe como auxiliar de esta industria la aplicación del motor (está ocioso durante el día) á otras industrias, aplicación limitada por la necesidad de empezar el trabajo para el suministro de la electricidad en horas en que aun trabajan las industrias de la localidad; de todos modos nuestros deseos son de que la sociedad explotadora tenga el éxito que se merece su buen deseo.

Ya con esta visita terminamos el tiempo acordado en nuestro programa para la ciudad de Manresa. Al día siguiente ya nos teníamos que trasladar á Puigreig aprovechando el ferrocarril económico de Manresa á Berga, en el cual está encargado de los servicios técnicos y administrativos nuestro compañero D. Joaquín Volart. Este ferrocarril cuya importancia para el país debe ser muy grande, se construyó hace cuatro años bajo la base de un ferrocarril de vía de un metro que constantemente debía ocupar la esplanación de la carretera de Manresa á Berga.

Después de obtenida la concesión se reconoció la traba de semejante condición, por cuanto las pendientes de la carretera llegaban hasta el 6 por 100 y se acordó para obtener mejores ventajas, desviar el ferrocarril en aquellos puntos donde era

imposible suavizar la pendiente de la carretera y rebajar la esplanación de aquella parte de carretera que era practicable semejante obra.

De esta manera se ha alcanzado un trazado cuyas máximas pendientes no pasan de 30 milésimas por metro.

Desgraciadamente en esta etapa de la construcción se impusieron la condición de servir el pueblo de Sampedor, lo cual no se consigue sin el sacrificio de adoptar rampas fuertes, sacrificio que resulta esteril por cuanto inmediatamente hay que bajar con fuertes pendientes para situarse en el valle del Llobregat, punto objetivo del tranvía. Aun colocados en este valle, la obligación de seguir en lo posible la carretera produce continuamente pendientes y contrapendientes que son una verdadera rémora para un importante tráfico.

Además de esto, en razón de lo abrupto del Valle del Llobregat, la carretera cuya principal misión era servir las poblaciones para casi siempre, muy distante de las fábricas que deben ser y serán indudablemente las que con sus productos elaborados y las primeras materias que necesitan alimentaran el ferrocarril. Al comenzar la explotación de la línea el tráfico de mercancías no respondía al movimiento del país, pero desde que se ha empalmado el tranvía con la vía del Norte, desde que el trasbordo de mercancías se lleva á cabo económica y rápidamente y se puede facturar de una estación cualquiera del tranvía á una estación cualquiera del ferrocarril del Norte, aumenta de día en día el tráfico de mercancías y es de preveer un importante desarrollo á medida que se vayan estableciendo medios fáciles de comunicación entre las fábricas y la vía. Además, el día próximo en que tome desarrollo la explotación de los carbones de Berga es seguro que el tranvía tenga un importantísimo tonelaje que transportar.

Llegamos al día siguiente á Puigreig teniendo ocasión de admirar el aspecto industrial del Valle del Llobregat en el cual no queda un desrivel del río que no esté aprovechado como fuerza motriz, que toda ella está aplicada á la fabricación de hilados y de tejidos de algodón.

En Puigreig nos apresuramos á visitar la fábrica de los señores Pons hermanos, una importantísima manufactura de hi-

lados y tejidos de algodón montada en gran escala al rededor de la cual fundaron una de las más hermosas colonias industriales que existen en la cuenca del Llobregat.

La fábrica de hilados y tejidos situada al pie del río en un terreno abrupto regularizado á fuerza de muchos barrenos, tiene la forma de un cuadrilongo de mucha longitud y el ancho de una sola nave, de manera que las salas de trabajo que son grandes y espaciosas tienen luces á dos fachadas como en todas las fábricas que hemos tenido ocasión de examinar. En este edificio la fabricación de hilados y tejidos está muy bien establecida. La fuerza motriz la constituyen dos turbinas de 160 caballos cada una, alimentadas naturalmente con agua del río Llobregat y una máquina de vapor horizontal de 100 caballos de fuerza, desarrollados en un solo cilindro con distribución Corliss, motor construido en los talleres de la Maquinista Terrestre y marítima en el año 1882.

La colonia industrial aneja á la fábrica es importante, cuenta con 200 habitaciones y con todos los establecimientos que exige la vida de tantas personas allí reunidas. Nos impresionó vivamente la hermosa iglesia de estilo gótico que domina toda la colonia, iglesia construida con un gusto y una riqueza que honra á los propietarios que la han costeadado.

Adosado á la iglesia existe una casa albergue para aquellas trabajadoras cuyas familias residen en puntos muy distantes de la fábrica.

Constituye esta parte de la colonia una vivienda sumamente limpia y aseada dotada de espaciosa cocina, buen comedor, grandes y ventilados dormitorios y lujosos lavabos y de todos los accesorios que requieren las muchas personas que se hospedan allí los días laborables. Toda esta instalación está al cargo de las monjas Dominicas. Terminada la visita el Director de la fábrica de los Sres. Pons, que nos acompañó en esta excursión y que hizo los honores de la casa con mucha amabilidad, nos sirvió un refresco á los expedicionarios en el casino ó café de la colonia: es un buen edificio que debe ser el centro de recreo de aquella barriada.

Examinada ya esta parte de nuestro programa y después de un bien servido almuerzo en Puigreig, nos trasladamos con el

ferrocarril á Olvan, donde nos recibió nuestro querido compañero D. Agustín Rosal á quien nunca podremos agradecer bastante su fraternal acogida. En su compañía recorrimos su fábrica de hilados y tejidos de algodón, que está en primera fila de las fábricas del Llobregat. En cada dependencia que atravesábamos nos explicaba la organización de aquella parte de establecimiento, las razones que le habían movido á establecerla, los proyectos y reformas que deseaba implantar, todo expuesto con gran método y claridad que nos hizo sumamente agradable el tiempo que estuvimos á su lado. Constituyó esta parte de la excursión una serie de conferencias de suma utilidad para todos. Contar con un poco de detenimiento cuanto vimos nos llevaría demasiado lejos, y esperamos poder dar una reseña muy detallada de esta fábrica. La impresión que llevamos de su colonia industrial fué de un establecimiento perfectamente montado, en el que todo está previsto hasta lo humanamente posible, dominado todo ello por una rectitud de carácter y una enérgica voluntad que encauza y dirige á buen camino todas las cosas. La creación de un orfelinato para las hijas de los trabajadores constituye una institución muy laudable y digna de ser imitada. La casa hospedería para las trabajadoras, al igual que la de la casa de Pons, está también muy bien montada, con mucho aseo y con una perfecta organización.

La fábrica que recorrimos está en estado de transformación; la incansable actividad de nuestro compañero le lleva á mejorar y engrandecer su establecimiento. La fuerza motriz de su fábrica la deriva del río Llobregat cuya agua pone en movimiento unas turbinas con 400 caballos de fuerza ayudadas con un motor de vapor Westinghouse de 100 caballos y un motor de vapor más pequeño, de 40 caballos. Todos estos motores están destinados á la fábrica, al alumbrado eléctrico de la misma y á las dinamos generatrices de la electricidad que emplea como motor en su colonia agrícola, establecida en las inmediaciones de Berga. Recorrimos toda su fábrica que como hemos dicho está en un periodo de transformación y vimos un grandioso establecimiento en el cual acaba de ampliar su maquinaria, llamándonos la atención el taller de reparaciones en el cual ha colocado el Sr. Rosal todas las máquinas y herramientas neces-

rias para las necesidades de su fábrica holgadamente. Se conoce en esto la mano de un ingeniero experto que se encontraba en punto muy distante de las fábricas de construcción de máquinas y se ha preparado con mucho acierto para atender rápidamente á todas las exigencias de su fábrica.

Después de la anterior visita pasamos, acompañados siempre por nuestro compañero que puso los coches necesarios á nuestra disposición, á la importantísima colonia agrícola que hace dos años está creando, y para la cual ha construido á sus expensas una carretera de unos 7 kilómetros de longitud en un terreno muy accidentado. No podíamos nunca prever la importancia de aquella instalación.

El Sr. Rosal ha roturado una grande extensión de terreno, 200 hectáreas situadas en una meseta situada unos 200 metros de desnivel sobre el río Llobregat, que viene á ser la prolongación de llanada en que se encuentra asentada parte de la ciudad de Berga. En este terreno ha roturado terrenos que estaban antes casi abandonados y que daban escasos rendimientos, ha conducido el agua de la parte inferior del río por medio de una serie de bombas escalonadas, cuyas bombas tienen como motor unas máquinas eléctricas receptoras accionadas por los dinamos de su fábrica, con las cuales dirige también las máquinas agrícolas que exige el cultivo de esta importante explotación, ha creado unos grandes depósitos de abonos al abrigo de las influencias atmosféricas, depósitos que se alimentan de los abonos del ganado que posee su finca y que al aplicarlos para el cultivo les adiciona las cantidades de abonos minerales para devolver á la tierra las sales que habían extraído cultivos anteriores y que sean necesarias para el cultivo que se ha de empezar.

Está organizando el Sr. Rosal unos edificios destinados á la preparación del alimento del ganado, cuyos pisos superiores deberán estar ocupados por graneros; tiene hermosas cuadras para albergar ganado de diversas clases y está preparando varios otros cubiertos para el mismo objeto, empleando de preferencia el hierro que aunque quizá resulta más caro de momento produce una economía en el porvenir.

Está terminando un grandioso pantano ó estanque de una

capacidad de 500,000 metros cúbicos, aprovechando los accidentes del terreno, formando los muros de contención con sólidos terraplenes convenientemente revestidos de arcilla y tomando todas las precauciones convenientes para evitar los entarquinamientos que producirían á la corta ó á la larga la anulación de este importante depósito de aguas.

Los proyectos que tiene en cartera nuestro querido compañero referentes á la cría de aves, á la cría y recría de ganado caballar, vacuno y de cerda, al cultivo de forrajes, cereales, gramíneas y á la plantación de arbolado son vastísimos, pero los va desarrollando con prudencia, ensayando preliminarmente y conduciendo los asuntos bajo un espíritu eminentemente industrial; comprobando el resultado de todas sus operaciones con un sistema de contabilidad sencillo que le permite conocer con la mayor exactitud posible los resultados de cada uno de los ramos de su explotación. Todas estas instalaciones revelan en nuestro compañero D. Agustín Rosal un carácter sumamente activo y organizador, una gran dosis de sentido común que le permitirá sacar grandes resultados de la gran empresa á que ahora dedica toda su atención, compartida con la que exige el cuidado de su fábrica de hilados y tegidos de algodón. La mayor parte de su finca la explota por administración, para lo cual va creando á la par una colonia agrícola análoga á la colonia industrial establecida ya desde largos años en su fábrica.

Terminamos la expedición de aquel día con un delicado y espléndido lunch con que nos obsequió nuestro compañero, en el cual reinó la mayor animación y durante el mismo acabó de darnos detalladas y claras explicaciones de su sistema de contabilidad y las razones y motivos que le indujeron á emprender la explotación agrícola que habíamos recorrido, que creía debía darle rendimientos aun mayores que los de su industria. Realmente toda esta parte de expedición resultó para nosotros un agradabilísimo recreo, cuyo recuerdo quedará siempre grabado en nuestro corazón.

Con estas tres visitas terminamos el segundo día de expedición y procedimos al día siguiente á la visita á las minas de carbón de Berga, que están hoy día bajo la propiedad y dirección del distinguido ingeniero D. José de Olano, persona en

quien todo aquel país tiene cifrada su esperanza para que la explotación industrial de aquella cuenca carbonífera sea un hecho y produzca el bienestar y vida en la comarca en que está enclavada. Las minas de carbón de Berga las constituyen unas capas de lignito de más ó menos espesor, lignito que tiene una potencia calorífica de 5800 á 6000 calorías. Estas capas se encuentran debajo de unos bancos de caliza bastante potentes para permitir la apertura de galerías sin necesidad de grandes acodalamientos. Esta circunstancia, unida á que todos los bancos pueden explotarse por medio de galerías abiertas desde los flancos de la montaña con suave pendiente hacia el exterior, que no exigen agotamientos de ninguna clase y que cuando estén regularizadas las labores se podrán explotar sin necesidad de ventilación, permitirá una grande economía en el precio de extracción del mineral, lo cual es una circunstancia sumamente favorable á su aplicación industrial. Si conseguida una perfecta organización en las labores de mina se pueden crear medios de transporte baratos y se pueden presentar los carbones de Berga al mercado á bajo precio, el porvenir de las minas está asegurado. Entonces los consumidores de carbón, atendiendo á su interés, arreglarán sus aparatos de vaporización para poder quemar en buenas condiciones el carbón de Berga y evitar el humo denso que produce el lignito en cuestión en los hogares ordinarios y con estas instalaciones quedarán ligados con la Sociedad de las minas; entonces, funcionando estas con una producción regular, sin intermitencias, se implantarán fabricaciones de cementos y otras industrias locales á que se presta aquel país y la Sociedad sacará pingües beneficios y el país una base de riqueza industrial. Afortunadamente la empresa está en buenas manos, el ilustrado y activo ingeniero encargado de ellas no perdonará medio para que todas las cosas estén bien organizadas, para que los medios de transporte sean económicos. Sin duda alguna la industria minera y sobre todo la de carbón, es una de las más difíciles, de las más expuestas, pero de la que se sacan mayores resultados cuando se llevan á fe iz término; es una industria en que no caben términos medios y á la que puede aplicarse muy bien la frase del gran dramaturgo inglés *To be or not to be*. Hoy día, como he-

rencia de anteriores propietarios, existe un tranvía de sangre, de unos 15 kilómetros de longitud que comunica Berga con el plano inclinado de las minas, tranvía que no reúne las condiciones necesarias; en cambio, si el tranvía resulta defectuoso el paisaje que se descubre en su trayecto es grandioso é imponente, dominando siempre la cuenca del alto Llobregat que presenta á cada momento al recorrer las sinuosidades de las montañas á las que se plega el tranvía, cambios de escena á cual más majestuoso, resultando en toda esta parte de excursión un continuo asombro. El plano inclinado, que tendrá una pendiente media de unos 30 grados salva, un desnivel de unos 270 metros y á más de la mitad de su altura parte un ramal que conduce á la mina Esteve, una de las que hoy están en más activa explotación. Tuvimos el gusto de saludar á D. José de Olano que salió á recibirnos al pie del plano inclinado y que previamente había puesto á nuestra disposición con material abundante preparado y decorado para que tuviéramos todo el comfort compatible con los medios de transporte que tenía á su disposición. La recepción que nos hizo nuestro distinguido Mecenas, fué la más afectuosa y atenta que podíamos nosotros esperar y la Asociación de Ingenieros industriales agradecerá siempre las muestras de deferencia que á manos llenas derramó sobre sus representantes en aquella excursión. La visita á la mina Esteve nos dió á conocer la facilidad de la extracción del carbón, la bella apariencia de los lignitos que hoy se explotan y la facilidad de los acodalamientos en aquella galería protegida por un potente banco de caliza entre el cual se encuentra el combustible.

Cuando ascendimos á la parte superior del plano inclinado, tuvimos una recepción casi regia: una atronadora salva de petardos, la bandera nacional ondeando sobre el pabellón de las minas, los empleados de las mismas que salieron á recibirnos y á ofrecernos sus respetos, nos presentaron un halagüeño espectáculo para la Asociación de Ingenieros industriales y una muestra de consideración que nos ha de obligar en nuestra empresa en la medida de nuestras fuerzas para aumentar el crédito que esta excursión nos demuestra que hemos alcanzado por la senda del estudio y del trabajo.

D. José de Olano nos ofreció un espléndido banquete en el comedor del establecimiento, el cual estaba decorado con el estandarte de las minas y los planos y cortes geológicos de las mismas, decoración que representaba una gran suma de desvelos y cuidados para recibirnos dignamente, lo cual acrecentó el obsequio recibido.

El tiempo pasó velozmente en esta fiesta y al terminar no pudimos continuar visitando otros socavones que están en arreglo para explotarlos en mayor escala. La impresión que deducimos de esta breve visita fué la de que existen afloramientos que indican la importancia de aquel yacimiento carbonífero; que allí, efecto de administraciones anteriores no se han establecido, ni las minas ni los medios de transporte en las condiciones necesarias para una económica explotación; que los pocos medios que existen algunos son defectuosos y tendrán que abandonarse ó reformarse, pero que puede resultar, después de establecido bien el servicio de las minas un buen negocio industrial, siempre que las empresas ferroviarias á las cuales deben ser tributarias las minas, pongan tarifas económicas que permitan ofrecer aquel carbón en buenas condiciones económicas á los consumidores.

Concluimos tarde nuestra visita á las minas para poder examinar con detenimiento el canal industrial en construcción y ya muy adelantado. No pudimos visitar la presa construida sobre el río Llobregat, al pié del puente de Guardiola. Sin embargo, pudimos examinar la mayoría de sus obras que dominábamos desde el tranvía de las minas.

Tiene el canal una longitud de 20 kilómetros. Su sección transversal es de 2'80 metros de ancho por 1'50 de altura. Su pendiente es uniforme de 0^m,000333 por metro lineal, y está calculado para obtener en Berga un gasto de agua de 2000 litros por segundo y en este punto el canal tendrá un desnivel de 200 metros sobre el río Llobregat en Olvan, al pié de la fábrica del Sr. Rosal.

Estos datos acusan la posibilidad de poder obtener por medio de motores hidráulicos una fuerza efectiva de 4000 caballos de vapor, cantidad enorme que en su día producirán una regeneración industrial en la ciudad de Berga, fué cuna de la in-

dustria y que hoy ha visto desaparecer su antigua importancia y despoblarse paulatinamente.

Estos resultados se han obtenido con medios relativamente exíguos. Hoy día están la mayoría de las obras concluidas y llevan gastadas 650000 pesetas y aprecian que necesitan 125000 pesetas más para poder concluir las obras. Todo ello resulta un prodigio de economía, teniendo en cuenta que existen unos 4000 metros lineales de tunel, de ellos 3000 metros revestidos y dos viaductos importantes. De manera que con 775000 ú 800000 pesetas podían conseguir llevar el agua á Berga en disposición de emplearla como motor.

La comarca de Berga está de enhorabuena y merece que los esfuerzos de sus preclaros hijos se vean coronados por el más completo éxito, en las tres grandes empresas que hemos tenido la fortuna de ver en estado de creación y que deseamos de todas veras examinarlas de nuevo cuando todas ellas estén terminadas y en completo estado de prosperidad.

Tal es el resultado de nuestra visita, que nos ha animado para proseguir otras excursiones de esta índole, tan beneficiosas para el ingeniero industrial. Deseamos al repetirlas encontrarnos con un presidente, que como nuestro compañero don Antonio Gonzalez Frossard, nos represente tan dignamente como lo ha hecho en esta ocasión nuestro buen amigo, al cual nunca podremos agradecer y alabar bastante los desvelos y previsiones para encontrar llano y fácil el camino que tuvimos que recorrer.

ROSENDO LLATAS Y RIERA.

LOS INGENIEROS INDUSTRIALES

Y

“LA CORRESPONDENCIA DE ESPAÑA”

El día 2 de Junio y bajo el epígrafe « Los artilleros y los Ingenieros industriales », publicó *La Correspondencia de España* el siguiente suelto:

«ARTILLEROS É INGENIEROS INDUSTRIALES

»Cumpliéndose un precepto de la ley de Presupuestos, el día 28 de Mayo la Presidencia del Consejo de Ministros ha expedido un Real Decreto para que el Ministro de la Guerra extienda los títulos de Ingenieros á los generales, jefes y oficiales activos y pasivos del cuerpo de Ingenieros del ejército. Estos títulos, registrados en el Ministerio de Fomento, habilitarán á los poseedores para ejercer su profesión en el servicio particular, ó sea en empresas pagadas por particulares, Municipios ó Diputaciones provinciales.

»Sabido es que en las últimas Cortes conservadoras se intentó la expedición de títulos profesionales, que no llegó á ser aprobada, siéndolo en la ley de presupuestos del año 1893, gracias á que la comisión de presupuestos sostuvo el derecho que asistía á los Ingenieros militares para obtener esos títulos y sus consecuencias.

»Hecha esta estricta justicia á los Ingenieros militares, aun no se ha andado más que la mitad del camino. Tan justo como esto es la concesión á los artilleros del título profesional de Ingenieros industriales.

»No hay necesidad de poner en parangón los programas de estudio de las escuelas civiles de Ingenieros industriales con los programas de la Academia de Segovia; basta recordar que hoy no hay en España Ingeniero industrial ninguno que tenga el renombre de un Sotomayor, de un Ordoñez, de un Brull, y de tantos otros ilustres artilleros fabricantes que podríamos citar.

»Los oficiales de artillería supernumerarios ó retirados abundan al frente de importantísimas industrias nacionales, y sería, no sólo injusto para los artilleros, sino funesto para la industria patria, poner á los primeros en la imposibilidad de prestar sus eminentes servicios á las industrias particulares.

»El general de brigada de ingenieros Sr. Mendicuti, que hasta hace poco era el jefe del personal de artillería é ingenieros en el Ministerio de la Guerra, informó recientemente en favor de la justa pretensión de los artilleros, que desean y necesitan que no se les prohíba ejercer una profesión para la que están educados quizás mejor que nadie en España.

»Por nuestra parte excitamos la atención de quien corresponda para el objeto, y estamos dispuestos á coadyuvar á él en la medida de nuestras fuerzas, sin cansancio ni intermitencias.»

El Sr. Presidente de la Asociación Nacional de Ingenieros industriales, contestó en *El Herald*o del día 7 en la forma siguiente:

«LOS INGENIEROS INDUSTRIALES

»Señor director del *Herald*o de Madrid.

»Muy señor mío y de mi más distinguida consideración: Ayer dirigí á *La Correspondencia de España* el adjunto comunicado, y no habiendo tenido á bien publicarlo, sin tener razón alguna para ello, en mi concepto, espero de la imparcialidad y nobleza de usted. que hará el obsequio de publicarlo en el periódico de su digna dirección, dándole por ello las gracias más expre-

sivas, en nombre de esta Asociación y en el propio, ofreciéndome además con la más distinguida consideración como muy atento y seguro servidor Q. B. S. M.

»JOSÉ M.^a RODRIGUEZ CARBALLO.

»Madrid 5 de Junio de 1894.

»Sr. director de *La Correspondencia de España*.

»Muy Sr. mío y de mi distinguida consideración: En la primera página del núm. 3.206, correspondiente al sábado 2 de Junio actual, aparece un suelto titulado «Artilleros é ingenieros industriales», en el cual se contienen muchas apreciaciones desprovistas de fundamento y que no puede dejar sin la merecida rectificación la Junta directiva de la Asociación de Ingenieros Industriales, que, con demasiada honra tengo el honor de presidir.

»En primer lugar, no es cierto que los títulos académicos que el Ministro de la Guerra ha de expedir á favor de los ingenieros militares hayan de ser registrados en el Ministerio de Fomento, ya que el Real decreto de 28 de Mayo último, no dice absolutamente nada sobre ello.

»Además, el suelto llega hasta pedir para todos los generales, jefes y oficiales del cuerpo de Artillería el título de Ingeniero industrial y esta es una petición tan desprovista de fundamento serio, que parece imposible que haya necesidad de refutarla. Porque, en primer lugar, la diferencia de estudios entre carrera y carrera es tan grande, que el mismo autor del suelto pasa sobre ella como sobre áscuas, cuando este es el punto fundamental del asunto. En segundo lugar, los jefes y oficiales del distinguido cuerpo de Artillería tienen, con arreglo á la libertad de enseñanza ó sin ella, derecho á seguir la carrera de Ingeniero industrial en sus dos especialidades, habiéndose matriculado para ello varias veces algunos, según nos consta positivamente, y este es el único camino decoroso para los hombres de una

profesión que aspiran á tener el título de otra, no empezando por hacer como que se aprecia poco á una profesión con comparaciones gratuitas, como las del suelto en cuestión, cuyas comparaciones, según el parecer nada menos que de Cervantes, son siempre odiosas y mal recibidas, y más cuando al mismo tiempo se aspira á tener ese título.

»En tercer lugar, que ponemos aparte por que lo merece, la carrera de Ingeniero industrial es libre enteramente, y en cualquiera fábrica lo mismo puede ser director facultativo un ingeniero verdadero para ello, que ya se sabe cuál es, que un zapatero, un notario ó un médico ó cualquiera otra persona, aunque no sepa, como sucede muchas veces, donde tiene su mano derecha. ¡Así está la industria como está!; si bien esta cuestión es ajena á la que promueve el suelto, pero siempre prueba que el autor de él desconoce el asunto que trata.

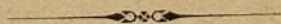
»Por otra parte, se ve claro este desconocimiento al pedir á un Gobierno sério, como el actual, que dé una disposición tan arbitraria como la de conceder á un cuerpo facultativo militar, cuya brillantez y glorias por otra parte, esta Asociación es la primera en reconocer, el título de otra profesión honrada y muy digna, la cual, sin privilegio alguno y únicamente con su trabajo, ha sabido hacer ver de tal modo su necesidad en el país y su competencia, y que en su corta vida, poco más de ocho lustros, ha contado y cuenta con eminencias que no desmerecen de otras que pueda presentar ú ostentar cualquiera otra similar á ella entre las que se dedican á fomentar el trabajo humano en el país, y sin hacerse cargo de que siempre hay altos tribunales donde la verdad y la justicia hallan afortunadamente amparo y protección.

»Espero, Sr. Director, de su imparcialidad, que hará insertar en el primer número de su acreditado periódico este remitido, que tengo el gusto de dirigirle en nombre de esta Asociación, ofreciendo á usted la seguridad de la consideración más distinguida de su atento y s. s. q. b. s. m.

»JOSÉ MARÍA RODRÍGUEZ CARBALLO.»

Nada tenemos que añadir á lo dicho por nuestro antiguo y querido profesor Sr. Rodríguez Carballo, de la manera que él sabe hacerlo.

Cúmplenos tan solo adherirnos por completo á lo expuesto por dicho señor y manifestar que la Asociación de Ingenieros industriales de Barcelona, está, como ha estado siempre en la brecha dispuesta á rechazar con todas sus fuerzas los ataques que á la dignidad y á los derechos de la clase puedan dirigirse, combatiéndolos desde su origen.



EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR ⁽¹⁾

PRIMERA PARTE

SUS CAUSAS. MEDIOS PARA EVITARLAS

III.—Explosiones debidas á la dismiuición de resistencia de la plancha.

(Continuación.)

Por efecto de las heladas.

En las épocas de fríos intensos el agua de los generadores de vapor puede helarse cuando no funcionan y no hay fuego. En este caso puede suceder que se deformen sus paredes y hasta las rompa; cuando se deshiela se reconoce facilmente esta causa por los grandes escapes de agua que se producen. Pero si la grieta es muy pequeña, aunque peligrosa, solo se conocerá por medio de un reconocimiento muy minucioso.

Cuando existen en la plancha estas pequeñas grietas, casi inapercptibles, la resistencia de la plancha puede haber disminuido, pero mucho, y en este caso sucede que cuando se trata de poner el generador á la presión ordinaria del vapor, la plancha no resiste esta presión y el generador explota.

M. Hervier cita cuatro casos de explosión debido á las heladas. Uno en 8 de Enero de 1880 en Bessée (Nord), que hirió á uno; otro en 11 de Enero de 1880 en las canteras de Belevoye (Jura), en el que hubo cuatro víctimas; otro en 9 de Enero de 1880 en un molino en Sainte-Radégonde (Vendée), en el que

(1) Véase la REVISTA correspondiente al mes anterior.

murió el fogonista, y otro en 14 de Enero de 1850 en el hospicio de enagenación mental de Blois.

Esto nos dice, la necesidad que hay de examinar atentamente las planchas de los generadores, que conteniendo agua hayan estado sin funcionar y sin fuego durante cierto tiempo en épocas muy frías y se tema hayan podido helarse el agua que contienen.

Por la debilidad que causan los reconocimientos por presión hidráulica mal efectuados.

Es un error creer que si se sujeta un generador á una presión hidráulica doble ó triple de la que debe tener ordinariamente el vapor, y resiste á esta prueba, el generador está en buen estado y tienen sus planchas una resistencia asegurada. Tanto no es así, que esta prueba exagerada puede ser causa de una explosión, porque fatiga inutilmente las planchas.

Entre las conclusiones adoptadas por unanimidad, si mal no hemos comprendido, en un Congreso de ingenieros jefes de Asociaciones habido en 1887, hay estas:

«1.º Los ensayos á la prensa hidráulica tales como se practica conforme á los reglamentos, no dan en general ninguna indicación seria y exacta sobre el peligro que puede haber en servirse de una caldera.

»2.º Estos ensayos pueden aumentar los defectos ya existentes ó producir otros muy peligrosos y preparar así una explosión.»

M. Ducas dice que estas conclusiones salen de la estadística; M. Bour, ha dicho ser ésta su opinión desde hace mucho tiempo; M. M. Richard y Bade, exponen que esta prueba hidráulica tiene sí la ventaja, de quitar la responsabilidad de las Compañías (de ferro-carriles) para todas aquellas explosiones que no son debidas á la imprudencia notoria de los fogonistas.

Por las hendiduras, grietas ó pequeñas roturas.

Las grietas, las roturas ó las hendiduras, deben recomponerse pronto, pues dice M. du Mesnil «que una hendidura longi-

tudinal, una abertura, una debilidad en cierta parte de la caldera, no es ninguna garantía de seguridad, pues basta la existencia de una abertura para que el desgarre de la plancha se efectue en un momento por toda la periferie de la caldera». Cosa parecida pudimos observar en la explosión ocurrida en Barcelona en la calle de Amalia en 1883. M. Cornut, ha presentado tres curiosos ejemplos de esta clase de desgarres. La explosión ocurrida en 15 de Diciembre de 1884 en una filatura de Roubaix, dice M. Hervier, se atribuyó á roturas antiguas que había á lo largo de la costura del hervidero que se abrió.

Reconocimiento pericial de un generador de vapor.

Nos referimos al que debe tener lugar antes de instalar un generador de vapor, máxime si ha servido, y además en las ya instaladas de vez en cuando, para saber si presentan las planchas la resistencia ó seguridad necesaria á las presiones á que deben trabajar.

En este reconocimiento hay cuatro fases ó partes, y son: 1.º inspección ocular de la plancha y demás partes del generador; 2.º examen del estado de la plancha á martillo; 3.º prueba hidráulica, y 4.º análisis de las aguas y de las incrustaciones.

INSPECCIÓN OCULAR.—Antes de practicar esta inspección, hay que vaciar el generador de vapor si ya no lo estuviese; luego quitar todas las tapas ó entradas y limpiar bien las planchas, para lo cual se hace preciso quitar las incrustaciones. Al quitar éstas, es bueno anotar el grueso que tienen y recoger parte para luego analizarlas. Cuando haya dudas sobre la parte exterior de la plancha del generador, habrá que descubrir éste quitando el forro de ladrillo ó construcción que lo abriga ó conduce los productos de la combustión. En todos los casos conviene descubrir en uno ó dos puntos por ambos lados, para ver hasta que altura lamen los productos de la combustión y determinar así la altura mínima á que debe estar el agua en la caldera.

El ingeniero debe fijarse mucho en el color, corrosión y abolladuras de la plancha. El color azulado oscuro en el hierro y

el color sanguíneo en el cobre, indican que la plancha se ha enrojecido ó requemado.

La corrosión se ve bien, estando limpias las planchas, por la desigualdad que presenta la superficie y su aspecto particular de la corrosión. El examen del estado de los roblones es muy interesante, pues un roblón cuya cabeza está muy gastada es peligroso por los escapes que pueden originarse: si hay muchos el estado de la caldera es peligroso.

Hay que fijarse bien en la deformación que presentan los tubos y las superficies planas del generador, porque esto nos diría haber sufrido presiones excesivas ó que estas partes no tenían la resistencia necesaria.

Las abolladuras hay que inspeccionarlas bien y después de bien limpias: cuando solo es una pequeña abolladura sin estar muy oxidada ó muy corroida, tiene poca importancia, pero cuando es considerable ó muy oxidada ó corroida, la tiene, siendo facil que se agujere y en determinados casos que por allí se abra el generador.

Hay que examinar el diámetro de los agujeros de las válvulas, los pesos que hay en ellos, y si son de palanca el punto en que obra el peso. Debe verse el estado de los demás aparatos indicadores, haciendo pruebas con ellos: los niveles inyectando agua en el generador sin la tapa de la abertura de limpia y viendo si los niveles se corresponden en el acto; los manómetros se examinan funcionando el generador, después de hacer colocar la platina para poner el manómetro tipo; y las bombas alimentarias examinando si dan agua.

Antes de meterse en un generador, hay que abrir todas las tapas de las aberturas á fin de que se ventile durante algún tiempo. Dice el Ingeniero Jefe de la Sección de Marina de la Maquinista Terrestre y Maarítima de Barcelona, Sr. Molinas, que: «son muchas las victimas que ha ocasionado el no probar anticipadamente y antes de entrar, si la atmósfera interior de dichos aparatos, tenía condiciones para sostener en ella una luz encendida. En este mismo puerto han ocurrido muertes por asfixia por no haber tomado esta precaución».

EXAMEN DE LA PLANCHA Á MARTILLO — Como que con la inspección ocular no puede hacerse bien cargo del mayor ó menor

estado de corrosión de la plancha, es preciso acudir al martillo. Un inteligente obrero calderero es el que debe practicar esta operación, la cual consiste en golpear la plancha con el martillo y en escuchar con atención el ruido que se produce: según sea el sonido el obrero comprende el estado de la plancha

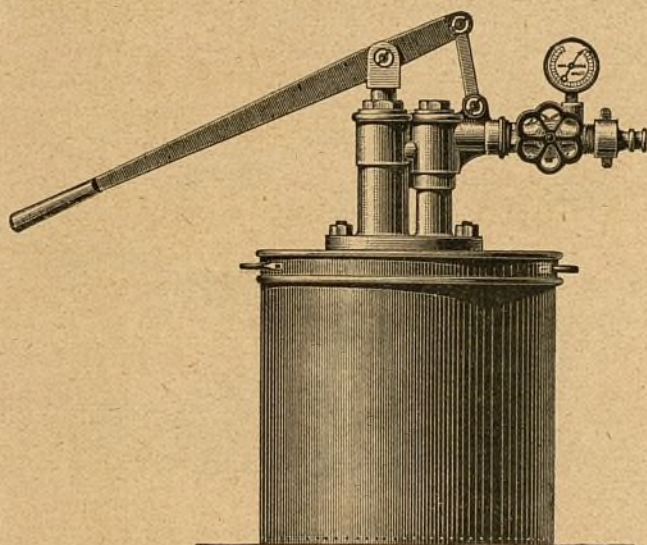


Fig. 31.—Bomba con manómetro para probar calderas de vapor.

y de aquí el porqué esta operación exige gran práctica en el martilleo de la plancha de hierro.

PRESIÓN HIDRÁULICA. — Esta sirve para ver si hay escapes y pequeños agujeros. Además nos dirá si la caldera resistirá á la presión máxima á que debe funcionar. Probarla á dos ó tres veces esta presión es fatigar la plancha y por lo tanto prepararla para una explosión; bastará sujetar el generador á $1\frac{1}{2}$ veces la presión máxima á que debe funcionar.

Las figs. 31 y 32 son bombas destinadas á este objeto y para poder saber á qué presión se inyecta llevan un manómetro. Antes de hacerlas funcionar, se llena completamente la caldera, pues de lo contrario no sabríamos si hay escapes por la

parte superior. Llénese el tubo de la bomba de agua á fin de inyectar la menor cantidad de aire posible. La platina extremo del tubo debe unirse por medio de tornillos con una de las platinas de alguna de las aberturas del generador, poniendo entre ellas un disco de goma, cuero, etc., para que no dé escape; si las platinas no coincidiesen, hay que construir para el tubo de la bomba una igual á la del agujero de la caldera. En esta

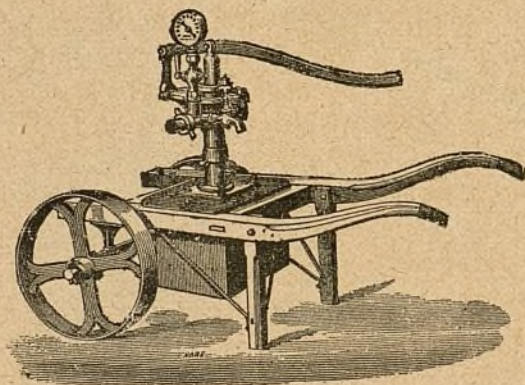


Fig. 32.—Bomba con carretón para probar calderas de vapor.

disposición se inyecta agua poco á poco y cada vez al cesar de dar pistonazos se examinan las planchas. Si hay algún fuerte escape, césese la inyección del agua, y recompóngase el generador, restañando esta salida de agua si es de una junta ó cambiando el trozo de plancha ó planchas en donde haya agujeros. El que resiste bien á esta prueba sin dar escapes ni producir humedades sobre la plancha, puede darse por bueno, si los demás reconocimientos le son favorables.

ANÁLISIS DE LAS AGUAS Y DE LAS INCRUSTACIONES.—En la segunda parte de esta obra al tratar de la inspección forense de las incrustaciones, se detalla el procedimiento que debe adoptarse.

IV.—Por defectos de sistema de construcción ó reparación, en el generador de vapor.

Que un generador de vapor puede explotar por estos defectos, está al alcance de todos. En corroboración diremos, que según datos estadísticos, en Inglaterra del 1866 al 1876 se citan 642 explosiones, de ellas 242 por defectos de construcción. En Francia en 10 años, de 195 explosiones, hubo 42 por lo mismo.

Para que un generador de vapor no explote por vicios de construcción y sistema, deben reunir, en primer lugar, las siguientes condiciones de construcción:

- 1.º Buen metal;
- 2.º Espesor conveniente para la presión del vapor que debe contener y para la temperatura que debe sufrir;
- 3.º Aparatos de seguridad en número suficiente, siendo de buen sistema y bien contruidos;
- 4.º Perfección en la construcción del generador, teniendo en cuenta los tirantes, piezas de ángulo y demás refuerzos que son necesarios.

Respecto al sistema, diremos que es conveniente reuna en el mayor número posible, estas condiciones:

- 1.º Las dilataciones de las piezas ú órganos que forman el generador deben ser libres, pero iguales. Las planchas deben trabajar á la extensión;
- 2.º El desprendimiento del vapor debe ser fácil;
- 3.º Deben poderse examinar y limpiar bien todas las partes del generador;
- 4.º Que las incrustaciones ó depósitos no se depositen, en lo posible, en las planchas que reciben directamente el calor del hogar;
- 5.º En los generadores tubulares deben construirse de manera, que el agua circule bien y con velocidad por los tubos;
- 6.º Seguridad en la fijación de los tubos;
- 7.º Aberturas del generador bien distribuidas;
- 8.º Debe haber buen espesor de agua encima las planchas sujetas á la irradiación del fuego.

Explosiones ocasionadas por vicios de construcción.

No basta que un generador tenga los gruesos reglamentarios; es preciso que se le construya con metal de buena calidad y bien laminado, que no sea hojoso, no padezca al doblarse, que sus planchas estén bien unidas por medio de resistentes y suficiente número de roblones, y que las partes débiles, debido á la forma del conjunto, estén reforzadas con hierros de ángulo ó con otras piezas, y en algunos puntos del generador se aumente su resistencia, con tirantes, aros, etc. Si no se atiende á todo esto, el generador de vapor está expuesto á romperse, y por lo mismo, á explotar más ó menos tarde.

La inspección técnica y la prueba por medio de la presión hidráulica, son los mejores procedimientos para evitar explosiones por esta causa.

G. J. DE GUILLÉN-GARCÍA.

(Se continuará.)

NOTICIAS.

REAL ORDEN.—Por R. O. fecha 11 del actual ha sido ratificado en el cargo de Perito mecánico oficial del puerto de Barcelona, el Ingeniero industrial D. Juan A. Molinas y Soler que lo venia desempeñando desde la creación de dichas plazas.

CAMBIO DE DOMICILIO.—La importante publicación americano *Good Roads* que hasta ahora se había publicado en Nueva York, seguirá publicándose en lo sucesivo en n.º 12, Pearl Street, Boston, Mass.

PUENTE PARTICULAR SOBRE EL EBRO.—Por voluntario concurso del Arsenal Civil, ha pasado á cargo de la Maquinista Terrestre y Marítima el puente sobre el Ebro, en Tortosa que debe ejecutar aquel. Dichas obras empezarán este mes y terminarán dentro de un año.

ENGRANAGES DE DIENTES OGIVALES.—El *Genie Civil* hace notar que los dientes de los engranages poco á poco con el desgaste van tomando la forma ogival. Pues bien, M. M. Desgoffe y George han imaginado dar esta forma á los nuevos engranages, habiendo dado en la práctica buenos resultados. La forma ogival tiene por consecuencia importante unificar el trazado de los dientes de engranages de tal manera que todos los dientes de un mismo paso en las ruedas, piñones ó cremalleras, engranan perfectamente entre sí. Según las tablas de resistencia hechas, la relación de resistencias de los dientes de trazado ogival con los dientes similares de trazado antiguo es de 2'56 á 3 cuando se trata del trazado epicycloide.

LIBROS RECIBIDOS

ESTÁTICA GRÁFICA.—*Primera parte.*—*Geometría proyectiva* con 121 figuras intercaladas en el texto, más de 660 problemas y ejercicios y un prólogo del Ilmo Sr. C. D. Antonio Favaro, por D. Carlos M.^a de Moy, Ingeniero industrial, Comendador de número de la Real Orden de Isabel la Católica, ex-Presidente de la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales de Barcelona, etc., etc. Obra premiada con *medalla de plata* en la Exposición Universal de Barcelona de 1888.—Barcelona 1888.

Esta obra, la única casi en su género publicada en España, viene á llenar un vacío sentido desde hace muchos años por aquellos que en nuestro país desean dedicarse al estudio de estas teorías modernas, que tan vasta aplicación tienen en la carrera del Ingeniero, y además de llenar este hueco, viene á contribuir al desarrollo y vulgarización de tan interesantes estudios.

El autor divide su obra en tres partes, de las cuales la primera ó sea la *Geometría proyectiva* es la que nos ocupa; la segunda tratará sobre el *Cálculo gráfico* y la tercera, sobre la *Estática gráfica* propiamente dicha.

Esta primera parte, que se ocupa de la teoría pura, comprende los principios y leyes fundamentales, las propiedades de las diferentes formas proyectivas, así como expone aquellos teoremas notables de Pas-

cal, Brianchon, Desargues, Pappus y Carnot, y también las consecuencias que de ellos se deducen; trata en capítulos especiales las puntuadas de 2.º orden y haces de radios proyectivos de 2.ª clase; la teoría de los polos y de las polares; centro y diámetros en las cónicas, las propiedades que de estas teorías se deducen y los teoremas á ellos relativos de Newton y de Hesse; estudia las figuras polares recíprocas; los focos de las cónicas; las secantes comunes á un sistema de dos cónicas. Consagra luego dos capítulos sobre las superficies regladas y las formas proyectivas y recíprocas de la 2.ª especie y las curvas de doble curvatura y finalmente concluye con la teoría de los polos y de los planos polares en las superficies de 2.º grado.

Para facilitar el estudio, así como para hacer resaltar más su importancia y aplicaciones, el autor no ha escaseado las construcciones de figuras y los ejercicios referentes á las diversas teorías expuestas.

Felicitemos al autor por su excelente obra que eficazmente recomendamos á nuestros lectores esperando que recibirá una buena acogida, así como es de desear que estos estudios formen parte de los programas de nuestras escuelas de aplicación.

ETUDE INDUSTRIELLE DES GITES MÉTALLIFERES, por Georges Moreau, antiguo alumno de la Escuela politécnica y de la Escuela Nacional Superior de minas. Un volumen grande en 8.º con 80 figuras en el texto.—París, Librería politécnica, Braudry et Cie., Editeurs, 15, Rue des Saints-Peres.—Precio encuadernado, 20 francos.

Por espacio de mucho tiempo la Geología y la Mineralogía han sido las únicas guías científicas del Arte de las Minas y hasta muy recientemente no se ha empezado á agrupar todos los hechos concernientes á la génesis de los yacimientos para formar un cuerpo de doctrina. En Alemania, lo mismo que en Inglaterra y en Francia, estas tendencias se han acentuado poco á poco, habiéndose publicado la mayoría de las observaciones recogidas, en memorias especiales esparcidas en diferentes publicaciones técnicas.

El estudio industrial de los yacimientos metalíferos del Sr. G. Moreau, expone la cuestión del modo más completo y más claro posible desde su origen hasta sus varios desarrollos.

Después de la exposición sucinta de las consideraciones geológicas necesarias, establece la *Clasificación de los yacimientos* ocupando el capítulo I de la obra; luego aborda en el II, la *formación de las fracturas* y estudia en el III el modo como están llenadas. Del exámen de los filones pasa al de los *yacimientos sedimentarios* en el capítulo IV, define los minerales en el V y en el VI dá los medios para reconocerles y describe algunos *yacimientos típicos* á los cuales se pueden incluir la mayor parte de los depósitos existentes. Luego entrando de lleno al estudio de un problema eminentemente práctico, el autor consagra el capítulo VII á los *estudios mineros*, el VIII al *tratamiento de los minerales* y finalmente en el IX al *estudio económico de las explotaciones*. Los capítulos VII y IX, en los cuales se han formulado las reglas de prospección y las que pueden servir de base á las transacciones mineras, constituyen verdaderas innovaciones.

El estudio industrial de los yacimientos metalíferos se recomienda por su imparcialidad, pues en él se encuentra una exposición completa de los sistemas de las diversas escuelas y además los trabajos más recientes de los sábios extranjeros están analizados lo mismo que los descubrimientos hechos en Francia.

Esta obra, por su índole especial, se dedica no solamente á los geólogos que estudian la génesis de los yacimientos metalíferos, á los di-

rectores, á los ingenieros encargados del exámen de los yacimientos, sinó que también á las personas que desean formarse un concepto exacto del valor de una explotación y en una palabra, este libro se recomienda á todos aquellos que más ó menos directamente se interesan en las cuestiones mineras, por todo lo cual no dudamos que tendrá una buena acogida por parte de todos, y poseídos de su gran valor, no titubeamos en recomendarla eficazmente á nuestros lectores.

L' ALUMINIUM, le manganèse, le baryum, le strontium, le calcium et le magnésium, par A. LEJEAL, preparador del curso de metalurgia en el Conservatorio de Artes y Oficios. Introducción por U. le VERRIER profesor del Conservatorio de Artes y Oficios y de la Escuela de Minas.—1 volumen en 16.^o de 357 páginas, con 37 figuras.—París, Librería de J., B. Bailliére et Fils, 19 Rue de Hautefeuille.—Precio encuadernado.—5 francos.

Apenas hay metal tan abundante en la naturaleza como el aluminio; su metalurgia debería ser una industria mucho más extendida, sobre todo en Francia, puesto que en este país ha sido en donde ha nacido y que es quizás el único metal por el cual la Francia posee los más ricos yacimientos que los demás países y esté en condiciones de producir por mucho más del consumo propio.

Sin embargo, el aluminio no se le ha conocido algo hasta desde hace unos cincuenta años y en metalurgia por espacio de mucho tiempo ha sido muy costosa para que se le pudiese utilizar en competencia con los metales usuales, á pesar de la ventaja de su gran ligereza. Aplicándole la electrolisis por fusión ígnea, se ha llegado á reducir su precio de más del 90 $\frac{0}{0}$ ó sea á 6 francos el kilogramo. Esta es en realidad una industria muy nueva, de la cual el señor Lejeal traza su muy interesante estado actual; su obra empieza por una corta exposición histórica y económica; vienen en seguida las propiedades físicas y químicas del aluminio y de sus sales, el estudio de los minerales y de la fabricación de los productos aluminicos; los capítulos siguientes están consagrados á la metalurgia (procedimientos químicos, electro-térmicos y electro-líticos), á las aleaciones, á los empleos del aluminio, al análisis y al ensayo de los productos aluminicos, en fin, á la manera de trabajo y á los usos del aluminio.

El volumen termina con la historia de los otros metales terrosos y alcalino-terrosos, manganeso, bário y estroncio, calcio y magnesio.

En esta obra se encontrará la exposición de las investigaciones nuevas hechas en el laboratorio del señor Le Verrier del Conservatorio de Artes y Oficios de París.

TABLA DE LA COMPOSICIÓN MEDIA DE LAS PRINCIPALES PLANTAS CULTIVADAS y de las materias fertilizantes del comercio, por D. Mariano Capdevila y Pujol, Ingeniero industrial, pensionado de la Exma. Diputación provincial de Barcelona.

Esta interesante tabla, publicada por el Instituto Agrícola de San Isidro de esta ciudad, ha de prestar un gran servicio á los agricultores y á todos los interesados en los progresos de la agricultura á quienes especialmente se recomienda, pues con su auxilio, al mismo tiempo que les facilita las operaciones, hará que éstas se hagan no por rutina como se hacen generalmente, sino de un modo racional y que por lo tanto se saque el mayor provecho posible de las mismas.

LA REVISTA MINERA, METALÚRGICA Y DE INGENIERÍA acaba de publicar un libro de mucha utilidad, no sólo para los mineros y fundidores, sino también para cuantas personas tienen alguna relación con la industria minero-metalúrgica y sus derivadas.

Titúlase el nuevo libro *Anuario de las Minas y Fábricas Metalúrgicas de España*, y comprende; en su parte *técnica*, los servicios industriales del Estado; los ingenieros ocupados en minas ó en fábricas y talleres, é interesantes informaciones referentes á minas, fábricas y ferro-carriles de España, con un avance estadístico-minero de 1893; en la parte *industrial*, listas alfabéticas de las Sociedades mineras y metalúrgicas; de los mineros; de las minas principales de España y de las Asociaciones industriales; y en la parte *comercial*, los Aranceles español, francés y alemán de Aduanas, los Tratados de Comercio de España con Noruega, Países Bajos, Portugal, Suecia y Suiza, y una detallada reseña de las industrias relacionadas con la minería.

Véndese este interesante *Anuario* á 10 pesetas en la Administración de la *Revista Minero Metalúrgica y de Ingeniería*, calle de Villalar, 3, Madrid.

DICCIONARIO DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO.—Pocas obras tienen la importancia que alcanza el DICCIONARIO DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO que publica la casa Bailly-Bailliere é Hijos; tenemos á la vista las entregas 41 á 45 que se van accreando al fin de tan importante publicación indispensable á todos por su multitud de datos, que para en caso de necesidad haría falta gastar un dineral en publicaciones de todas clases. Recomendamos muy eficazmente á nuestros lectores este DICCIONARIO sin igual.

CENTENARIO DO INFANTE DON HENRIQUE.—*Annaes do Club Militar Naval*.—Lisboa 1894.

CATÁLOGO DE LA SEGUNDA EXPOSICIÓN GENERAL DE BELLAS ARTES DE 1894, Por el Excmo. Ayuntamiento constitucional de Barcelona.—Barcelona 1894.

LA MÚTUA.—Asociación de Maquinistas y Fogoneros de los Caminos de Hierro de España.—Estatutos y Reglamento.—Madrid 1894.

THE CANADIAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS.—List of members and Report of Annual Meeting 1894 —Montreal 1894.

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA.—*Boletín Semestral* á cargo del Dr. Antonio Peñafiel.—Ministerio de Fomento.—México.—Núms. 7 y 8 de 1891 y 9 y 10 de 1892.

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.—Anales, año 1894, tomo II.—Madrid 1894.

THE BOARD OF GAS AND ELECTRIC LIGHT COMMISSIONERS of the Commonwealth of Massachussets.—Ninth Annual Report.—Boston, January 1894.

Año 17.

Núm. 7

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

DE

BARCELONA

Premiada con MEDALLA de ORO en la Exposición Universal de
Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; con
medalla de plata en la de Paris de 1889, y con mención honorífica
en la de Filadelfia de 1887

JULIO, 1894

BARCELONA

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN
RAMBLA DE SAN JOSÉ, NÚMERO 80, PISO 1.º

COMISIÓN DE REDACCIÓN

PARA EL AÑO ACADÉMICO DE 1893-94

Sr. D. Guillermo J. de Guillén-García.

- » » José Playá y Suñé.
- » » Emilio Riera y Calbetó.
- » » Víctor Rossich y Barsé.
- » » Joaquín Rios y Climent.
- » » Alvaro Llatas y Agustí.

SUMARIO

Explosiones de generadores de vapor, por G. J. de Guillén-García
(*continuación*).

Principios sobre el cardage del algodón de las guarniciones de cards y
de las máquinas de cardar, por Benjamín Alfredo Dobson, de Hol-
ton (*continuación*).

Noticias:

- Pruebas de los puentes metálicos de la nueva línea de Zaragoza á Barcelona.
- Armaduras con iluminación septentrional.
- La cocción de ladrillos por la electricidad.
- Producción del hierro bruto en Inglaterra.
- Trillo rápido perfeccionado.

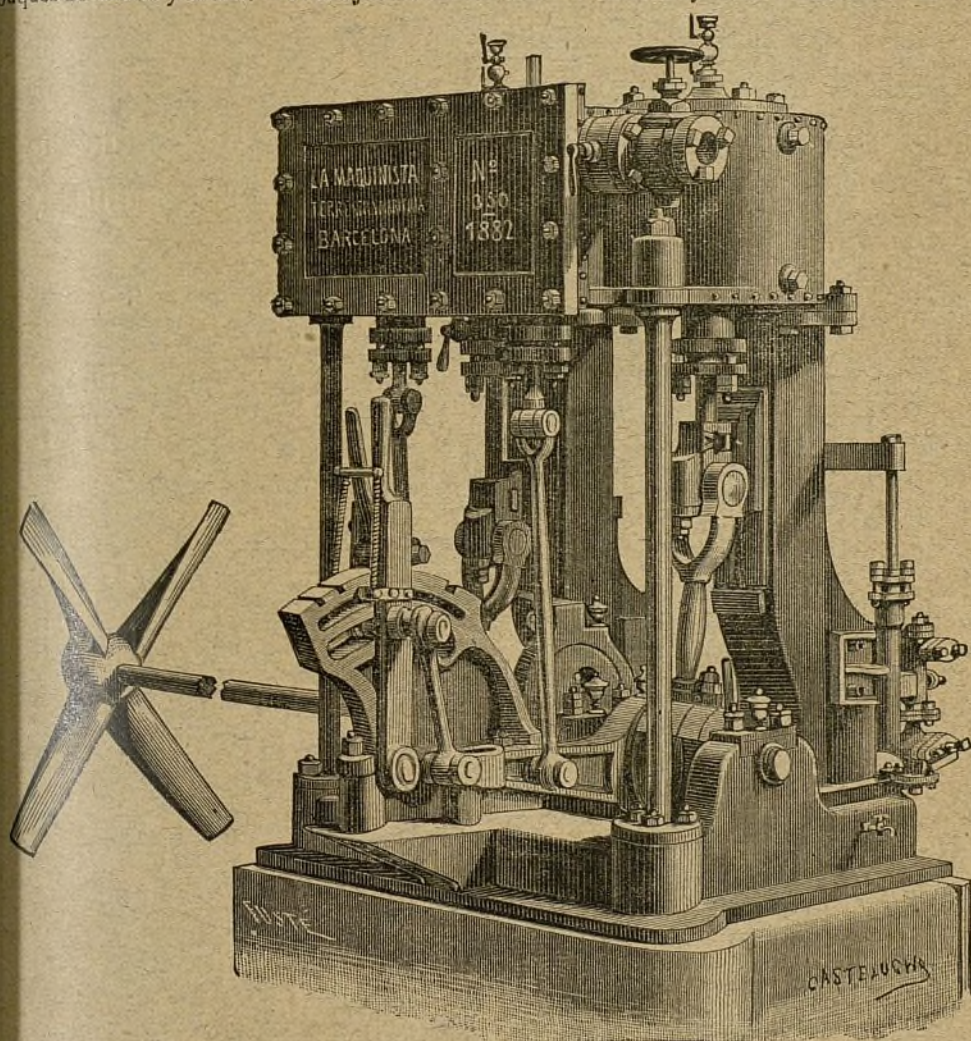
Libros recibidos.

LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARITIMA

BARCELONA

TALLERES DE CONSTRUCCIÓN. — BARCELONETA

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



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

ARSENAL CIVIL

DE BARCELONA

SOCIEDAD ANONIMA

OFICINAS: Plaza del Duque de Medinaceli, núm. 4, 1.º

Construcción de **Máquinas de vapor** de varios sistemas, y de todas fuerzas para pequeñas y grandes industrias.

Máquinas de vapor para la Marina.

Generadores de vapor de todos sistemas.

Locomotoras y Material para ferrocarriles y tranvías.

Construcciones metálicas, Puentes, Armaduras, Tinglados y toda clase de edificios metálicos.

Motores hidráulicos, Bombas.

Transmisiones de movimiento.

Construcciones navales y Reparaciones.

Plaza del Duque de Medinaceli, núm. 4, 1.º

BARCELONA

KORTING HERMANOS

INGENIEROS CONSTRUCTORES

— APARATOS DE CHORRO, PULSOMETROS Y TUBERIA —

Instalación de secaderos y calefacciones.

42 MEDALLAS DE ORO Y PLATA Y VARIAS OTRAS DISTINCIONES

Plaza de Palacio, núm. 11.—BARCELONA

Injectores universales para alimentar toda clase de calderas. Funcionan más de 15.000.

Alimentadores automáticos para la alimentación de las calderas.

Elevadores á chorro de vapor para elevar aguas, legías, etc.

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

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

Pulsómetro de acción directa, bomba de vapor sin mecanismo. Instalación sen-

cilla y baratísima. Funcionan más de 3.000. Muchísimas referencias españolas.

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

Guarniciones completas para calderas de vapor.

Grifos y accesorios para conducciones de agua y gas.

Manómetros y cristales de nivel.

Máquinas para trabajar la hojadelata.

Correas de algodón y de cuero.

Bombas de todas clases para usos domésticos é industriales.

Calderas y máquinas de vapor.

Estufas desinfectantes.

INSTALACIONES COMPLETAS PARA RIEGOS

EL ALUMINIO Nueva fase del metal Aluminio SUS ALEACIONES

escrito por D. G. J. de Guillén-García.

Este nuevo folleto, premiado junto con otros, con DIPLOMA DE HONOR, véndese en las librerías de Verdaguer, Rambla del Centro; Puig, Plaza Nueva; Subirana, Puertaferri; Casals, Pino 5; Bastinos, Pelayo; y Mayol, Fernando VII.

EL HUESO EN LA INDUSTRIA Y EN LA AGRICULTURA

POR D. J. G. DE GUILLÉN GARCIA

INGENIERO INDUSTRIAL.

Esta interesante obrita está dividida en 20 capítulos, en los cuales se trata con la extensión requerida, del estudio del hueso, su composición é importancia y trata detenidamente las aplicaciones y productos que del mismo pueden extraerse.

Véndese al precio de 2 pesetas.

Para los pedidos dirigirse á las librerías de: Verdaguer, Puig, Subirana, Casals, Bastinos y Mayol.

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

Organo oficial de la Asociación de Ingenieros Industriales
DE BARCELONA

Revista mensual de ciencias é industrias. Se ocupa en los principales adelantos de todos los ramos de la física, de la mecánica, de la química y de las matemáticas; da á conocer importantes trabajos industriales, aparatos, máquinas, etc.; publica interesantes artículos sobre asuntos de legislación y enseñanza industrial, especialmente en lo que se refiere á la profesión del ingeniero; inserta los extractos de las actas de las juntas generales celebradas por la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y los discursos pronunciados en las sesiones de la misma, etc., etc., y sobre todo se fija en lo que tiene interés particular para la industria de este país.

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

10 pesetas anuales en toda España y 12 en el extranjero

UN NÚMERO SUELTO 1 PESETA

SE ADMITEN ANUNCIOS Á LOS PRECIOS SIGUIENTES:

| | |
|---|-------------|
| Anuncios de página entera (trimestre). | 60 pesetas. |
| » de nueve décimos de página (trimestre). | 54 » |
| » de ocho » » » | 48 » |
| » de siete » » » | 42 » |
| » de seis » » » | 36 » |
| » de cinco » » » | 30 » |
| » de cuatro » » » | 24 » |
| » de tres » » » | 18 » |
| » de dos » » » | 12 » |
| » de un » » » | 8 » |

Los señores suscriptores á la REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL, tienen derecho de rebaja de un 25 por 100 sobre estos precios, y los señores socios un 50 por 100, satisfaciendo á prorrata el valor que corresponda para cualquier número de décimos de página.

Para los asuntos de Redacción, dirigirse á la comisión de Reducción de la Revista.

Para los asuntos de Administración dirigirse á la secretaría de la Asociación.

RAMBLA DE SAN JOSÉ, NÚMERO 30, PISO 1.º

EL INDICADOR DE PRESIONES

FOR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. JUAN A. MOLINAS

De reconocida utilidad para Ingenieros, Constructores de máquinas de vapor, Jefes de taller y Maquinistas.

Forma un esmerado volumen con grabados intercalados en el texto, y véndese en esta administración al precio de Pesetas 3'50.

CONSTRUCCIONES É INDUSTRIAS RURALES

por el Ingeniero Industrial D. José Bayer y Bosch: consta esta obra de 2 tomos de unas 300 páginas cada uno con numerosos grabados; es muy útil á los propietarios rurales y á cuantas personas se dediquen á construir en el campo. De venta en las principales librerías y en esta administración al precio de 10 Pesetas.

FERROCARRILES DE POCO COSTE

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

DON ANTONIO SANS Y GARCÍA

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

COLECCIÓN LEGISLATIVA

REFERENTE Á LOS

INGENIEROS INDUSTRIALES

Comprende todo lo legislado respecto á los Ingenieros Industriales desde la creación de la carrera; forma un tomo de 260 páginas encuadernado en rústica y se vende en esta Administración al precio de 3 pesetas ejemplar.

CORREAS "REDDAWAY"

PARA TRANSMISIONES

Se fabrican de cualquier largo ó ancho sin juntura alguna

ESTAS **CORREAS** LLEVAN LA MARCA REGISTRADA **REDDAWAY**



Y SE GARANTIZA QUE SON LAS DE MAYOR RESISTENCIA Y DURACIÓN

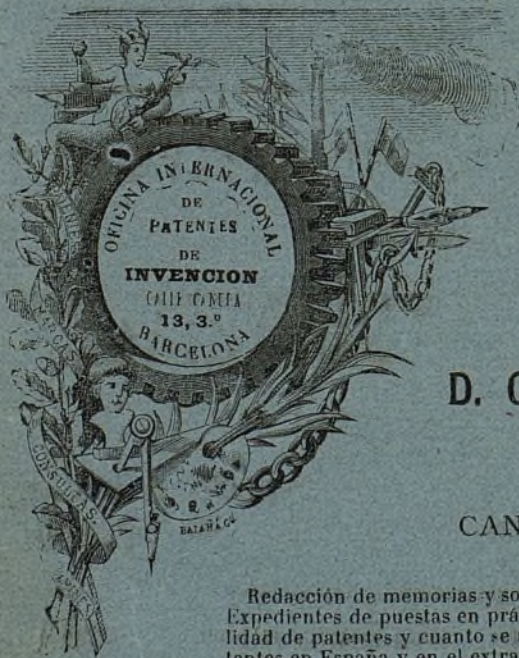
Las correas **REDDAWAY** transmiten mayor fuerza que las de **cuero doble** y son mucho más baratas.

Ni el calor, ni frío, ni vapor, ni humedad, ni los vapores químicos las afectan. Funcionan bien en horquillas y cruzadas.

REPRESENTANTE Y DEPOSITARIO EXCLUSIVO

G. SOLÁ ESCAYOLA - INGENIERO

CORTES, 313-315 — Almacenes de Maquinaria — BARCELONA



PATENTES DE INVENCION

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERONIMO BOLIBAR

INGENIERO INDUSTRIAL

CANUDA, 13, 3.º, BARCELONA

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

BARCELONA. — Establecimiento tipográfico de Pedro Ortega, Aribau 13.