

ANALES

DE LA

CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO VI.

Madrid 10 de Julio de 1881.

NÚM. 13.

NUEVOS PERFECCIONAMIENTOS

EN LA CONSTRUCCION DE LAS VÍAS FÉRREAS.

Aunque conceptuamos que la construccion de las vías férreas con traviesas metálicas es preferible á cualquier otro sistema, juzgamos útil dar á conocer una invencion referente á las vías férreas con traviesas de madera, que atenúa los muchos defectos del sistema.

Cuanto se ocupan en la construccion, conservacion y explotacion de los ferrocarriles, saben muy bien que las alteraciones del ancho de la vía férrea comprometen la seguridad de la explotacion y son causa de mucho trabajo y gastos importantes para mantener los carriles en su posicion exacta.

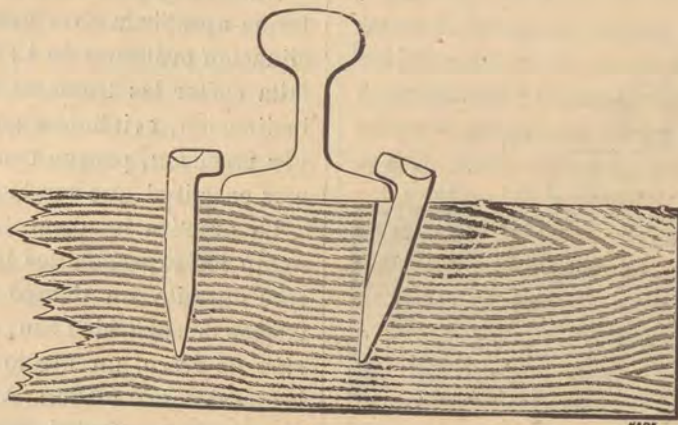
Las causas principales por las cuales la vía se en-

sancha son la rigidez del material móvil y los empujes laterales que se desarrollan en el paso de las curvas. Los carriles exteriores empujan por esta última causa los clavos ó tornillos que los sujetan por su lado exterior á la traviesa, y esta presion hace á su vez que los clavos ó tornillos aprieten con fuerza considerable contra las fibras de la madera.

La testura de ésta no puede oponer una resistencia grande á dicha presion; y además, el cuerpo del clavo tiene un volumen proporcionalmente pequeño, en términos que penetra fácilmente en la traviesa, ensanchándose el agujero abierto por el clavo en un tiempo relativamente corto y el clavo suelto salta de su sitio, y el que está al lado del carril deja de sujetarlo, como se indica en el dibujo fig. 1.

Los mismos efectos se producen tambien en las lí-

FIG. 1



neas rectas para sacar los carriles de su sitio, pero en una proporción más pequeña, contándose entre las causas que los producen el movimiento de lazo en las locomotoras, la desigualdad de los diámetros de las ruedas, etc.

La fig. 2 representa una chapa de hierro que evita los inconvenientes mencionados porque

1.º El carril no se puede mover fuera del clavo ó del tornillo, en atención á que estos están sujetos muy firmemente en relacion con el pié del carril por medio de la chapa de seguridad, como demuestra claramente la fig. 2. Si los clavos no pueden mover-

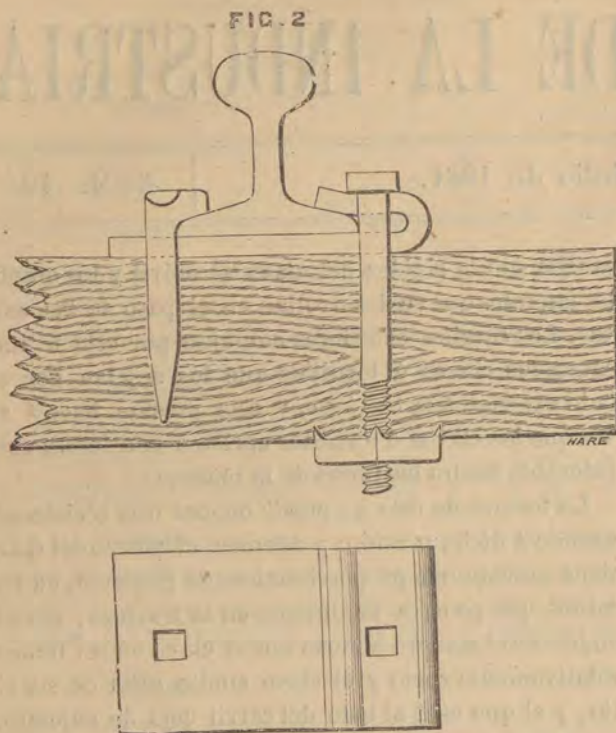
se entonces el ancho de la vía permanece el mismo.

2.º Los clavos ó tornillos no pueden moverse porque los agujeros en la chapa de seguridad tienen una forma y un tamaño que corresponden exactamente con aquellos. De tal manera quedan fijos con una precision y una fuerza considerable en su sitio preciso.

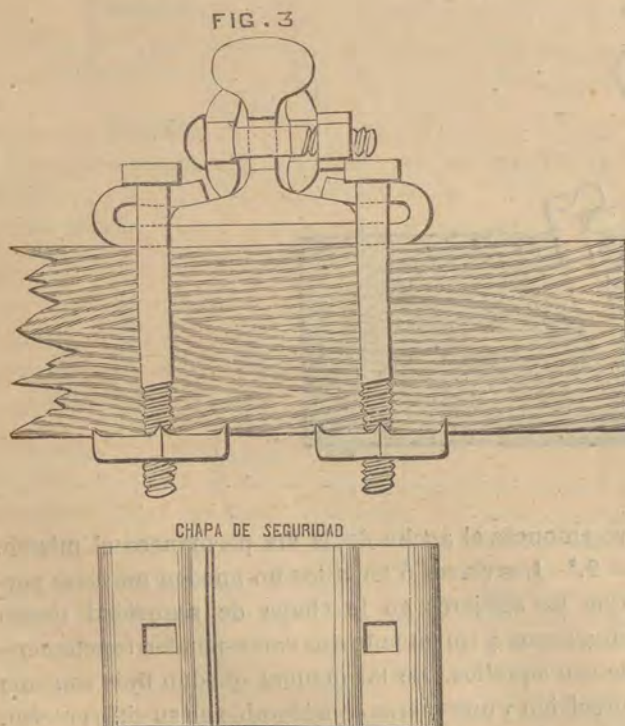
3.º El carril no puede caer á uno de sus lados si los clavos ó tornillos se aflojan un poco con el tiempo, porque la chapa de seguridad ofrece al carril base ancha y segura.

Si las juntas de los carriles descansan encima de traviesas, como sucede en los construidos antigua-

mente, entonces es preferible usar una chapa de seguridad como la representada en la fig. 3. Esta chapa



coge el pié de los carriles en sus dos lados. En este caso una chapa de seguridad es suficiente. Pero cuan-

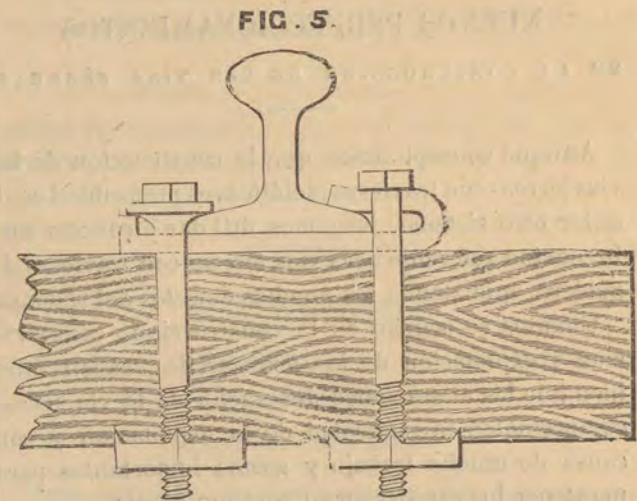


do los empalmes de los carriles caen entre dos traviesas, entonces es mejor usar dos chapas de seguridad de la forma de la fig. 3, es decir, una chapa por cada traviesa contigua al empalme. En este último caso, se pueden poner las chapas de tal manera que sus

extremidades toquen las *placas de union* evitando que oscilen los carriles.

Las chapas de seguridad representadas en la fig. 2, sirven para las traviesas intermedias.

Las construcciones descritas hasta ahora se refieren especialmente para ferrocarriles ligeros. Pero si se usa un carril pesado y se emplean tornillos en lugar de clavos, entonces es preferible la forma representada en la fig. 5.



Como se ve muy claro en el dibujo, la forma de la chapa permite que el tornillo apriete firmemente el carril á la traviesa.

Además se puede dar á la chapa de seguridad una forma apropiada para que los carriles tengan la inclinación ordinaria de 1 : 20. De esta manera no hace falta cortar las traviesas con las incisiones para la inclinación, evitándose gastos y consiguiéndose mayor precisión, porque con el hierro se puede obtener mas exactitud que con la madera.

La práctica ha demostrado, sin género de duda, según los experimentos hechos en muchas vías férreas durante un tiempo bastante largo, que estas chapas de seguridad son, especialmente para los *carriles de acero*, un medio muy seguro de union con las traviesas de madera. Además la adopción de dichas chapas de seguridad produce economía por varias causas. Sus ventajas son las siguientes. No hace falta hacer agujeros en los piés de los carriles para los clavos ó tornillos, y por esta causa los carriles conservan toda su resistencia. Si se emplean carriles de acero, entonces no hay cuidado de que los carriles se hiendan como á menudo sucede al abrir agujeros en los piés de los carriles de esta clase.

Toda la estructura de la vía férrea tiene mayor cohesión que si se emplea la construcción antigua con clavos ó tornillos solos, por cuyo motivo los carriles, clavos, etc., no pueden moverse de su sitio, disminuyéndose en su consecuencia los trabajos de conservación.

Es posible hacer un ferrocarril muy sólido con car-

riles mas ligeros, porque todas las partes de la construccion están mas fuertemente apretadas. Por la misma razon vías férreas construidas con arreglo á este sistema, son mas suaves.

Las chapas de seguridad pueden fijarse á las traviesas en los depósitos del ferrocarril, y comprobar con gran esmero la anchura de la vía; y despues, al colocar las traviesas y los carriles, no hace falta mas que fijar las chapas de seguridad á las traviesas intermedias. De esta manera los gastos de colocacion de las traviesas y carriles son menores que por el sistema antiguo.

Los carriles inutilizados pueden reemplazarse por carriles nuevos en un tiempo mas corto y con menos trabajo que cuando los carriles están clavados á las traviesas.

Los carriles pueden dilatarse ó contraerse segun las variaciones de la temperatura con mas facilidad que cuando sus piés están clavados á las traviesas. Por este motivo las roturas de los carriles y dislocaciones de la vía férrea que se producen de una manera invisible, no pueden ocurrir.

Creemos que los motivos enumerados prueban que la adopcion de las chapas de seguridad para los ferrocarriles con traviesas de madera es una mejora muy importante para la construccion y para la conservacion económica y segura de las mismas.

Queda aun por mencionar que el inventor de estas chapas de seguridad es el distinguido ingeniero inglés James Cleminson, conocido por sus construcciones-modelos de ferrocarriles, tranvías de vapor, puentes, etc., en Inglaterra, India, Brasil y otros países.

OTTO PEINE,
Ingeniero civil.

INFLUENCIAS DEL ARBOLADO.

I.

Los árboles empezaron á ejercer su bienhechora influencia, aun antes de la aparicion del hombre sobre la superficie de la tierra. Entre los fenómenos gigantescos que precedieron á la formacion de nuestro planeta, desempeñaron ya su gran papel, descargaron á la atmósfera de gran cantidad de ácido carbónico de que se hallaba provista, purificaron el aire haciéndole propio para que pudiera tener lugar la importantísima funcion de la respiracion animal, é hicieron con sus alimenticios despojos que el hombre encontrara en el terreno los elementos de produccion necesarios para cumplir el gran anatema: *Ganarás el pan con el sudor de tu rostro*. Ellos le proporcionaron armas defensivas y ofensivas para librarse de los ataques de los animales salvajes, techo bajo que cobijarse,

lumbre para poder sufrir las inclemencias del tiempo y sazonar los alimentos, ricos frutos con que aplacar su hambre y agua con que apagar su sed.

Hoy que los adelantos modernos y las conquistas de la civilizacion han puesto de manifiesto todas las inapreciables ventajas de tan precioso liquido, hoy que á tan múltiples operaciones se dedica en mecánica como motor, en la economía animal y en la agricultura como elemento indispensable, hoy es cuando más debemos fijarnos en la influencia directamente ejercida por el arbolado en la produccion de las lluvias y distribucion conveniente de las aguas, una de las más notables de las muchas ejercidas por los árboles.

El agua es tan indispensable como la tierra para el labrador; tan necesaria, que ante su falta ó escasez se estrellan todos los descubrimientos que la mecánica ha puesto á su disposicion, todos sus abonos, barbechos y rotacion de cosechas. El agua es á la agricultura lo que á la ciencia es el principio experimental ó axiomático en que descansa, lo que á la creacion es la vida. Es la frondosidad de los prados y de las arboledas, es la belleza de los jardines y hasta el perfume de las flores. Si escasea, nos hallamos con las áridas llanuras de la Mancha y de las dos Castillas; si falta, con las estepas del Asia, las pampas de América y las ardientes soledades del desierto africano.

Pero así como el agua en cantidad conveniente es la mitad de la vida de las plantas, como es tambien la mitad de nuestra vida, en cantidad considerable siembra la desolacion y la muerte, tanto en el reino vegetal como en el animal. Sensibles y recientes ejemplos tenemos de ello, y todos los años en mayor ó menor escala.

La influencia del arbolado desde este punto de vista es tan decisiva, tan clara y tan patente, al par que tan soberanamente importante, que no es extraño haya ocupado la atencion, no solo del naturalista, sino tambien del filósofo y hasta del poeta. Es indudablemente una de las más notables maravillas, una de las más admirables combinaciones de la gran obra de la creacion. Los árboles son una máquina viva de tan pujante fuerza, que provocan la produccion de las lluvias en las localidades donde vegetan, é impiden tengan lugar los desbordamientos é inundaciones, como más adelante veremos.

Aunque á esta la colocamos en primer lugar, existen otras influencias tanto meteóricas como físicas y de otra índole que, aunque no tan importantes como la expuesta, lo son tanto que, por sí solas, bastarian para hacer mirar con esmero y cuidado el arbolado existente y procurar su fomento, siempre y en todos aquellos sitios donde sea factible. Tales son las que se refieren á la temperatura, disminuyendo la máxima y la mínima, ó sea haciéndola mas constante é

igual, é impidiendo en su consecuencia los cambios bruscos que tan perniciosa influencia ejercen tanto en la economía animal como en la vegetal, en los sitios donde aquellos abundan; á la contencion de los terrenos movedizos y la denudacion de las montañas, haciendo productivos una porcion de terrenos incultos y abandonados; á la desecacion y saneamiento de los pantanos, aumentando hasta tal punto las condiciones de salubridad de una comarca, que convierte en sitios saludables y amenos los mismos que sin ellos eran de todo punto inhabitables por las emanaciones pútridas que ocasionaban toda clase de enfermedades febriles; al carácter de los habitantes y á otras mil que sería prolijo enumerar.

Y si á esto añadimos los importantísimos productos que los montes proporcionan, como maderas, leñas, cortezas, jugos, frutos, principios medicinales, etc., etc., ¿habrá aun quien dude, no solo de la importancia, sino de la necesidad de la conservacion y fomento del arbolado? No, y sin embargo de esto, hoy la produccion se descuida, el descuaje de nuestros montes es alarmante, los árboles sucumben. Triste es decirlo, pero abrigamos la profunda conviccion de que si por una medida enérgica, hace tiempo reclamada por la ciencia, no se regulariza la produccion con el consumo, ántes de pocos años nos han de faltar maderas para las construcciones é industrias, resinas y otros jugos para llenar las necesidades del comercio, y cortezas para curtir las pieles. El día que concluya el descuaje, ya empezado de los hermosos montes vírgenes de América, la industria se tiene que resentir de falta de madera, porque no le bastarán ni aun los admirables crecimientos que el sol de los trópicos produce en aquel suelo privilegiado. Pero, se nos dirá: el consumo es asombroso hoy, los progresivos adelantos de la industria, las necesidades todas de la vida moderna, en progresion creciente cada día, hacen aumentar el consumo de un modo fabuloso; es natural que los árboles perezcan á impulsos de la inexorable mano de la necesidad; reconocemos el mal, pero, ¿y el remedio?

Mas de una vez habrán oido nuestros lectores alabar la abundancia y fertilidad del suelo español, los ricos y múltiples productos que casi espontáneamente nos brinda nuestra hermosa tierra, sin rival en Europa, desde este punto de vista; pues bien, en cualquier punto de este privilegiado país en que os encontréis, extended la vista en derredor hasta tropezar con los horizontes que os encierran, y decidme si muchos, si la mayor parte de los terrenos que vuestra vista abarca, no son susceptibles de producir riquezas que nuestra incuria tiene abandonadas. Todas esas peladas montañas, todos esos extensos arenales, todos esos eriales de diversa clase que entristecen el ánimo, y hasta embotan vuestra energía, porque son

la muerte, pueden criar árboles, pueden ser incalculables elementos de riqueza, pueden ser la vida. Un árbol se corta en un segundo y se cria en un siglo, pero se planta en un instante. Si en el mismo sitio donde el hacha destructora del leñador ha derribado un árbol, pusiera una semilla la mano productora del naturalista, ó la industria, por muchas que fueran sus necesidades, no le faltarían productos. Si el labrador deja de sembrar un año, la humanidad perecerá de hambre el siguiente, y si para el cereal la vida es de un año, para el árbol es de un siglo. No planteis, no sembréis, no fomentéis el arbolado, y las consecuencias serán tanto más funestas, cuanto mas difícil es la produccion.

Alemania, patria de los Cotta, Hartig y otros célebres selvicultores, ha conseguido cortar el mal á tiempo, poniendo en práctica los saludables principios iniciados por tan insignes ingenios. Francia trata hoy por medio de numerosas repoblaciones, de poner coto á la devastacion de sus montes. España es la única que se ha mostrado sorda, hasta el presente, á las excitaciones que de todas partes lanzan los amantes de la ciencia dasonómica. Esta obra no es más que una nueva excitacion, un nuevo grito de alarma del menos autorizado de todos ellos. Felices nosotros si pudiéramos contribuir con estas desaliñadas líneas, á llamar la atencion de los que pueden y deben plantear en nuestra patria el credo forestal de Cotta; con creces veríamos recompensados nuestros esfuerzos.

II.

RESEÑA HISTÓRICA.

La historia de los antiguos tiempos nos da á conocer el religioso respeto con que los árboles eran mirados por nuestros antepasados. Mientras los griegos y los romanos los ponian bajo la proteccion de sus falsos dioses, poblando sus bosques de divinidades tutelares, los druidas, esparciendo en el ignorante pueblo fantásticas quimeras, rodearon de supersticioso terror los árboles bajo cuya sombra invocaban la intercesion de sus ídolos para conocer los misteriosos arcanos de la otra vida. En esta, como en otras muchas manifestaciones de los idólatras, se oculta bajo una forma ridícula un fondo razonable. Los druidas, como los anacoretas en tiempos posteriores, elegían para adorar á sus dioses la cumbre de una montaña cubierta de una vegetacion rica y exuberante, porque allí donde la vista podía abarcar tantas y tan distintas manifestaciones de la naturaleza, el alma, al contemplarlas y admirarlas, se sentía más predispuesta á adorar al creador de tantas maravillas. Así se explica, por qué cuando el cristianismo vino á extender sobre la faz del mundo la vivificadora luz de la verdad, los monasterios, iglesias y demas edificios

destinados al culto cristiano se vieron rodeados de árboles de varias clases, que garantizaban el respeto á los lugares sagrados. Esta costumbre estuvo en los primeros tiempos del catolicismo tan generalizada, que, á pesar de los siglos que han pasado, del poder devastador de las revoluciones y de los cambios que lleva consigo la civilización, se conserva aún en nuestros días: pues pocos son los pueblos, especialmente los de poco vecindario, que no tienen un árbol enfrente de la portada de sus iglesias.

Posteriormente, cuando los bárbaros del Norte extendieron sus conquistas sobre los pueblos del Mediodía de Europa, los árboles encontraron una protección nueva en el feudalismo; siendo tan grande el aprecio en que tenían los señores feudales los sotos destinados á alimentar su extremada afición á la montería, que llegaron á castigar hasta con la pena capital al que osara cortar un árbol ó violar el asilo concedido por ellos á la caza.

Si respetados eran los árboles por los europeos, no lo eran ménos por los musulmanes, los cuales tenían la creencia religiosa de que el cortar un árbol era una mala acción; lo que unido á los grandes conocimientos que poseían en las ciencias físicas y naturales, les hacía cuidar con esmero del arbolado.

Vemos, pues, que desde la más remota antigüedad se ha asociado la conservación del arbolado á una creencia religiosa, causa principal de la existencia en la vieja Europa de montes inmensos y árboles de magnitudes fabulosas, como las que atribuye Plinio á los hermosos cedros del monte Líbano,

Pero bien pronto esas inmensas superficies de verdura formadas por árboles seculares que poblaban las cumbres, las laderas y los valles de la Europa entera, debían desaparecer al impulso del robusto brazo del progreso moderno. La civilización desplegó sus luminosas alas sobre la superficie del globo, y el perfeccionamiento del estado social debía coincidir con la destrucción de nuestros montes. ¡Triste y desconsoladora verdad! Aquellos mismos árboles que habían sido casi santificados por el religioso respeto con que por nuestros padres fueron mirados, humillaron su erguida copa á los golpes del hacha del leñador. Á medida que los pueblos iban progresando, la necesidad de madera se hacía sentir más y más. Las artes la pedían para la construcción y embellecimiento de nuestras viviendas, y otras mil aplicaciones; la agricultura para sus aperos de labranza; las fábricas para alimentar sus hornos; la marina para sus buques; las vías férreas para sus coches y vías; las minas para sus galerías: el telégrafo para tender sus alambres; todos las manifestaciones, en fin, de la industria y del comercio, para todas sus innumerables necesidades.

Mientras los árboles caían de este modo obedeciendo

al violento empuje del huracán de la civilización, no hubo una mano bienhechora que diera á la tierra lo que á la tierra le quitaba. Se vió que el consumo era inmensamente mayor que la producción, y este trastorno económico, que hizo exclamar al célebre Colbert, ministro de Luis XIV, *La Francia perecerá por falta de montes*, llamó seriamente la atención de los pensadores de todas las naciones. Tanto los que estudiaron esta cuestión en el silencio de sus gabinetes, como los que la llevaron al terreno de la práctica, obtuvieron, sí, resultados, pero ninguno de ellos completamente satisfactorio. El problema era difícil; muchos desistieron mientras otros le consideraron de todo punto irresoluble. Se trataba nada ménos, no sólo de relacionar la producción con el consumo, sino de fomentar el arbolado hasta el punto que aquélla fuera mayor que aquél, con el fin de que, yendo en aumento progresivo el desarrollo de la industria, no faltara el material, aunque el pedido fuera en aumento, único medio de realizar aquel axioma económico en el caso que nos ocupa.

Un hombre insigne, empero, cuyo nombre es repetido con respeto por todos los verdaderos amantes del arbolado y de la ciencia forestal, el inmortal Cotta deja oír su voz desde el centro de Alemania. Con la fe y el entusiasmo propios de todo espíritu creador, se dedica al estudio de la nueva idea, y después de una larga vida destinada toda ella á la resolución del gran problema, consigue, si no crear, dar gran impulso y nueva vida á la ciencia económica, contestando en su tratado de ordenación de montes á todas las dudas, y resolviendo de un modo decisivo el importante problema económico.

En lo que se refiere á nuestro país, la fertilidad de su suelo y la bondad de su clima, son causas bastantes para suponerle poblado desde los tiempos más remotos de árboles espontáneos, sin necesidad del testimonio de Estrabon, Plinio, Columela, Justino, Sidonio y otros tantos sabios que de las producciones de nuestra España se han ocupado.

Es indudable también que los antiguos españoles, así como poseían conocimientos nada comunes en agricultura durante la dominación romana, se hallaban también muy adelantados en arboricultura. Buena prueba de ello son los siguientes versos del inmortal Góngora, refiriéndose á la época que nos ocupa:

España en cuanto oculta, en cuanto ofrece,
Copa es de Baco, huerto de Pomona;
Tanto de frutas ésta la enriquece,
Cuanto aquél de racimos la corona.
En carro que estival trillo parece
Á sus campiñas Céres no perdona,
De cuyas fertilísimas espigas
Las naciones de Europa son hormigas.

En la Bética y en las costas orientales y meridionales abundaban y se cultivaban por los naturales, según afirma Estrabon, las vides, los olivos, las higueras y otros árboles frutales. Los higos de Sagunto eran ya famosos en tiempo de Caton el Censor. Plinio celebró los higos pasados de Ibiza, las peras de Numancia y los duraznos de Lusitania. Los andaluces, ingeniosos siempre, en todas las épocas de nuestra historia, demostraron poseer más adelantos en esta parte que el resto de España, así que ya en aquellos tiempos conocían los medios de mejorar y suavizar los frutos por medio del ingerto. Según Plinio, sabían ingertar los ciruelos en manzanos y en almendros.

La vid y el olivo eran dos de las plantas leñosas que más productos rendían, y cuyo cultivo estaba más atendido, tanto en la parte meridional como en la septentrional de España, pero sobre todo en la primera. De ello nos dan idea los racimos y ramos de oliva que con tanta profusión aparecen grabados en las medallas y monedas de aquella época.

Estrabon afirma, además, que de la madera que criaban los hermosos bosques del país se construían muchos y grandes navíos, lo cual corrobora Sidonio Apolinar en su Panegírico, dedicado á Mayoviano. Entre los varios géneros, dice, que enviaban á Roma las provincias del Imperio, España contribuía con navíos y galeras de resistente madera y muy buena construcción. Abundaba, pues, en España en este tiempo la madera de construcción, y la afición á cuidar y fomentar el arbolado no había decaído en los cinco siglos que corrieron desde Estrabon á Sidonio Apolinar. Antes de Estrabon, llevaban ya los romanos de España todo el material que necesitaban para la construcción y armamento, tanto de sus buques como de sus máquinas de guerra. Cuando César hizo la guerra á las Galias, se retiró á Italia durante el invierno, y dejó orden á sus legados que le construyesen una escuadra, mandando al mismo tiempo que se trajese de España todo lo necesario para construir y equipar las naves.

En donde más abandonado estaba indudablemente el cultivo de los árboles, al par que la agricultura, fué en toda la Lusitania, donde los hombres, según el testimonio de Diodoro Sículo, no conocían otra ocupación digna que el ejercicio de las armas, empleando el poco tiempo que este les dejaba libre, en descansar, no teniendo idea de otras ocupaciones ni mucho menos de distracción de ninguna clase. Tanto es así, que viendo un día á unos oficiales romanos que se entretenían en pasearse, creyeron que estaban locos, y fueron á ofrecerse por conductores para llevarlos á sus casas. Pero estas costumbres no eran comunes á todos los lusitanos, y aun en donde las tenían no estaba del todo abandonado el cultivo, pues las mujeres y los

niños cuidaban de labrar las tierras, lo cual sucede aún en nuestros días en muchos pueblos del Norte de España. Como prueba de que no dejaban de producir los lusitanos frutos de toda clase, y por consiguiente, cuidaban de los árboles frutales, citaremos el testimonio de Atheneo, el cual dice textualmente, refiriéndose á esta región, lo que sigue: «Lusitania nos provee continuamente de frutos satisfaciendo en magníficos convites, no sólo la necesidad sino la gula.» La parte de la Lusitania que fué mejor cultivada indudablemente, fué la correspondiente á la moderna Extremadura. El territorio de Mérida fué repartido entre los soldados veteranos de Augusto, en premio de sus servicios militares, por ser considerado el más fértil de toda Lusitania. Uno de los cultivos en que más sobresalieron los nuevos colonos, fué en el de los olivos, consiguiendo que adquirieran fama universal las aceitunas de Mérida. Plinio dice que secas y curadas por sí solas, sin otro condimento ó artificio, eran muy dulces y de gusto tan suave como el de las pasas. En la parte septentrional de la Península, como dominaba en sus habitantes un carácter más belicoso é independiente, era donde más descuidado se hallaba el cultivo, á lo que se añadía la ingratitud del terreno más propio para el desarrollo de árboles silvestres y espontáneos, que exóticos y cultivados.

Tan adelantado se hallaba el cultivo de los árboles en tiempo de la dominación romana en la generalidad del territorio de España, que no sólo se plantaban y cuidaban para aprovechar sus frutos, sino que también se hacían plantaciones con el único objeto de servir de ornato á los paseos y sitios públicos de muchas poblaciones. Navegando desde el mar por el Bétis, dice Estrabon, quedan á la izquierda las Cotinas, y á la derecha se extiende una gran llanura fértil y amena, plantada de grandes árboles y cubierta de pasto para el ganado. La vista se recrea, continúa, al ver los hermosos árboles que se cultivan en sus dos riberas, siendo admirable el arte y simetría con que estos están colocados.

La agricultura en general y la horticultura y arboricultura, partes de esta, adelantaron notablemente con la venida de los árabes á España. Conocidos son los adelantos que introdujeron en nuestro país, tanto en este ramo como en Medicina, Arquitectura y otras ciencias, por lo que nos creemos dispensados de especificarlos aquí. El feudalismo tomó bien pronto carta de naturaleza en España, á cuyo régimen vivió sujeta durante un gran número de años, el cual, si bien perjudicó á la agricultura, favoreció el fomento del arbolado de un modo notable.

La historia del arbolado en los últimos tiempos, ó sea desde fines del siglo pasado hasta el presente, es demasiado conocida por todo el mundo. Muchos adelantos y casi ninguno puesto en práctica; destrucción

constante y creciente de nuestros montes; poca afición al cultivo de los árboles y eriales sin fin, donde tantos y tan frondosos árboles prestaron sombra, abrigo y frescura á nuestros padres.

JAVIER HOCEJA.

(De la Revista Popular de Conocimientos útiles.)

PIEZAS SUELTAS DE MAQUINARIA.

Publicamos á continuación el dictámen emitido por la Asociación central de Ingenieros industriales y el emitido por la Asociación de Ingenieros industriales de Barcelona, acerca de lo que debe entenderse por piezas sueltas de maquinaria, y casos en que se suscitan dudas referentes á los derechos de importación que ciertos artículos deben adeudar en las aduanas.

ASOCIACION CENTRAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Excmo. Sr.—Esta Sociedad ha recibido la comunicación fecha 7 del próximo pasado, con que la Dirección general de su digno cargo se ha servido honrarla, consultando acerca de lo que debe entenderse por *piezas de maquinaria*, y exponiendo algunos casos en que se suscitan dudas referentes á los derechos de importación que ciertos artículos deben adeudar.

La trascendencia y eficacia de los Aranceles en el nacimiento, vida y prosperidad de la industria, son tan directas y ostensibles, que ya esta Asociación se había movido á hacer su estudio y había nombrado una Comisión que actualmente se ocupa en este trabajo y prepara un informe relativo á las anomalías que en los Aranceles se notan, y urge que desaparezcan, en interés del movimiento industrial, para que no se perjudique, ni ménos se haga imposible ninguna fabricación, como hoy sucede con muchas de que da claro ejemplo uno de los artículos citados por V. E.; pues exigir á los materiales con que las cajas de fuego de locomotoras se construyen, mayores derechos de importación que los asignados á las cajas hechas, vale tanto como imposibilitar perpetuamente su fabricación en España.

La Asociación no desconoce que tales anomalías nacieron en su mayor parte por el buen propósito de facilitar la entrada de máquinas en cuanto fué posible, aspirando á que las antiguas industrias de la nación se transformasen y reuniesen los grandes medios mecánicos que exige la condición de la moderna industria en todos los países; pero sobre esta consideración, aunque atendible, de un interés pasajero, juzga que debe sentarse como regla general y principio de constante aplicación, impuesto imperiosamente por los

mas vitales intereses de toda industria, que *los materiales necesarios para elaborar un producto no adeuden á su importación, en ningún caso, mayores derechos que el producto elaborado.*

Inspirada por este criterio, animada por el celo y el interés con que atiende al desarrollo y prosperidad de nuestra industria, y guiada sobre todo por su leal saber y entender en la materia, esta Asociación tiene la honra de contestar á los distintos puntos que abraza la comunicación de V. E. en los términos siguientes:

1.º Por *piezas sueltas de maquinaria* deben entenderse no solo las completamente concluidas y en disposición de sustituir á otras, sin mas que el trabajo, generalmente indispensable, de precisar los ajustes, y que suelen llamarse piezas de recambio, sino tambien las que vengan preparadas, aunque su estado exija algunas operaciones para concluir las, tales como cepillar, alisar, torneear, taladrar, etc., y en general todas las que se presentan en formas determinadas y especiales, que pueden indicar de algun modo su función ó su destino para máquinas, y las diferencian así de las formas que suele llevar aquella materia cuando circula en el comercio sin destino precisado, como tambien de los varios artículos comerciales que con ella se pueden fabricar.

2.º En el caso que la Dirección general cita de planchas de cobre para cajas de fuego de locomotoras, y en la dificultad de saber cuándo van á aplicarse como piezas de máquina y cuando no, la Asociación entiende que deben considerarse tales piezas cuando traigan las dimensiones y forma con que se emplean en las cajas de fuego, nunca cuando solo sean planchas de que se intente cortarlas.

3.º Con respecto á los tubos de hierro forjado, cobre y latón, empleándose como piezas de máquinas y tambien para otros usos, es muy difícil determinar caracteres para su clasificación en uno y otro concepto.

Los de hierro forjado deberán considerarse tales piezas cuando vengan refrentados. Los de cobre y latón cuando vengan refrentados tambien y traigan roscas, cortes ó agujeros que pueden indicar su aplicación, ó accesorios como coletes y otros, y cuando tengan el espesor necesario para las calderas, que es de 4 milímetros lo ménos para un decímetro de diámetro, y de 2 milímetros para diámetro de 5 centímetros, etc. Cuando los tubos de cobre ó de latón son lisos y su espesor dista mucho de los indicados, no deben clasificarse como piezas de maquinaria; y en este caso suelen tener un espesor hasta de 1/5 de milímetro á veces, y otras son tubos de hierro que solo traen revestimiento, como sucede en los de camas.

4.º En cuanto á las piezas de hierro fundido labradas ó á medio labrar, la Asociación entiende, como queda dicho, que la circunstancia de no venir concluidas no puede hacerles perder su carácter de piezas

de maquinaria, cuando lo sean realmente, y sin vacilacion ni duda de ningun género opina que los zócalos de máquinas deben clasificarse tambien y adeudar como tales piezas y no por hierro colado; pero con respecto á los tubos de fundicion para bombas y otros usos, juzga que no deben clasificarse ni adeudar como piezas de maquinaria, sino como tubería de fundicion.

La razon de esta propuesta es porque así se miran en la realidad de los hechos en la industria, donde si dos compradores van á adquirir de un mismo constructor dos bombas iguales, ambos los pagarán á igual precio, pero sin la tubería; y cada cual adquirirá separadamente, y pagará como tubos, los metros que necesite segun las condiciones de su instalacion.

5.º Las barras de hierro dulce torneadas cinco centímetros en cada extremo, que alguna vez han querido introducirse como árboles de trasmision, no pueden considerarse como tales en esas condiciones, pero sí cuando traigan torneados veinte centímetros en cada extremidad.

Tales son las conclusiones aprobadas por esta Asociacion, respondiendo á la consulta de esa Direccion general, y que tenga el honor de comunicar á V. E. Dios guarde á V. E. muchos años.

Madrid 12 de Marzo de 1881.—El Presidente, *Gumersindo Vicuña*.—El Secretario, *Miguel Robert*.

ASOCIACION DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA.

EXCMO. SR.—Esta Sociedad ha recibido la atenta comunicacion fecha 7 Febrero con que la Direccion general de su digno cargo se ha servido honrarla, consultando acerca de lo que debe entenderse por piezas sueltas de maquinaria, y exponiendo algunos casos en que se suscitan dudas referentes á los derechos de importacion que ciertos artículos deben adeudar. Con satisfaccion acepta esta Sociedad tan distinguida honra, y se propone corresponder á ella manifestando su franca y leal opinion sobre el importante asunto objeto de la consulta.

No se le oculta, empero, ni la trascendencia ni el origen de esta, pues habia tenido ocasion de notar las anomalías que por efecto del interes y buen celo de facilitar en lo posible la entrada de máquinas y utillaje de toda clase en beneficio del desarrollo industrial ocurrian; y esperaba que ello tendria bien pronto justo término dando mayor latitud é importancia á la partida 207 del Arancel vigente, incluyendo en ella todos los casos dudosos que se presentaran sin atender á la naturaleza de los materiales.

Tambien se le alcanza los ventajosos resultados que reportaria á la renta de Aduanas, el que los generadores de vapor, cuando no tienen por objeto suministrar el fluido motor á una máquina, ya que por sí

solos no son máquinas motrices, adeudaran á su introduccion como piezas sueltas de maquinaria, ó mejor dicho, como aparatos completos, pues se aplican á distintas operaciones físicas en las industrias de blanqueo, aprestos, estampados, productos químicos y otras, en especial para la calefaccion ó evaporacion, que no se relacionan en modo alguno con la fuerza motriz de las mismas. De aquí resulta que dichos generadores adeudan en el citado caso 2,50 pesetas los 100 kilogramos con arreglo á la partida 206, cuando deberian adeudar 9 pesetas los 100 kilogramos aplicándoles la partida 207 que les corresponde.

A consecuencia de ello aparece que los materiales de construccion de los generadores de vapor adeuden á su introduccion por la correspondiente partida 24 del Arancel 9 pesetas los 100 kilogramos, y por consiguiente mayores derechos que los asignados á los productos ó artefactos que con ellos se elaboran; lo cual, por hallarse en desacuerdo con los buenos principios económicos, no es beneficioso al interes de la industria, ni tampoco es ventajoso á la renta de Aduanas. Esto mismo podria decirse con respecto á uno de los artículos citados por V. E., el de las placas para cajas de fuego de locomotoras.

Inspirada por el criterio de que en ningun caso debe suceder lo que con los generadores de vapor, placas para cajas de fuego de locomotoras y otros artículos; animada por el desvelo con que atiende V. E. al porvenir de nuestra industria y guiada por sus conocimientos técnicos en la materia, esta Asociacion tiene la honra de contestar á los distintos puntos que abraza la comunicacion de V. E., en los términos siguientes:

1.º Partiendo de la interpretacion científica de la máquina como un conjunto de cuerpos resistentes dispuestos de tal manera, que las fuerzas naturales aplicadas produzcan un trabajo mecánico con movimientos determinados; y de que el carácter que distingue el aparato de la máquina es el hallarse destinado á operaciones físicas ó químicas que no se relacionan con la idea de un trabajo utilizado, esta Asociacion entiende bajo el nombre de piezas sueltas de maquinaria las piezas elementales ó grupos de piezas simples que se encuentran y repiten en todas las máquinas en número más ó ménos considerable, tanto las que deban permanecer fijas como las destinadas á transmitir movimientos; y en este sentido deben comprenderse no solo aquellas que sin ulterior trabajo puedan hallar inmediata aplicacion en las máquinas, esto es, las concluidas, sí que tambien hasta los materiales que se presentan en formas determinadas y especiales que pueden indicar de algun modo su funcion ó su destino para máquinas y los diferencia de las formas que suele llevar el propio material cuando circula en el comercio sin destino precisado.

2.º En este concepto las placas de cobre para cajas

de fuego de locomotoras, que tengan las dimensiones con que se emplean en dichas cajas, son piezas sueltas de maquinaria; cuando las dimensiones sean mayores y deban cortarse, dejan de ser tales piezas.

3.º Como quiera que en todas las máquinas motrices en que el motor es un fluido ú órgano de presión, este forma parte del encadenamiento cinemático de la máquina, es evidente que deben considerarse como órganos ó piezas de la misma los tubos, calderas y demas recipientes destinados á contenerlo ó guiarlo en su movimiento; y por consiguiente los tubos de hierro forjado, cobre y laton serán piezas sueltas cuando estén destinados á generadores de vapor y máquinas de cualquier clase; pero dejan de serlo cuando se aplican á conducciones de agua, gas ú otros fluidos. Difícil es ciertamente el indicar caracteres seguros que permitan distinguirlos y clasificarlos segun sus diversas aplicaciones; con todo, los empleados en las calderas pueden reconocerse por la buena calidad del material que los constituye, y además por las circunstancias siguientes:

Los tubos de hierro forjado tienen un diámetro mínimo exterior de 30 milímetros, y como máximo 95; su largo es de 1,60 á 4,50 metros; y el espesor varía entre 2 y 7 $\frac{1}{2}$ milímetros; son lisos, y no llevan roscas ni uniones de ninguna clase. Los de laton tienen el mismo diámetro y largo que los anteriores, son lisos, sin soldadura, y tampoco llevan roscas ni uniones; su espesor nunca excede de 3 $\frac{1}{2}$ milímetros. Los de cobre se emplean curvados y con soldadura visible para comunicacion de vapor, tubería de alimentacion y de extraccion de los generadores y en este concepto suelen llevar roscas, golletes, bridas, cortes ó agujeros.

4.º Con arreglo á las conclusiones del párrafo primero, las piezas de hierro fundido acabadas ó á medio labrar que deban formar parte de una máquina, cualquiera que sea su forma, estén ó no terminadas, sean ó no zócalos de máquinas, armazones ó lo que fueren, deben clasificarse como piezas sueltas de maquinaria; no así la tubería de hierro colado para conducciones de agua, gas ú otros fluidos, ni tampoco la que se destina para bombas; pues si bien en este último caso consideraciones científicas de mucho peso inducen á clasificar los tubos como parte de la máquina, en el terreno práctico se consideran en cierto modo como independientes de la bomba, por adquirirlos generalmente el comprador aparte de esta, atendiendo á las condiciones especiales de la instalacion que proyecta.

5.º Las piezas sueltas de madera labrada y aun los mismos filtros de tejidos de algodón, cuyas formas y dimensiones en la inmensa mayoría de los casos indican su aplicacion á las máquinas ó aparatos, deben adeudar como piezas pertenecientes á los mismos.

Tales son las condiciones aprobadas por esta Aso-

ciacion y que tiene la honra de elevar á V. E. respondiendo á su citada consulta. No abriga ciertamente la pretension de que los puntos de vista generales á que ha debido contraerse sean en todos los casos suficientes para solventar las dudas que en la aplicacion de los Aranceles se suscitan. Circunstancias y casos especialísimos pueden presentarse que exijan especiales conocimientos técnicos para resolver con acierto, por cuyo motivo no puede ménos de exponer á la ilustrada consideracion de V. E. lo beneficioso que sería, así para el interes de la industria como del Estado, el que los Ingenieros industriales ocuparan entre el personal de Aduanas el lugar á que están llamados por la índole de sus conocimientos facultativos.

Dios guarde á V. E. muchos años.

Barcelona 25 de Abril de 1881.—*El Presidente*, LÚCAS ECHEVARRIA.—*P. A. D. L. A.*, *El Secretario*, PABLO PUJOL.—*La Comision*, LUIS CANALDA, JUAN A. MOLINAS, MARCO PUIG.

SOLDADURA DE LOS CUERPOS POR LA PRESION.

El profesor de la Universidad de Lieja M. Spring, ha publicado en uno de los últimos números de la acreditada revista *Annales de Chimie et de Physique* el resultado de sus pacientes experimentos sobre la soldadura de los cuerpos en el estado pulverulento hasta constituir un sólido compacto, por efecto de grandes presiones, cuestion que bajo esta forma y bajo otras análogas habia sido estudiada ya por otros físicos y que se relaciona con los problemas de cambio de estado, satisfactoriamente explicados hoy gracias á la Termodinámica.

Veamos los resultados obtenidos por el distinguido profesor de la Universidad belga, ántes de entrar en consideraciones teóricas sobre el asunto.

I.

El aparato de que se ha valido M. Spring para comprimir los metales en el estado pulverulento consiste en una palanca de 1^m,3 de longitud, uno de cuyos extremos se apoya por una clavija en un apoyo fijo á un banco fuerte, y del otro extremo de la palanca pende una varilla en la que se cuelgan rodajas de plomo en número variable. Muy próximo al punto de apoyo, ó sea á la clavija, lleva la palanca por debajo un saliente vertical de acero en forma cilíndrica, el cual se introduce en un fuertísimo recipiente montado sobre el banco, de igual forma que el saliente, dentro de cuyo hueco se coloca el cuerpo en el estado pulverulento.

Resulta así una palanca de brazos muy desiguales, en la cual la acción del peso que cuelga en un extremo se multiplica grandemente en el cilindro de acero. El peso de plomo puede ser hasta de 1 000 kilogramos; el diámetro del saliente de acero es de 8 milímetros y se obtiene en él una presión mínima de 260 atmósferas y máxima de unas 25 500; sin embargo, no conviene pasar de 10 000, porque el cilindro de acero se estropea, por buena que sea su calidad, para presiones superiores á la últimamente citada. El recipiente es de bronce y por medio de un tubo provisto de llave comunica con una máquina neumática para poder operar en el vacío.

Prescindimos de algunas modificaciones de este aparato para cuando se quiere trabajar á temperaturas elevadas y pasamos á indicar los resultados que con él se han obtenido á la de 14°.

II.

Empezando por los metales, se ha visto que el plomo en estado pulverulento, comprimido á 2 000 atmósferas, se transforma en un trozo sólido idéntico al obtenido por fusión. A 5 000 atmósferas sale el metal por los resquicios como si estuviera líquido.

El bismuto se convierte de polvo que era en un sólido igual al obtenido por fusión, cuando se opera á 6 000 atmósferas. Este sólido tiene en su interior el mismo aspecto cristalino que se obtiene al fundir el metal.

El estaño se solidifica perfectamente á 3 000 atmósferas; comienza á salir por los resquicios á 5 000.

El zinc se suelda á 5 000 atmósferas y se escapa como si fuera líquido á 7 000.

El aluminio en polvo se suelda á unas 4 000 atmósferas, pero al limar el sólido obtenido se ve salir los granos primitivos, lo cual ya no sucede á 5 000 atmósferas; solo á 6 000 es cuando el metal tiene el mismo aspecto que si hubiera sido fundido.

El cobre obedece casi á las mismas presiones que el aluminio.

El antimonio comienza á concretarse bien á 5 000 atmósferas; pero necesita una presión mayor para que el centro del cilindro obtenido tenga el mismo estado que el resto de la materia.

El platino comienza también á solidificarse á 5 000 atmósferas, pero no se llega, aumentando mucho la presión, á obtener un cuerpo tan homogéneo como en los otros metales.

Resumiendo, pues, lo referente á estos cuerpos, se ve que se sueldan con mayor dificultad las partes pulverulentas á medida que crece la dureza, pues los ocho metales que hemos citado están expuestos en orden á dicha propiedad.

Se ha operado también con los metalóides como

el azufre, fósforo y carbono; y asimismo con el peróxido de manganeso, la alúmina, los óxidos amarillo y rojo de mercurio y la sílice; se han ensayado también los sulfuros de zinc, plomo, arsénico, mercurio y hierro, y diversas sales, sulfatos, nitratos, carbonatos, fosfatos, etc.; por último, se han comprimido cuerpos carbonados como cera, parafina, alcanfor, goma arábica, almidón, lacre, hulla, turba, azúcar, etc. Se han obtenido siempre resultados semejantes. Así, limitándonos al último grupo de cuerpos citados, se ha visto que la cera se suelda perfectamente á menos de 260 atmósferas y que á 700 corre por los resquicios como si fuera agua. La parafina es más trasparente á 2 000 atmósferas que la obtenida por fusión. El alcanfor produce á 3 000 atmósferas un trozo perfectamente trasparente y homogéneo. El almidón sometido á 6 000 atmósferas es un sólido de gran dureza y transparente en los bordes; si se le rompe tiene el aspecto de la porcelana, y no se perciben los granos del almidón. El lacre queda compacto á 5 000 atmósferas. El polvo fino de hulla á 6 000, y la turba, sometida á igual presión, adquiere el aspecto físico de la hulla; el azúcar necesita igual presión para que se suelde perfectamente el polvo.

Expuestos los datos anteriores, pasemos á ocuparnos en la explicación del fenómeno físico, separándonos algún tanto de la opinión de M. Spring.

III.

La atracción es la propiedad característica de la materia en todos sus estados, notándose las repulsiones ó fenómenos especiales cuando llegan á vencer á dicha propiedad. Débese al gran Newton el descubrimiento de la ley general de la atracción de la materia, cuando esta se verifica entre las masas planetarias y recibe el nombre de gravitación, en cuyo caso la fuerza está en razón inversa del cuadrado de la distancia; pero no se conoce como varía dicha fuerza en función de la separación de dos moléculas, si bien se cree que es también en razón inversa de alguna potencia de dicha separación.

De aquí se deduce que cuando se aproximan varios elementos materiales por medio de una acción mecánica, puede llegarse á que estos se coloquen á distancias mutuas iguales ó menores que aquellas, para las cuales la cohesión es bastante poderosa para mantenerlas unidas, en cuyo caso resulta un cuerpo homogéneo. Esto es precisamente lo que sucede al comprimir bajo enormes presiones los cuerpos en estado pulverulento, y de aquí la explicación de los experimentos que hemos citado anteriormente.

Nótase, con efecto, que la presión bajo la cual se unen y sueldan las partículas de los diversos cuerpos es tanto menor cuanto menor es también la dureza

de los mismos; por ejemplo, en los ocho metales que hemos citado y que están expuestos en el orden de su dureza relativa, se ve crecer la presión sucesivamente. Con efecto, la propiedad que mide mejor la fuerza de cohesión de los sólidos, por ser completamente opuesta á ella (y asequible á nuestros sentidos), es la dureza; rayar un cuerpo equivale á arrancar partículas venciendo los lazos de la cohesión y operando con otro cuerpo en que esta última fuerza es mayor.

Los líquidos son menos compresibles que los sólidos y sobre todo que los gases, propiedad bien conocida; no es, pues, de extrañar que comprimiendo un gas pueda llegar á liquidársele y comprimiendo con exceso un sólido pueda conseguir también que corra como un líquido, según se ha visto en los experimentos anteriores y se había observado también en otras ocasiones. Una cosa hay aparentemente contradictoria en toda esta concepción, y es que para completarla los cuerpos en estado líquido debieran ser más densos que en estado sólido; los físicos no conceden esto sino para el agua y el bismuto, si bien no se hace generalmente la comparación teniendo en cuenta el volumen que debieran ocupar los sólidos á la temperatura en que están los líquidos. Pero aún prescindiendo de esto, tal fenómeno puede explicarse por la agrupación especial de las moléculas en ambos estados.

M. Spring quiere comparar la liquidación de todos los cuerpos por presión con el fenómeno tan estudiado de la recongelación del agua, y creemos que son cosas distintas. Los cambios de estado no pueden efectuarse sino con grandes pérdidas ó ganancias de energía, mientras que los fenómenos con que va encabezado este artículo son de mera aproximación molecular. La mayor soldadura de los cuerpos á temperatura elevada, como por ejemplo, la del hierro dulce, débese á que en este caso disminuye la dureza, porque disminuye también la cohesión y basta la presión de unos cuantos martillazos para efectuar la unión de los trozos. No negamos que en el fondo del asunto todos se reducen á un mismo problema, pero en el estado actual de la ciencia no puede deducirse lógicamente que el estudiado en este artículo es el mismo que el de cambio de estado.

De los experimentos de M. Spring se desprende también que los cuerpos cristalinos, en partículas pulverulentas, se unen mejor que los amorfos. En estos últimos los hay, sin embargo, que se sueldan con facilidad, como la cera, la pez y otros; á estos propone el citado físico que se les llame *ceroides* y á los que no gozan de esta propiedad *aceroides*. En todos los casos aumenta el peso específico con la compresión.

Hemos prescindido en las indicaciones anteriores del cambio de energía calorífica, pero este es un elemento que es preciso tener en cuenta en todos los

problemas físicos. La Termodinámica demuestra que si se estira una varilla con cierta rapidez, ésta se enfría, porque consume energía para efectuar el trabajo de disgregación, y lo toma de la que existe en la varilla misma; por análoga razón se enfría un gas comprimido al ser lanzado á la atmósfera, y en esta propiedad se hallan fundados los aparatos industriales modernos de enfriamiento que no necesitan sustancias químicas de ninguna clase. Al comprimirse, pues, una sustancia ya sólida, debe haber producción de calor, y no es extraño, por consiguiente, que esto ayude á la fusión del cuerpo cuando la presión llega á cierto límite. Esto mismo ha sido comprobado por el distinguido profesor del Conservatorio de Artes de París, M. Tresca.

M. Spring comienza su exposición con los fenómenos de recongelación, debidos á Faraday y perfectamente explicados hoy: no admite, sin embargo, el citado profesor la explicación de la Termodinámica, y presenta en apoyo de su opinión las indicaciones de otros físicos. Para nosotros no hay la menor duda, y creemos que la Termodinámica da la solución perfecta.

Es verdad que el agua, y algún otro cuerpo, posee la propiedad de que su punto de fusión disminuye al aumentar la presión, pero esto no obsta para que al comprimir exageradamente la generalidad de los sólidos no se llegue á suministrar una energía tal que sea susceptible de fundirlos parcialmente, por más que la temperatura crezca con la presión.

En la fórmula

$$\frac{L}{T} = A (v' - v'') \frac{dp}{dT} \quad (1)$$

podrá igualarse el signo del coeficiente diferencial al que tenga el paréntesis, por ser siempre positivo el primer miembro, pero en uno y otro caso, sea positivo ó negativo, habrá fusión si se llega á suministrar la energía de compresión tal que la temperatura llegue á adquirir el valor correspondiente al de la presión para que la liquefacción del cuerpo se realice.

G. VICUÑA.

(Del B. de la A. C. de Ingenieros.)

USO DE LA ELECTRICIDAD PARA MOVER UN VENTILADOR.

Para transmitir las fuerzas á grandes distancias, sin pérdidas sensibles, ha empezado á aplicarse la electricidad, y recientemente se ha instalado en las minas de Blazy un ventilador de 0^m,80 de diámetro por

(1) Véase nuestra obra *Teoría y cálculo de las máquinas de vapor y de gas con arreglo á la Termodinámica*, pág. 215.

0^m,30 de ancho, movido por este agente, y situado en una galería en construcción, que parte de un pozo, á una profundidad de 500 metros. El pozo y la galería no tienen salida, y la ventilación en su frente era tan defectuosa, que la temperatura se elevaba en ella á 35°, y los obreros sólo podían trabajar muy pocas horas. Como el aire comprimido empleado como fuerza motriz apenas daba un rendimiento de 25 por 100 de la fuerza generadora, resultaba muy caro y era, por consiguiente, ventajoso el empleo de la electricidad. Se ha empleado, por lo tanto, ésta, funcionando hoy el sistema con la mayor regularidad, según lo ha expuesto M. Mathet últimamente ante la Sociedad de industria minera.

Las condiciones aceptadas por M. Fontaine, representante de M. Gramme, eran las siguientes: el ventilador, colocado en una pequeña caseta al extremo del muro de fábrica, que forma la continuación del conducto de palastro que desciende al fondo del pozo, debía dar 800 vueltas por minuto, y ser movido directamente por una máquina Gramme, cuya corriente eléctrica era producida por una segunda máquina excitadora colocada al aire libre, puesta en movimiento por una locomóvil de fuerza de 8 á 10 caballos.

El ventilador empuja el aire por el conducto de palastro de 0^m,30 de diámetro que se extiende en la galería hasta el frente de ataque.

Las dos máquinas Gramme del número uno, que es el modelo más pequeño y susceptible de producir una luz equivalente á tres bujías, se instalaron en Enero. La máquina excitadora movida por la locomóvil, da 1 200 vueltas por minuto, y la locomóvil da 120 vueltas; la polea de ésta, que sirve de volante, tiene 1^m,60 de diámetro; y siendo el de la polea de la máquina Gramme 0^m,16, da por consiguiente 1 200 vueltas.

El cable conductor que reúne las dos máquinas se compone de 7 hilos de cobre, número 6, que tienen $\frac{11}{10}$ de milímetro de diámetro; estos hilos están trenzados y envueltos por una fuerte capa de guta-percha, protegida á su vez por una trenza de algodón embreado. El hilo de retorno se escogió de alambre de hierro galvanizado de 6 milímetros de diámetro, dándose la preferencia á este material á consecuencia de experimentos que anteriormente se practicaron. Pareció suficiente al principio, pero se ocasionaron dificultades después por su empleo.

Los dos conductores se fijaron en el pozo sobre tablas de madera, retenidas por abrazaderas de hierro clavadas en la roca; separados uno de otro 5 centímetros, distando las abrazaderas 40 metros.

Una vez puesta la máquina en marcha, ha dado excelentes resultados.

La máquina Gramme excitadora da 1 200 vueltas,

y la del interior, y por consecuencia *el ventilador que está montado sobre el mismo árbol*, da de 700 á 800, realizando las condiciones exigidas por el constructor. En estas condiciones de velocidad, la fuerza motriz desarrollada por la máquina excitadora es de dos caballos y medio, y el rendimiento de la del interior es por lo menos de 60 por 100.

El volúmen de aire producido por el ventilador, dando 730 vueltas por minuto, es 750 decímetros cúbicos en el conducto que precede al tubo que lleva el aire al frente de la galería en que el volúmen se reduce á 380 decímetros cúbicos.

La temperatura observada en la caseta del ventilador es de 30°, y en la galería de 32. Se ha conseguido, por lo tanto, un enfriamiento de 3°; pero la mejora es debida sobre todo á la renovación incesante del aire, que permite al obrero trabajar durante ocho horas consecutivas sin fatigarse.

La dirección de las minas de Blanzý, en vista de este resultado, piensa establecer otro ventilador movido por la misma máquina Gramme, colocando en la galería una segunda columna de tubos, el que indudablemente mejorará las condiciones de la explotación. Se ha conseguido de este modo el objeto deseado, en lo posible; porque debe observarse que la longitud del tubo de conducción, que es de 900 metros, no consiente, ofreciendo una resistencia considerable al movimiento del aire, obtener un resultado mejor. Los gastos de instalación importan 4 244 francos; y si en lugar de la electricidad se hubiera empleado el aire comprimido como fuerza motriz, hubieran ascendido á 14 770 francos. También los gastos de combustible, engrasado, etc., serían tres veces mayores empleando el aire comprimido en vez de la electricidad.

Por consiguiente, en todos los casos en que pueda emplearse la electricidad como medio de transmitir las fuerzas á grandes distancias, resultará ventajosa su aplicación bajo el doble aspecto de la economía en la instalación y en la explotación del sistema, y se obtendrá un efecto útil más uniforme y regular.

UN TELÉGRAFO ALREDEDOR DEL MUNDO.

En el *Moniteur Industriel* encontramos noticias precisas sobre la solución de un asunto de alta importancia, que se agita hace algún tiempo, relativo al establecimiento de un telégrafo submarino que enlace entre sí las principales regiones del globo.

Entre las decisiones parlamentarias más importantes acerca de esta cuestión, aprobadas en los últimos tiempos por el gobierno del Canadá, figura una ley sobre formación de una compañía encargada de esta-

blecer un cable submarino entre la costa occidental del Canadá y el Asia. La idea de esta grande empresa ha sido concebida por Mr. Sandford Fleming, antiguo ingeniero jefe del ferrocarril canadiense del Pacifico, que ha escrito, hace cerca de un año, un informe en el cual expone el carácter práctico del proyecto, y que ha sido aprobado por el gobierno general.

Cuando esta línea telegráfica esté enteramente construida, enlazará directamente San Francisco, Chicago, Toronto, Nueva-York, Montréal, Boston y otras ciudades de los Estados-Unidos y del Canadá, con la China y los principales puertos de Asia, y esto á precios probablemente menos elevados que los de las líneas actuales.

Este telégrafo, dice Mr. Fleming, completará la línea que da la vuelta al mundo y permitirá hacer observaciones científicas de la mayor importancia. Creará comunicaciones telegráficas no interrumpidas entre la Gran Bretaña, el Canadá, la India, la Australia, la Nueva-Zelandia, el Sur de África y las demas posesiones inglesas, completamente por fuera de las líneas que pasan por otros países europeos.

Los gastos de la empresa, comprendida la terminación de las líneas del interior del Canadá, se evalúan en 800 000 libras esterlinas, ó sean 80 000 000 de reales. Mr. Gisborne, superintendente de los servicios telegráficos y semafóricos del Canadá, consigná, en una Memoria, que la longitud del cable sería próximamente como la del primer cable francés entre Brest y Massachusetts, y que la línea podría acabarse en cinco años, á partir desde el dia que se firmase el contrato con la Compañía.

Se comprenden las inmensas ventajas que tal servicio telegráfico está llamado á prestar á la industria y al comercio. Toda distancia entre los diversos mercados principales, quedaria, por decirlo así, suprimida, y se conocerian constantemente las oscilaciones de la oferta y la demanda en todos los puntos del globo.

LA PRODUCCION AZUCARERA EN NUEVA-ORLEANS.

Un periódico de Nueva-Orleans ha publicado interesantes datos sobre la produccion de azúcar en aquel país.

El rápido aumento del consumo en los Estados-Unidos tuvo que cubrirse el año pasado con mayores importaciones del extranjero, habiéndose importado de todos los países productores (menos las islas del Pacifico) 746 969 toneladas, ó sean 71 726 toneladas mas que en 1879. El consumo de azúcar extranjero en los Estados-Unidos, despues de rebajar las exportaciones de refino, se elevó á 730 519 toneladas contra 631 174 toneladas en 1879; resultando un aumento de

99 345 toneladas en 1880. La aparente diferencia entre el aumento del consumo y el de las importaciones resulta de que la exportacion del refino, que en 1879 se elevó á 40 000 toneladas, apenas fué de 10 000 toneladas en 1880, siendo, pues, de 30 000 el número de toneladas que pasaron al consumo el año pasado. Agregando á las anteriores cantidades la produccion del país, ó sean 88 822 toneladas, y el azúcar que se importó por los puertos del Pacifico, llegaremos al total de 851 192 toneladas, contra 775 496 toneladas en 1879, siendo el aumento de 78 996 toneladas ó sean 10,19 por 100 en 1880, comparado con 1879.

De 1751 á 1800, la industria azucarera progresó poco en Luisiana; pero en 1818 se fabricaron ya 250 000 bocoyes de azúcar; en 1830 se hicieron 100 000; en 1847, 240 000, y en 1861, el año de mas produccion, 459 410. De 1835 á 1880 se fabricaron en Luisiana 7 997 411 722 libras de azúcar, cuyo valor ascendió á pesos 484 682 026.

Teniendo en cuenta que solo una pequeña parte (150 000 acres) de los terrenos de Luisiana, propios para la caña, está cultivada y produce un valor de 20 000 000 de pesos al año, ¡cuánto más no se elevará esa produccion el dia que esté todo plantado!

Es probable que para mediados de año, en presencia de las mayores exigencias del consumo general y del déficit que parece ser cierto en todos los países productores de azúcar de caña, suban algo los precios de este artículo, pues el pequeño aumento que habrá en el azúcar de remolacha no será suficiente para cubrir la merma del de caña.

NOTICIAS.

Afirmado de caminos.—Para afirmar las calles de los jardines, avenidas de fábricas y grandes establecimientos industriales, vías públicas, etc., puede tener ventajosa aplicacion el procedimiento propuesto por el ingeniero francés Oppermann. Consta el firme de una primera capa de dos decímetros de espesor de piedra silícea, machacada del tamaño que hoy se emplea en las carreteras, y mezclada con mortero hidráulico ú ordinario. La piedra que se emplee debe estar bien limpia de toda sustancia arcillosa. Encima de ésta se forma otra capa de piedra silícea más menuda, mezclada tambien con una lechada de cal que contenga una parte de cemento Portland y otra de escorias de los hornos de fundicion de hierro, mezclado con el residuo del carbon mineral en ellos empleado.

La composicion de este firme es muy resistente á la accion de los agentes mecánicos y físicos, resultando insoluble en el agua; y como las escorias dan aspereza á la superficie, las caballerías no resbalan y

encuentran suficiente apoyo para la marcha en buenas condiciones de seguridad.

El inconveniente que tiene este sistema es la poca abundancia de escorias, que en algunas localidades hacen este afirmado sumamente caro, en términos, que la mayor duracion no compensa el aumento de coste que resulta por su empleo.

Metal de Spence.—La aleacion ó producto llamado *metal de Spence* se compone de las proporciones siguientes:

De sulfuros metálicos con azufre libre	33,68
De sulfuro de hierro	57,45
De idem de cobre	0,89
De sílice y silicato	5,79
De carbon	4,92
	99,43
Pérdida	57
	<u>100,00</u>

Se prepara fundiendo una parte de azufre con dos de piritas pulverizadas. Las últimas se van agregando poco á poco al primero.

Siendo tales los componentes, y los tomamos de la autoridad del profesor Glatennapp de Riga, apénas se comprende que alcance el mismo precio del plomo, á que sustituye.

Freno de Westinghouse.—La compañía de los ferrocarriles « Paris-Lyon-Mediterráneo » ha decidido adoptar el ya famoso freno; pero exigiendo al inventor que hiciera una combinacion entre el antiguo freno de maniobra no automática, con la forma automática actual. Los ingenieros se proponen usar el automático en los casos de paradas repentinas por causa de accidentes ocurridos, y el otro para las paradas usuales en las estaciones y demas.

Ferrocarriles españoles.—El Banco de Castilla, segun un colega, ha comprado la concesion del tranvía de vapor de Murcia á Lorca, que formará parte de una pequeña red, que tendrá cabezas de línea en Almería y Novelda. Esta línea se halla proyectada con vía de 1,20, y no lo entendemos. Comprendemos la vía 1,64 para poder pasar por ella el material de las de servicio general, pero en trayectos cortos y medianas velocidades, no vemos á qué responde una anchura de vía mayor de un metro, así como para las velocidades mínimas de 20 kilómetros por hora ó ménos, no encontramos conveniencia en pasar del ancho de 0,50. La vía de un metro se presta á velocidades hasta de 40 kilómetros sobradamente, y esta dimension es tan natural, que el atenerse á ella pa-

rece lo conveniente para el relleno entre líneas del servicio general.

El jueves se recibió de Jaen, el siguiente despacho del gobernador.

« Esta tarde, á las siete, llega la primera locomotora á la estacion de esta capital, lo cual ha producido en la poblacion un entusiasmo indescriptible. El Ayuntamiento, con este motivo, da á los trabajadores una comida, y el comercio les regala un traje á cada uno.

Dentro de pocos dias empezará á circular un servicio especial de trenes directos de Madrid á Valencia, á precios muy reducidos, que llevará sólo coches de primera clase.

Este servicio no durará más que hasta terminar las fiestas de la feria de aquella poblacion.

Empleo del acero en la Marina.—Se nota siempre grande actividad en las fábricas metalúrgicas. El gran movimiento que en la actualidad se opera en Inglaterra (el empleo exclusivo del acero en las construcciones marítimas) tiene que ejercer gran influencia en todas partes, y esta transformacion redundará principalmente en provecho de las fábricas que se dedican con especialidad á las planchas de acero.

En una Memoria leida la semana última en el *Iron Institute*, Mr. Denny demuestra que reemplazándolo por el acero se economiza $13 \frac{1}{2}$ por 100 en el peso del hierro, y que la economía de coste es de 7 por 100. Los dos últimos vapores de la compañía Cunard se han construido de acero. La *City of Rome*, buque de 6 000 toneladas, es tambien de acero, y en este momento nueve grandes vapores se están construyendo del mismo modo. Se ve, pues, que la adopcion del acero para las construcciones marítimas es casi universal en Inglaterra.

Canal de Panamá.—Se están montando los edificios y barracas para los trabajadores.

Con la rapidez posible se ejecutan los trabajos necesarios para la instalacion de las gruas, cuyo aviso de llegada acaba de recibirse y que están destinadas á los mas importantes trabajos de excavacion y desembarazamiento de tierra.

Las piezas del primer excavador sistema Couvreux, salieron de Amberes para Colon el 23 de Abril último y deben haber llegado ya; el segundo excavador será expedido en breve, y en cuanto á las locomotoras y los vagones se embarcarán el 15 de Julio próximo, pues no hay tiempo que perder, y en el istmo aguardan con impaciencia la llegada de todo este material para dar gran impulso á los trabajos.

Hé aquí una relacion de las máquinas que se están construyendo y que sucesivamente deben ser entregadas en Colon, desde el presente mes hasta Octubre:

- 4 excavadores.
- 10 locomotoras tender.
- 400 vagones.
- 840 toneladas de carriles.
- Traviesas, pernos, discos giratorios.
- 200 vagones para vía estrecha.
- 4 dragas.
- 6 vapores para trasportar escombros.

Material telegráfico, postes, hilos galvanizados, telégrafo Morse, teléfonos, etc., etc.

El transporte económico de este material desde Colon hasta el sitio en que deben efectuarse los trabajos y por consiguiente en donde deben utilizarse, no podian llevarse á cabo por el camino de hierro; así pues se ha utilizado con este objeto el rio Chagres, que desembocando en la proximidad de la bahía de Colon, sube hasta Matachin, en medio del istmo, despues de cortar por diferentes puntos el trazado del Canal.

Papel impermeable á la accion del agua. — Póngase el 5 por 100 de ácido acético en una débil solucion de cola fuerte comun; hágase una segunda mezcla de 7 por 100 de bicromato de potasa en agua destilada, y luego reúnanse ambos líquidos. Los pliegos de papel sumergidos en este baño y puestos á secar en cuerdas como se seca la ropa, son impermeables.

Conservacion de los dibujos al lapiz. — Se hace hervir en un litro de agua 15 gramos de alumbre y otros 15 de sub-acetato de plomo, ó sea extracto de saturno, y en otro vaso se disuelven 22 gramos de cola fuerte; se filtra esta disolucion por un lienzo y se vierte en el primer vaso, removiendo bien toda la mezcla. Se cubre con este barniz el dibujo que quiera conservarse y no se borra jamás.

Poder protector del pararrayos. — Desde mediados del siglo pasado, en que Franklin inventó el pararrayos, y particularmente desde que Arago redactó las instrucciones que publicó la Academia de Ciencias de París para la construccion de estos aparatos protectores, se admite, que el pararrayos protege el espacio que comprende un círculo del radio doble de su altura.

Recientemente Mr. Preece, por el estudio detenido de observaciones recogidas en muchos años, ha llegado á esta conclusion: que el espacio protegido está

comprendido en el interior de un cono cuya altura es la del pararrayos, y el radio del círculo de la base es igual á la altura del cono. Es, pues, interesante, elevar lo posible la punta de un pararrayos para aumentar el cono de seguridad; y conviene asegurarse de que las partes salientes del edificio, torrecillas, campanarios, chimeneas, etc., están en el interior del cono de seguridad.

Ascensor eléctrico. — Mr. Siemens ha instalado en la Exposicion industrial de Mannheim un ascensor que no necesita pozos ni émbolos. En el centro de la caja de la escalera se fija una cremallera de acero, especie de cadena de Vaucanson, á lo largo de la cual sube y baja la plataforma ó gabinete del ascensor: sobre esta cremallera engrana una máquina magneto-eléctrica colocada debajo de la plataforma, cuya máquina, que sube y baja con el ascensor, está unida por un alambre metálico á otra máquina análoga, pero fija, instalada en el subsuelo y accionada por un motor eléctrico.

Basta girar á derecha ó izquierda una palanca colocada sobre el ascensor para dirigir este en un sentido ú otro y para detenerlo en un punto determinado de su carrera, y asimismo puede combinarse esta palanca de manera que promueva detenciones automáticas, como los ascensores hidráulicos.

El ascensor eléctrico de Mannheim ha subido mas de 8 000 personas á una torre-mirador de 20 metros de altura sin incidente alguno.

Nadie puede prejuzgar el alcance de este invento enlazado con el alumbrado y la fuerza motriz domésticas, y aun tal vez está llamado á modificar el trazado de los caminos de las montañas, sustituyendo por ascensores eléctricos movidos por las caidas hidráulicas de potencia casi ilimitada, algunas de las numerosas y fuertes pendientes de los trazados actuales.

Se ha concedido autorizacion de estudios á los señores Salas y Ravell para un tranvía de Onda á Burriana, por Villareal.

PRECIOS DE MATERIALES.

LONDRES 8 DE JULIO DE 1884.

METALES.

Laton.	L. S. D.			L. S. D.		
	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Planchas, por libra	»	»	6½	»	»	6¾
Yellow metal	»	»	6	»	»	6½

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Cobre.						
Barras de Chile, por tonelada..	58	17	»	59	15	»
English tough best.....	65	10	»	66	»	»
Planchas.....	71	»	»	73	»	»
Hierros.						
Welsh, barras, por tonelada....	5	40	»	6	»	»
Staffordshire, d°.....	5	45	»	6	40	»
Fundicion núm. 1, Cleveland..	»	40	»	»	41	6
Plomo.						
Inglés, por tonelada.....	44	10	»	44	12	»
Español.....	44	3	»	44	7	»
Planchas.....	45	»	»	45	10	»
Plata.						
Onza.....	»	»	»	»	»	»
Azogue.						
Frasco.....	6	7	»	6	40	»
Acero.						
Fundido de 1. ^a , por tonelada....	34	»	»	50	»	»
Inglés para resortes.....	44	»	»	22	»	»
Estaño.						
Straits, por tonelada.....	89	45	»	90	5	»
Banca.....	»	»	»	»	»	»
Inglés refinado.....	95	»	»	97	»	»
Hoja de lata.						
De leña I. C., por caja.....	»	20	6	»	23	»
De coque, id.....	»	45	6	»	47	6
Zinc.						
Planchas inglesas, por tonelada.	20	»	»	20	10	»

CARBONES.						
	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Carbones.						
Newcastle y Durham, por ton..	»	5	6	»	8	»
Coke.						
Durham, por tonelada.....	»	9	6	»	40	»
Cleveland.....	»	9	»	»	9	6
PRODUCTOS QUÍMICOS.						
Ácidos.						
Agua fuerte, por libra.....	»	»	3	»	»	4
Acido sulfúrico, por libra.....	»	»	0 $\frac{3}{4}$	»	»	1
Sal amoniaco, por tonelada....	30	»	»	38	»	»
Arsénico blanco, por quintal...	»	23	»	»	24	»
— en polvo, por quintal..	»	10	6	»	40	9
Cloruro de cal, por quintal....	»	5	»	»	5	6
Borax refinado, por quintal....	»	61	»	»	63	»
Azufre inferior, por tonelada...	»	»	»	»	»	»
Azufre flor, por tonelada.....	10	»	»	12	»	»
Vitriolo verde, por tonelada....	42	»	»	45	»	»
Sulfato de cobre, por quintal...	»	49	3	»	21	»
Acetato de plomo, por quintal..	»	35	»	»	40	»
Minio, por quintal.....	»	45	6	»	46	6
Carbonato de plomo, por quintal.	»	49	»	»	20	6
Litargirio, por quintal.....	»	47	»	»	20	»
Bicromato de potasa, por libra..	»	»	5 $\frac{1}{4}$	»	»	6
Nitro inglés refinado, por quint.	»	25	»	»	26	»
— de Bombay, por quintal..	»	»	»	»	»	»
— de Bengala, por quintal..	»	21	6	»	23	»
Sosa cáustica, por quintal.....	»	40	»	»	40	6
— cristalizada, por tonelada.	3	»	»	3	5	»

U.

SECCION OFICIAL.

Gacetas de Junio y Julio.

SUBASTAS.

FECHA de la Gaceta.	LUGAR de la subasta.	FECHA del remate.	OBRA Ú OBJETO Á QUE SE REFIERE.	MATERIA de subasta.	PRESUPUESTO DE CONTRATA en pesetas.
21 Junio.	Pontevedra.	11 y 12 Julio.	Varias carreteras.....	Acopios.	»
23 »	Almería.	16 »	Varias carreteras.....	»	»
» »	Jaen.	29 »	Carretera de la de Torredonjimeno al Carpio á la de Madrid á Cádiz.....	»	5 878'80
24 »	Ávila.	15 »	Varias carreteras.....	»	»
» »	Sevilla.	4 »	Carretera de Madrid á Cádiz.....	»	34 672'20
27 »	Málaga.	23 »	Carretera de Cádiz á Málaga.....	»	33 992'62
» »	Zaragoza.	28 »	Carretera de Gotor á Jadraque (P.).....	Construcción.	47 530'50
28 »	Barcelona.	18 »	Carretera de Barcelona á Santa Cruz de Calafell..	Acopios.	76 875'42
» »	»	» »	Carretera de Madrid á Francia.....	»	240 909'44
» »	Zaragoza.	» »	Carretera de Gallur á Sangüesa.....	»	»
29 »	Málaga.	23 »	Carretera de Málaga á Almería.....	»	37 190'10
» »	Segovia.	» »	Carretera de Segovia á Arévalo.....	»	29 387'37
30 »	Cuenca.	26 »	Varias carreteras.....	»	»
2 Julio.	Zaragoza.	28 »	Varias carreteras.....	»	»
3 »	Barcelona.	10 Agosto.	Puente del Salent (P.).....	Reforma.	136 746'00
4 »	Málaga.	30 Junio.	Carretera de Cuesta del Espino á Málaga.....	Acopios.	20 570'77

MADRID.— IMPRENTA DE FORTANET.