

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL.

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

BARCELONA.

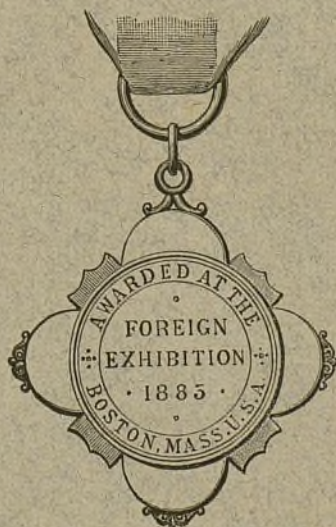
PREMIADA CON MENCIÓN HONORÍFICA EN LA EXPOSICIÓN DE FILADELFIA DE 1876
Y CON MEDALLA DE ORO EN LA EXPOSICIÓN DE BOSTON DE 1883.



Año 9.

Abril 1886

N.º 4.



BARCELONA.

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN

Ayuntamiento de Madrid

CALLE DEL PINO, NÚMERO 5, PRAL.

PRECIOS CORRIENTES EN ESTA PLAZA EN 30 ABRIL 1886.

Drogas y productos químicos.

	100 ks.	Pts. C.
Azufre de 1. ^a Sublimado (flor de).	23	50
» 1. ^a bella.	14	50
» 2. ^a »	13	
» 3. ^a ventajosa.	12	
Sal común en partidas de más de 1000 k.	2	
» sosa de 80°.	26	
» de Solvay.	19	
Crystal de sosa.	12	
Cloruro de cal (hipoclorito de).	29	
Pirolinito de hierro.	12	50
» de alumina.	14	
Sal saturno (acetato de plomo).	72	
Nitrato de sosa (97.5 nitrato puro).	31	
Litargirio.	45	
Crómor tártaro.	310	
Cromato rojo de potasa (bicromato).	100	
Alumbre mazarrón.	20	
» refinado (sin hierro).	19	
Caparrós (sulfato de hierro).	8	
Ciprés (sulfato de cobre)	56	
Sal de estaño (cloruro de).	200	
Acids muriático (clorhídrico).	15	
» sulfúrico 66°.	10	
» » 52°.	6	
» nítrico 36°.	50	
» » 40°.	55	
» » 48°.	120	
» oxálico.	120	
» cítrico.	550	
» tartárico.	460	
Almidón inglés.	70	
Fécula patatas.	30	
Albúmina de huevos.	600	
» de sangre.	1	75
Extracto de campeche sólido.	100 y	115
» de palo Brasil.	425	
» graneta.	375	
Acete de anilina.	350	
Alizarina roja.	450	
» violada.	600	
Anil.	1250	
Sal de anilina (clorhidrato).	225	
Sulfato de alumina.	18	
Sal amoníaco.	108	
Clorato de potasa.	175	
Tierra creta.	5	
» de pipa.	10	
Cachú en panes.	75	
» en cuadros.	145	
Polvos de zinc.	50	
Biborato sódico (borraj).	105	
Acido bórico.	2	50
Silicato de sosa 35°.	13	
Fósforo	7	
Prusiato amarillo.	225	

Metales.

Ploino en panes.	29
Plancha y tubo.	37
Estaño.	360
Zinc.	62
Cobre.. . . .	160
Antimonio. Régulo.	125
Vigas I hasta 225 m/m.. . . .	22
Id. » de más de 225 m/m.. . . .	26
Hierros redondos y cuadrados, de 24 á 26	
» planos.. . . .	de 33 á 25
Flejes.. . . .	de 25 á 28
Planchas de 1 á 6 m/m espesor	de 26 á 34
Id. de más de 6 m/m.. . . .	de 25 á 32
Carbon Cardiff.	3 75
» Hama.	2 80
Tierras re- Del país, á 8 rs. qq. de 41'60 k.	
Extranjeras, » Inglesa, á 15 » de »	

Cristales rayados para cubiertas y claraboyas,
1/4 pulgada inglesa de espesor, á 15 pesetas metro cuadrado.

Tejas pla- { Hasta 100, á 4 ptas. una.
nas de { Desde 100 en adelante, á 3'75 pe-
cristal. { setas una.

crystal. setas una.	
pinamita, núm. 1.	21 rs. kilo.
" 3.	13 rs. "

»	»	3.	. . .	15 rs.	»
Cápsulas sencillas.	. . .			10 rs.	ciento.
»	dobles.	. . .		14 rs.	»
»	triples	. . .		18 rs.	»

Baldosas de cristal para pavimentos.
25 milímetros grueso.

Medidas corrientes. $\left. \begin{array}{l} 1'50 \times 1 \text{ m.} \\ 1'50 \times 0'50 \\ 1 \times 1 \\ 1 \times 0'50 \\ 0'50 \times 0'50 \end{array} \right\} \text{ á } 4'50 \text{ rs. k.}$

Embalaje y transportes de cuenta y riesgo del comprador.

Correas para transmision.

Correos para transmisión.				
dobles de	0	á 16 cent.	ancho,	á 42 ⁵⁰ rs. kilo
»	de 17	á 20	»	» á 44 » »
»	de 21	á 30	»	» á 45 » »
»	de 31	á 40	»	» á 46 » »
»	de 41	á 50	»	» á 47 » »
»	de 51	á 60	»	» á 48 » »
»	de 61	á 70	»	» á 49 » »

Correas	De 0 á 12 cent. ancho,	á 42	50 rs. k.
de cue-	De 13 á 20 " "	á 44	" "
ro lona.	De 21 á 30 " "	á 45	" "

Las demás anchas como el de las dobles.
(De 0 á 5 cént. ancho, á 34 rs. k

Correas sencillas.	De 0 á 5 cent. ancho, a 34	18. K
	De 5 á 6 " " á 36	25 " "
	De 7 á 16 " " á 37	50 " "
	De 17 á 20 " " á 38	" "
	De 21 á 30 " " á 39	" "
	De 31 á 50 " " á 40	" "

Tiretas de becerro sin grasa, 1.^a a 30 rs. Kilo
" engrasadas, 1.^a a 28 " "

Aceite mineral para máquinas densidad 915 grs
lit. 75 ptas. los 100 kilos.

Id. para cilindros (grasa) 80 ptas. los 100 kilos.
Maderas en tablones.

Maderas en tablones.

Maderas en tablones.			
Rusos	de 14 pés y 3x9 pulg.	á 66'25	Pies. P. ^a
Noruegos	de 14 " " "	á 56'25	
Abeto	de 15 " " "	á 57'50	
Calichs	de 14 " " "	á 35	
Rusos de 14 pés y 4x9 pulg.	á 1'50 (rs. pl)		
Melis de 14 " " "	á 0'20(m)		

16.	tochu de 0'06 grueso. Lleno ó hueco	45
	común de 0'045 grueso. Lleno.	30

adrill	{	comun de 0'045 grueso. Lleno..	30
		mediano.	27
		delgado y nicholi	24

Picholi delgado y picholi..	24
Picholi tochu..	32
Picholi (Picholi) común..	30

Rasilla (Rajola) común.	30
Baldosa delgada de 0'25 de lado.	40
Baldosa gruesa de 0'50 de lado.	70

gruesa de 0.25	70
Rasilla grande cortada.	37.50
	30

» mediana. »	30
Baldosa cortada de 0'15 de lado.	22'5
Matte cuadrado	1'7

Teja llana comun.	Metro cuadrado á	1'7
" " vidriada.	" " " á	4'7
" " " " " "	" " " al millar á	37'5

Baldosa de alfarero de 0'15 el millar á	37'5
de 0'210 de diámetro, metro lineal á	2

de 0'270 de	"	"	"	á	1'5
de 0'170 de	"	"	"	á	1'1
de 0'135 de	"	"	"	"	6

ubos.	de 0'155 de	"	"	"	á	1
	de 0'120 de	"	"	"	á	0'9
	de 0'100 de	"	"	"	á	0'8

Tu	de 0'100 de	"	"	"	á	0'8
	de 0'085 de	"	"	"	á	0'7
	de 0'050 de	"	"	"	á	0'4

de 0'030 de	"	"	"	á	0'
de 0'040 de	"	"	"	á	1'
Sifones.	uno.			á	2'

Caballote comun rosad, el metro.	á	2
Baldosa blanca barnizada 1. ^a clase.	á	0

Baldosa branca barnizada 1.ª classe.

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA
ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona. — Abril de 1886.

SUMARIO.

CIENCIAS: Nuevos horizontes en ciencia, en industria, bases de prosperidad de las naciones. Conferencia dada en la Asociación de Ingenieros Industriales el 19 de Diciembre de 1885, después de tomar posesión del cargo de presidente para el que fué elegido D. Luis Rouviere. (Continuación). — FERRO-CARRILES: Ferro-carriles de poco coste, discurso leído por D. Antonio Sans y García, al tomar posesión del cargo de presidente de la Asociación de Ingenieros industriales de Barcelona. (Conclusión). — TECNOLOGÍA: Montaje de un puente metálico, por J. Raventós. — NOTICIAS VARIAS: La fábrica de productos químicos de los Sres. Boada y Buigas, por J. A. Molinas. — Coches de 3.^a clase para el ferro-carril de Sarriá. — Obras recibidas.

CIENCIAS.

NUEVOS HORIZONTES EN CIENCIA Y EN INDUSTRIA, BASES DE PROSPERIDAD DE LAS NACIONES (1).

Conferencia dada en la Asociación de Ingenieros Industriales, el 19 de Diciembre de 1885, después de tomar posesión del cargo para que fué elegido, el presidente D. Luis Rouviere.

(Continuación.)

Á medida que ponemos en juego los elementos que las ciencias naturales enseñan á utilizar, en bien común y que surgen las organizaciones, con que las ciencias morales encaminan á hacer respetar los derechos legítimos; la masa social va tomando mayores vuelos, elevándose sus aspiraciones y haciendo indispensable ensanchar el campo de aplicación de las fuerzas natura-

(1) Véase el número del mes de Marzo del presente año.

les y gratuitas; no sólo para que la producción de la riqueza y el bajo precio de los productos, traiga mayor bienestar, al seno de las sociedades; sino para que se acreciente la esfera de acción de los derechos humanos; de donde han de emanar la dignidad, el vigor y la fuerza necesarios, para rechazar las temibles invasiones y las locas pretensiones, con que amenazan los legítimos derechos, las temeridades de la fuerza bruta.

El momento actual, para los pueblos que pretenden llamarse civilizados, es uno de estos momentos críticos, en que una civilización parece hallarse entre la vida y la muerte; momentos de caída inevitable, si la acción bienhechora de la ciencia, no trae una nueva fórmula de progreso industrial.

Los progresos realizados por el empleo de los combustibles en la industria, son ya hoy insuficientes é impotentes, para mantener la paz en el seno de las Sociedades modernas; donde se aspira al ejercicio de más perfecta actividad, más abundante estipendio, más pródigos recursos, con que dar á la vida la extensión, que los progresos realizados, hacen presentir.

La buena hulla, en las condiciones en que la consumen las máquinas de vapor, actualmente en función, convierte apenas en trabajo industrial, el siete por ciento de la fuerza natural que entraña; es decir, de la potencia calorífica que acumuló en ella el trabajo de la Gravitación universal (1).

La metalurgia, que sólo utiliza de los combustibles, la acción vibratoria, que separa el metal de los minerales, ó liga y desliga sus átomos y sus fibras, para producir en ellos, ó con ellos, las diversas formas y las varias calidades, devuelve á la atmósfera, en pura pérdida, todo el calor natural que el combustible emite en los hogares; cuando una buena parte de él, inclusa la emitida por enfriamiento de labores ejecutadas, puede utilizarse como fuerza y trabajo industrial.

Si toda la riqueza que por tales conceptos desperdicia la industria, se convirtiese en labor destinada á la satisfacción de necesidades humanas, es posible que en breve período, la riqueza acumulada ofreciese capitales bastantes, con que resolver la cuestión del proletariado.

El progreso, la paz y la tranquilidad del mundo, exigen más perfecta utilización de los combustibles; hacen de imperiosa necesidad, que cese su malversación y que se vaya á los límites

(1) Un kilogramo de hulla capaz de rendir 9,000 calorías; según la teoría dinámica del calor, desarrolla durante su combustión, 3.852,000 kilogrametros; y en las máquinas de vapor, que no consumen más que dicha cantidad de combustible por caballo y hora de trabajo, se convierte en acción motriz, industrialmente utilizable en el motor mismo, la sola cifra de 270,000 kilogrametros; número de unidades fundamentales, que desarrolla por hora el caballo de vapor.

de su economía, ó mejor dicho, á los límites de efecto útil y de producción de riqueza industrial, que la fuerza entrañada en ellos, pueden ofrecer para prestar á los hombres de todas las clases sociales, sobre todo á las clases más laboriosas y morigeradas, mayor cantidad de servicios gratuitos; porqué si la ciencia y la industria, no traen por este camino una solución pacífica, la llamada cuestión social, la resolverán por cataclismos, la fuerza bruta y la ignorancia; pues la crisis, que de algún tiempo nos aguijonea, se acentúa ya de un modo vivísimo en todas partes.

Como, por desgracia, las fuerzas de la Naturaleza, que llegamos á utilizar, son exiguas todavía y no han producido un desarrollo tal de riqueza, que eleve las inteligencias á convenientes niveles de sentido común, extendiendo hasta las mayorías la facultad de apreciar, en todos sus detalles, los fenómenos que se ofrecen á nuestra consideración; las escuelas pesimistas, entienden que cuando un crecimiento de riqueza, ha traído un aumento de población, es necesario que la peste ó la guerra, lleguen, implacables, á diezmarla, para que las minorías se vean purgadas de competidores, al usar de una riqueza, que desean poseer con abundancia y consumir sosegadamente.

Los que así discurren, empequeñeciendo las leyes Divinas, no hallan desatino que no tenga para ellos justificada disculpa, ni conocen desidia, que reclame remedio; y se encogen de hombros ante unos y otras, en vez de buscar en la eficacia de las leyes de la Creación, los inagotables recursos de vida y de progreso, que la infinidad de su alcance, promete á la seria y paciente investigación.

¡Tan fácil como es, observar que las luchas se hacen más remotas, cuanto más se extiende el imperio de la justicia; y que la muerte devora ménos víctimas, donde mejor predominan las buenas instalaciones higiénicas y sanitarias; mientras que la vida se hace posible en vastísima escala, donde se pone en juego gran cantidad de fuerzas naturales, que la propagan y de principios morales, que la vigorizan; y que no será jamás sostenible, seriamente, la necesidad de la peste y de la guerra; porqué las fuerzas naturales, en que puede apoyar la industria humana, la producción de la riqueza, ofrecen medios inagotables; ya que sólo con los pocos utilizados hoy, se halla muy lejos de sostener toda la tierra la densa población sostenida por los pueblos más laboriosos, mejor regidos y más perfectamente administrados!

Y téngase en cuenta, que cuando se presta oído á los errores con insistencia, los pueblos acaban por aleccionarse en los daños consiguientes á los extravíos de la razón y de la observación.

Hoy, los pueblos más ricos, se encuentran de lleno, en un período semejante á aquellos en que desaparecen pueblos y razas, debilitados por las muchas aspiraciones y los pocos medios de satisfacerlas; tanto más, cuando las razas, que cuentan sólo con la fuerza bruta, son todavía numerosas y les ha procurado nuestra civilización, elementos sobrados para caer como avalanchas, en busca de la *leche y de la miel*, ofrecida por pueblos enervados en el seno de un bienestar, flojamente sostenido.

Hoy, aunque las clases que aspiran á lograr mayor recompensa del trabajo, no pueden legitimar los rigores de la fuerza bruta; porqué la ley suele amparar del mismo modo todas las capacidades y todas las legítimas aspiraciones y previsiones; y las riquezas producidas por la industria y el ahorro, ayudando la virilidad, animada por leyes más justas que las de pasados tiempos, ofrecen medios más poderosos de defensa, los peligros que nos amagan, son inminentes, y la necesidad de poner á ellos remedio pacífico, es tanto más imperiosa, cuanto más vastos son los intereses puestos en peligro.

Para mal, que tanto alcance ha tomado, no sirven los paliativos; sino que exige remedios radicales. Remedios, que consideradas tranquilamente todas las cosas, estamos todavía á tiempo de aplicar.

Llevamos indicado que, lo que, multiplicando la acción de las facultades humanas, y vigorizando los impulsos de las conciencias, para establecer prácticas de justicia más trascendentales, ha traído los progresos modernos, ha sido la vasta aplicación de los combustibles, á la producción de la riqueza.

Como se demuestra por la teoría dinámica del calor, y comprueban los hechos, los combustibles beneficiados como núcleos de acción mecánica, uno de los objetos principales de su empleo, sólo rinden, en la industria el siete por ciento de la riqueza entrañada en ellos, dados los servicios humanos que acumulan.

Si este siete por ciento ha producido las mayores maravillas del siglo XIX, la utilización del resto, hasta límites racionales, semejantes á los que ciertos motores rinden de trabajo útil, procedente de los mismos orígenes de donde emanaron los combustibles, ¿qué no serán capaces de producir?

¡Cuál era de prosperidad, ofrece al mundo la más vasta distribución de labor industrial, obtenida de los combustibles; cuya acción fecunda debe dilatarse á toda costa, sin desdeñar ninguno de los medios racionales, que la misma paz de la industria aconseja utilizar; sin mirarlos con desprecio, ni aun cuando se logran con elementos imperfectos, fortunas, transitorias quizás, porque solo un progreso no interrumpido, puede solidarlas!

Para que comprendan la verdad de nuestros asertos, hasta las

personas menos versadas en las especulaciones de la física, de la mecánica y de las ciencias morales, breves observaciones serán suficientes.

Los motores, son el punto de partida fundamental, de la industria; y los de vapor, los esenciales del siglo que ha ofrecido á la humana grey, más lata prosperidad.

Cuando el vapor de agua, se ha elevado á cien grados de calor, trasmitiéndole parte del acumulado en los combustibles, la máquina de vapor no puede rendir todavía ningun trabajo industrial; porque la tensión de una atmósfera, es equivalente á la acción del ambiente que nos rodea, á donde directa ó indirectamente hay que llevar el vapor de escape de las máquinas que de él toman nombre. La tensión de dos atmósferas, la obtiene el vapor de agua, á una temperatura de 120°60 grados centígrados; mientras que á los 180°31 grados se logra una tensión de 10 atmósferas, superior á la que alcanza en los cilindros de la mayor parte de máquinas.

Como el trabajo que puede efectuar el vapor, está en razón directa, de la cantidad de calor que acumula y de la tensión consiguiente que alcanza; no solo resulta que las primeras atmósferas de tensión conseguidas, cuestan más caras á la industria, porque exigen mayor cantidad de calor para producirse, que las tensiones que van lográndose sucesivamente, con las nuevas adiciones de calor; y en esto se funda la economía de las máquinas de varias expansiones (Compound); sino que el agua devuelta á la atmósfera, por el escape, en estado de vapor, por baja que sea su tensión, desperdicia más calor del desarrollado en los hogares, que se consigue aprovechar en las máquinas de varias expansiones; aun cuando se lograra hacer funcionar el vapor en el primer cilindro, á diez atmósferas de presión, circunstancia que dista mucho de normalizarse todavía.

Siendo el calor fuerza y trabajo, que se traducen por calor acumulado en la obra industrial ó tangible que se ejecuta y la que durante la ejecución de la labor tangible, vuelve á la atmósfera á actuar en el seno de la Gravitación universal; lo que entendemos por efecto útil del trabajo ejecutado por las máquinas, es la parte del trabajo de la Gravitación universal, que cada orden de seres logra encaminar á la satisfacción de sus necesidades, en forma de labor propia para el desarrollo de su existencia.

Así, pues, el mismo instinto de la vida, inclina, conciente ó inconcientemente, á todos los seres, á buscar apoyo en aquello, que con igual cantidad de esfuerzos y sacrificios, le procura más lata satisfacción de necesidades; quedando, en consecuencia, directa ó indirectamente, herido de muerte, lo que el progreso va

dejando rezagado, por crecientes conversiones de trabajo natural, en trabajo industrial.

La riqueza natural que la humanidad pierde, por imperfectos medios de su aprovechamiento, siendo causa directa de su mal-estar, muestra, de un modo evidentísimo, que las perturbaciones de las sociedades se corrigen y los cataclismos se evitan, únicamente, ofreciendo á las diversas clases sociales medios, en creciente progreso, de satisfacer sus necesidades.

Si del consumo de los combustibles, no se logra hoy más que un siete por ciento de resultado industrial; ó lo que es lo mismo, una exígua parte de recursos para satisfacer las necesidades de todas las clases de la sociedad, es evidente, que un sensible aumento de rendimiento de efecto útil en su empleo, ha de traer riqueza suficiente para satisfacer, en los momentos actuales, las necesidades procedentes de los trabajadores en todas las esferas del cuerpo social y las legítimas y justas aspiraciones de bienestar, de todas las clases laboriosas y económicas.

Veámoslo sinó.

Las estadísticas más fidedignas, vienen á demostrar, que en el mundo industrial se consumen hoy, aproximadamente, unos doscientos cincuenta millones de toneladas de carbón de piedra al año; que dados los sacrificios de extracción, manipulaciones, trasportes, etc.; es decir, la cantidad de esfuerzos humanos, únicos que se remuneran en sociedades bien regidas, llevamos indicado que podían estimarse á razón de 20 pesetas por tonelada, puestas al pié de los hogares, donde se consumen; representando dicha hulla, un valor de cinco mil millones de pesetas.

De esta enorme suma, sacrificada á la producción de la riqueza, solo se convierte en labor industrial, propia para la satisfacción de nuestras necesidades, el 7 p %, cuando más; ó sean 350 millones; arrojando inútilmente á la atmósfera, sin provecho alguno para la humanidad, elementos, que exigen anualmente el desembolso previo, de la fabulosa suma de 4.650 millones de pesetas.

De esta cifra, solo entiendo que se deba restar, el gasto indispensable á las resistencias pasivas; que no son más que el tributo pagadero al servicio que prestan, al trabajo de las máquinas, los puntos de apoyo; y que yo presiento que no debe exceder del 5 p % de la indicada cifra; porque en la Naturaleza, moviéndose todo ordenadamente y entendiendo, como pienso demostrar en breve, que en la Gravitación universal, no hay nada de atracciones, sino que todo son acciones que obran en razón directa de las masas en movimiento, é inversa del cuadrado de las distancias entre los puntos de apoyo de la acción correspondiente; es posible que el coeficiente natural de dichos puntos de

apoyo, sea como la raíz cúbica de las fuerzas naturales originarias de cada trabajo industrial, ó tangible; toda vez, que en muy perfeccionadas turbinas, se ha llegado ya á producir un efecto útil superior al 90 p %, del natural, reconocido.

Sálvense del naufragio, las sumas enormes, que, el mismo sentido común, nos enseña, que está al alcance de nuestra mano, ofrecer al bienestar del mundo; y la prosperidad y la paz, serán con nosotros.

Justifica de un modo evidente, la creencia en mí arraigada, de que el malestar presente tiene origen en la imperfecta manera con que la industria aprovecha el calor que pueden desarrollar los combustibles, el estado precario en que van colocándose dos industrias madres, las que han de subsistir mientras un destello de civilización subsista en la Tierra: la metalurgia y la navegación. Industrias, que necesitando poner en juego mayor cantidad de esfuerzos naturales, que otras industrias, por unidad de labor ejecutada, tendrían que ofrecer, más vastos resultados industriales, con sus consecuencias espirituales, que ofrecen otras industrias de inferior categoría; esto es, industrias que no están llamadas á producir gratuitamente tanta riqueza tangible como la metalurgia y la navegación por vapor, ya que no se hallan constituidas en condiciones propias para transformar tanta cantidad de trabajo natural en labor industrial, como estas se hallan en el caso de transformar.

Llevo indicado que, á mi entender, el calor puesto en acción por la metalurgia, no efectúa otro trabajo, que el de la vibración conveniente á elementos semejantes, para producir las agrupaciones atomísticas y moleculares, indispensables á las necesidades industriales á que la metalurgia ha de satisfacer.

Producido el objeto deseado, el calor, sigue por algún tiempo acumulado en masas de acción, que permiten convertir todavía, una buena parte de él en labor industrial; y otra parte, bañando volúmenes gaseosos de facilísimo transporte á regiones donde es dable poner en vibración y actividad, órganos de máquinas propias para encaminar aquel calor á la producción de nuevas riquezas, ofrece campo nada despreciable á su aprovechamiento. Y téngase en cuenta, que por cada tonelada de combustible que las industrias aprendan á ahorrar, se ofrecerán al bienestar humano riquezas por valor de veinte pesetas, término medio.

En cuanto á la navegación por vapor, atrévome á aseguráros que no conozco industria que se valga de instrumento de trabajo tan imperfecto como son los buques actuales. De tal manera imperfectos, que, salvo la velocidad exigida por el pasajero y por excepcionales mercancías; si la navegación por vapor no da pronto con la fórmula radical de la lógica utilización de

las fuerzas naturales, que para sostenerse pone en juego, la navegación á la vela vendrá á arrebatarle buena cantidad de sus trasportes más reproductivos; porque el efecto virtual por unidad de tiempo, de la fuerza del viento, está ya por encima del efecto virtual del calor; dado el sacrificio que implica el convertir la unidad de cada uno de ellos en trabajo industrial.

El único escollo con que podría tropezar hoy, quien montase servicios á la vela, con buques hábilmente dispuestos y de proporciones convenientes para que los gastos de explotación no impidieran hacer remuneradores los fletes, sería la posibilidad de llegar á aplicaciones más perfectas, de la llamada máquina de vapor. Pero si como supongo y trabajo por probar prácticamente, la forma dada hasta ahora á los cascos de los buques, no tiene nada de racional, porque no está en armonía, ni con las leyes, de la geometría, ni con las de la hidráulica; y yo no entiendo que pueda ser lógico, lo que no se ha probado, que obligue á cierta uniformidad de formas y no esté basado en leyes naturales; si como, por el modo que yo me explico la Gravitación universal, la verdadera base de apoyo de los buques, está siempre en la superficie del agua; los que vayan por racionales derroteros, al establecimiento de buques de vela, competidores en el transporte de mercancías con los de vapor, con cascos de formas geométricas, propias para el caso, ni aún los progresos de la máquina de vapor podrán temer; porque no será difícil hacer entrar los buques de vela, por camino lógico, en la categoría de sus competidores; sin que sufran los capitales, las enormes pérdidas, á que están sujetos los recursos empleados en buques que hoy se construyen; á consecuencia, de los innumerables perfeccionamientos, que el progreso va permitiendo introducir cada día en un instrumento industrial, tan imperfecto como el que nos ocupa; que comparado con sus sucesores, resulta ya anticuado en astillero; en unos tiempos en que la abundancia de capitales, que han de contentarse con módicos intereses, acosan á la ciencia y á la industria, para que les abran nuevas y productivas fuentes de riqueza á bajo precio.

Ocupado más ó menos directamente, en dos sociedades, de las más castigadas por la crisis, que hoy preocupa á todas las personas serias; la una de navegación por vapor y metalúrgica la otra, no sólo érame imposible mirar con indiferencia los progresos asoladores de un mal que nos amenazaba terrible; sinó que inclinado á soluciones de verdadera y trascendental eficacia; considerando que para grandes males, no sirven raquíuticos remedios, lancéme en busca de soluciones radicales, de conveniente utilización de la fuerza natural de los combustibles; ya que

tanto necesita de ellas la industria en general, y particularmente aquellas industrias á que vivo más acercado.

Si no consigo mi objeto, tendré siempre el orgullo de haber procurado iniciar como Ingeniero industrial y compañero vuestro, una evolución, que, no lo dudeis, ha de realizarla la industria moderna; ó pasar los horrores de un desesperado período de transición.

No permitiéndome determinadas disposiciones sobre privilegios, en que debo apoyar derechos que entiendo han de alcanzarme, he de aplazar para otro día la explicación del procedimiento en que fundo mi sistema de reforma de la máquina de vapor, designada más atinadamente en otros tiempos, por máquina de fuego.

Habida cuenta de que los progresos industriales no pueden realizarse, sinó apoyados en fenómenos naturales, cuyas causas y efectos explica, más ó menos satisfactoriamente, la ciencia; convencido, como estoy desde el comienzo de mis estudios, de que se hace racional y lógico, que en la Naturaleza no exista más que un solo cuerpo, sometido á la acción de una fuerza fundamental; de cuyos giros y evoluciones nazcan todas las manifestaciones de la vida del Universo, con la variedad de elementos y de movimientos, que desde el átomo, á los soles, se agitan en el infinito espacio; condición de unidad y armonía que nos dá la idea más grande de Dios y de la Creación; necesitaba explicarme de modo más satisfactorio para mí, que el admitido hasta ahora, la ley de vida de todo cuanto existe, para ver si de principios latos, evidentes, de trabajo natural, podía deducir premisas encaminadas á vasta transformación del trabajo fundamental, en trabajo industrial.

Muchas veces heme preguntado: ¿dónde están estos imanes de fuerza poderosísima, que mantienen las relaciones de los astros; que nos sostienen sobre la superficie de la Tierra; que regulan la marcha de los soles, de los planetas, de los satélites; que nos ofrecen deslumbradores y divinos rayos de luz y de calor; vivificadores raudales de aire que nos alientan; vertiginosos movimientos, que traen equilibrios, al unisón de los cuales, van desarrollándose y dilatándose tranquilamente, tantas existencias? Y sobre los imanes, de las pretendidas atracciones, ninguna explicación de los hechos que nos rodean, satisfizo hasta ahora, las ardientes aspiraciones de mi curiosidad.

¿Qué es, esta ley de la gravedad, que pretendemos que atrae los cuerpos hacia el centro de la tierra, en razón directa de la masa é inversa del cuadrado de las distancias, que permite que se le vayan de las manos los aereóstatos, en razón directa de su masa; y que vuelvan hacia el centro de la tierra, cuando

pierden masa; esto es, cuando se aligeran de gases ponderables, precisamente, al hallarse á las máximas distancias de la Tierra, que les es dable alcanzar?

¿Por qué se levanta el ave sobre nuestra cabeza y se mantiene en el aire á despecho de la pretendida gravedad, que se quiere que la solicite sin tregua hacia donde nosotros estamos sujetos; y cae, cuando una flecha, arrebatándole alguno de sus miembros; reduce su masa; en razón directa de la cual, aseguramos que actúa la Tierra como máquina absorbente?

¿Cómo, esta acción de la gravedad, que decimos que obra con fuerza atractiva, en razón directa de la masa, é inversa del cuadrado de las distancias, permite al pez vivo mantenerse en la superficie de las aguas; y se sumerge en las profundidades, mutilado ó desengrado; es decir, cuando esta gravedad está en peores condiciones para atraerlo hácia el centro de la Tierra, ya que actúa sobre una masa inferior á la que constituía el pez vivo?

Y las mareas y marejadas, que levantan á tanta altura, cantidades de agua de prodigioso volumen, ligadas á nuestro planeta, en razón directa de las masas, é inversa del cuadrado de las distancias; ¿se levantan, por qué un satélite nuestro, las atrae con un volumen, base de su masa, que es el cuarenta y nueve avo del de la tierra; y á una distancia de nosotros, equivalente á la longitud de sesenta radios terrestres; ó sea sesenta veces mayor que la correspondiente á la situación del agua, sobre el pretendido centro de atracción terrestre?

Ciertamente, las gloriosas teorías sobre la gravedad, iniciadoras de respetables progresos; no entiendo que hayan traído sus consecuencias provechosas, por demostradoras de causas, sinó por propagadoras de fenómenos y de resultados positivos, en los cuales la ciencia y la industria, han podido apoyar considerables conquistas (1).

(1) Es idea corriente en física, la de que: «los cuerpos inmersos en un fluido, pierden una cantidad de peso, igual al del volumen de fluido desalojado por el cuerpo inmerso en él.»

Un cuerpo, inmerso en un fluido, donde, por emisión de elementos, no se ejecutan labores, que disgregan dichos elementos, produciendo un nuevo orden de cuerpos, sólidos, líquidos ó gaseosos, no pierde peso, ni pierde sensiblemente, nada.

Tomad un vaso *ad hoc*; lleno, de un gas cualquiera, pesadlo; introducid en él, un cuerpo sólido, de peso conocido, ejecutando la operación de manera que no se produzca escape de gas; pesad el contenido y vereis como no ocurrió pérdida alguna de peso; y como el todo, resultará igual al conjunto de las partes; axioma que no puede ser verdad inconcusa, si el cuerpo inmerso, perdiera algo del peso suyo.

Todo movimiento, toda acción, todo fenómeno físico; probablemente todo hecho químico, entiendo que dimanen de una cantidad de calor acumulada, que se transforma en trabajo y ejecuta labores, que varían hasta el infinito; cuyas acciones están en razón directa de las masas que se encuentran por unidad de superficie de acción, é inversa del cuadrado de las distancias entre los puntos de apoyo de los focos de calor, transmitidos de unos á otros centros de actividad; actuando quizás, todo, sobre elementos impalpables é invisibles de un cuerpo único; que se agrega y disgrega sin cesar, en determinadas proporciones y variadas condiciones.

Veamos si por este camino, encuentran menos contradictorias explicaciones, las causas de los fenómenos generales de la Naturaleza.

Si todo trabajo nace del movimiento de determinadas masas y no hay trabajo que no ejecute su obra; si en el infinito espacio giran armónicamente, infinitas masas, produciendo trabajos infinitos: ¿qué, si no estos trabajos, son el fundamento de la vida del Universo?

Verificad análogo experimento con un cuerpo inmerso en un líquido, depositado en vaso conveniente; y el resultado será semejante.

¿Á qué viene esta trivialidad, dirá quizás, alguno?

Viene, en primer lugar, de la necesidad que creo que hay, de huir, en ciencias, del empleo de frases é hipótesis, que solo sirven para extraviar el juicio de hechos determinados; hacen formar de ciertos fenómenos, conceptos que no son lógicos ni racionales; nos inducen á hacerlos mirar como sobrenaturales; extraviando, con absurdo sentido de palabras, el verdadero criterio de ciertos hechos, que son fundamentales, en trabajos de aplicación; y en segundo lugar, si lo que con la frase aludida, se entiende decir lo que no se dice; para explicarlo á mi manera.

Yo entiendo que un cuerpo, inmerso en un fluido, del mismo modo que colocado sobre un sólido, no hace mas que producir una acción proporcional á su masa, y menor por unidad de superficie de acción, cuanto mayor sea su volumen, á igualdad de masa.

Que tales acciones, obrando sobre cuerpos, cuyos elementos tienen poca cohesión, alejan de las posiciones que primitivamente ocupaban una cantidad de fluido, igual al volumen del todo, ó de la parte, que el cuerpo, por la acción consiguiente á su masa, se halla en condiciones de desalojar; cuyo peso, como es natural, no se pierde, por más que sea el del volumen de fluido, que una acción superior á la que él era capaz de transmitir, haya llevado de un punto á otro.

Efectuad la operación sobre un cuerpo reducido á polvo llamado impalpable, y los resultados serán los mismos; porque las leyes de la Naturaleza son generales y armónicas, con todos sus casos particulares.

Trabajo acumulado, no es otra cosa que calor acumulado, que vino á transformarse en obra ejecutada, resultado de la acción de una cantidad determinada de calor en evolución constante; que produce sucesivamente cuerpos tangibles, y los descompone en átomos impalpables.

Y los astros de todas las magnitudes, que giran en el espácio con nosotros, y á todas las distancias de nosotros; ¿qué son, sinó masas en movimiento rotatorio, que, semejantes á bombas centrífugas, emiten, á velocidades dadas, cantidades de materia que vá actuando incesantemente en el espácio, produciendo el trabajo de la formación y transformación de los cuerpos; de su agrupación y disgregación natural, según las cantidades de calor, que de todas procedencias y bajo las variadas condiciones con que el tiempo y el espácio reciben los átomos, que el calor mueve, está decretado que formen ó transformen, estos, ó los otros cuerpos?

Y así entiendo que los soles se formen, por acumulación de trabajo, manifestado por grandes choques, emisores de calor, convertidos en núcleos de acción predominantes sobre sus respectivos planetas; los cuales no pueden ser, á su vez, sinó soles que emitieron en el espacio gran parte de las acciones, que el calor había acumulado en ellos; mientras que los satélites han de ser soles de mayor enfriamiento relativo á la masa suya, que han sufrido los planetas, y sobre todo que los astros, que ofrecen visible todavía la luz que produce el calor que los originara; actuando cada sistema planetario, como masa de acción acumulada y uniforme, sobre otras masas semejantes y así, hasta el infinito, de agrupación en agrupación, trabajando cada una de estas, con órbitas propias; como trabajan dentro de las suyas, en los núcleos de acción ó sistemas planetarios, los planetas, al rededor de los soles y los satélites al rededor de los planetas; ó bien como los protoplasmas de nuestro cuerpo, nacen, crecen, se reproducen y mueren, moviéndose al rededor de nuestro corazón, en sus respectivas órbitas, porque Dios ha decretado que la vida se produzca y reproduzca por doquier. *Crescite et multiplicamini.*

Entiendo pues, que todos los fenómenos de la Naturaleza, son trabajos efectuados por evolución de elementos que se ponen en movimiento por acciones del calor esparcido en el Universo á la hora de la Creación; productores de labores dadas, por acumulación de calor; cuya obra producida volverá sus elementos al espácio, por caminos análogos á los de su producción, con la velocidad de la idea, ó la lentitud de los siglos.

La cantidad de vida y movimiento, de paz y bienestar, á que pueden aspirar los séres y las colectividades, está en razón di-

recta de la cantidad de calor que logran convertir en labor destinada á la satisfacción de sus necesidades.

Y así como la felicidad y la prosperidad de cada individuo, en sociedades bien regidas, se halla en proporción de la cantidad de trabajo natural que logra convertir en labor industrial; y esta cantidad está relacionada directamente, con su actividad intelectual y moral, que implican las emisiones á máximas velocidades de calor acumulado en nuestro cuerpo; y el número de nuestros semejantes, que puede vivir pacíficamente en cada región del planeta que habitamos, es proporcional á la cantidad de labor, necesaria á su subsistencia, que es dable producir; de la misma manera se hacen fuertes las naciones en proporción de los medios que ponen en juego, para que cada unidad de fuerza natural, pueda transformarse en la mayor cantidad posible de labor industrial, con la velocidad máxima de acción; que en el gobierno de los pueblos, se traduce por administración y justicia.

Dadas las premisas sentadas; creo firmemente, que la fuerza que nos sostiene en el haz de la Tierra, es la acción de la Gravitación universal que actúa sobre nosotros para equilibrar nuestros mútuos movimientos, con una eficacia 9'8 veces superior, á la que tiende á arrojarnos de su seno, manifestada en fuerza centrífuga, ó movimiento de rotación, que tiene su origen en el calor central, emitido sin trégua, desde el centro de nuestro planeta, hacia los infinitos espácios.

Pienso explicar en breve, en nuestra Academia de Ciencias, como resultan de tales acciones las órbitas descritas por los planetas y los fenómenos naturales más importantes; aceptando como acciones, mucho de lo que hasta ahora explicóse por atracciones.

Veamos ahora, como vengo á responder á algunas de las preguntas, que sobre el origen de ciertos hechos, héme ido haciendo desde larga fecha y como creo que se producen muchos elementos, á cuya conveniente forma de utilización es indispensable llegar.

Los globos aereostáticos, juzgo que se levantan sobre la superficie de la Tierra, impulsados por el movimiento de la materia emitida por la acción del calor central, de nuestro planeta, en actividad cerca de nosotros; cuyo esfuerzo actuando sobre los líquidos, se equilibra en su superficie, con el que nos llega de la Gravitación universal; de lo cual proviene, á mi modo de ver, la horizontalidad de ellos; y acrecentándose el volumen de los átomos emitidos, en razón directa del cuadrado de las distancias que recorren, la cantidad de trabajo que desarrollan por unidad de superficie de acción, se halla en razón inversa del cuadrado

de las distancias entre los puntos de apoyo y aplicación, de las fuerzas respectivas; lo cual hace que la neutralización entre las fuerzas que actúan sobre los globos aereostáticos, se establezca en las zonas del espacio, donde por unidad de superficie, las masas emanadas de la Tierra á la velocidad que las impulsa, efectúan un trabajo de igual intensidad, que el efectuado por los átomos enviados hacia nosotros por la Gravitación universal, dada la velocidad de su masa y la amplitud de la sección que les obligan á abarcar las distancias de los mundos de donde proceden; que no es concebible que un globo se mueva, sin que actúe sobre él, algún foco de trabajo natural, procedente de calor en actividad.

Equilibradas en el espacio las masas, que por unidad de superficie de acción, desarrollan sobre estas superficies trabajos de igual intensidad; basta con desequilibrarlas, de modo que á igualdad de peso, los volúmenes crezcan, y los globos emprenderán su marcha ascensional, impulsados por la superioridad de la acción del trabajo terrestre, cuyo número de átomos activos, dada su velocidad y la distancia de donde emanan, encuentra base de acción que le permite vencer la que corresponde al trabajo que sobre ella pueden efectuar los átomos procedentes de otras regiones.

Si á igualdad de peso, los volúmenes de donde emanan las masas que se encuentran por unidad de superficie de acción, disminuyen, el número de átomos por unidad de esta superficie, que viene de la Gravitación universal, siendo poco variable, cerca de nosotros, hallando ménos átomos, procedentes de la tierra, que les opongan resistencia, vencen la acción de estos últimos, hasta bajar el globo sobre la superficie terrestre.

Inútil es advertir, que lo mismo se explica este fenómeno, cuando los volúmenes crecen por unidad de peso, que cuando este disminuye por unidad de volumen; porque ambas circunstancias implican identidad de principio.

El ave, no es otra cosa que un sér dotado de un foco natural de calor, que con apropiados órganos de trasmisión de movimiento, logra traducirlo en trabajo, por emisión de átomos desde su estómago y á través de los millones de vértices de acción formados por su plumage; cuya acción acrecienta, más ó ménos vigorosamente, al batir de sus alas, á fin de extender en grandes superficies la emisión de sus esfuerzos, emanados del calor natural de la digestión, para remontarse en los aires, apoyada en los átomos, que en auxilio de sus movimientos, le envía constantemente la Tierra, en su vertiginoso giro; al auxilio de todo cual logra vencer la acción de la gravitación universal, que la empuja hacia nosotros; y no la vence hasta que el ave agota cierta

cantidad del calor que le es dable convertir en trabajo industrial, procedente de la combustión efectuada en su estómago; y en casos de exagerado trabajo, á expensas de su propio organismo, resultado de otras labores del calor.

Lo que llevo dicho de las aves, es aplicable á los peces; cuyo vestido de escamas, tiene tanta relación con el plumage de las aves.

El movimiento de las aguas, uno de los reconocidos productos de la combustión, que tiene invadida la Tierra en la mayor parte de su superficie; ¿no se explica más fácilmente que de otra manera, por los movimientos hacia la superficie, de las acciones del calor central, emitido hácia el exterior constantemente; relacionadas las ondulaciones de la lava, con los movimientos de la Tierra, y la acción que sobre ella ejerce el movimiento de los demás planetas, incluso el de la Luna, que tan cerca de nosotros se agita; ya que esto se funda en hechos que tocamos, palpamos, ó sabemos de cierto; mejor que en hipótesis, hasta ahora no justificadas?

¿No es más racional y justificable, la causa de elevación de temperatura del agua del mar, durante las tempestades, por producirse estas, á consecuencia de corrientes del calor central, en determinadas direcciones, con motivo de las oscilaciones que obliga á efectuar á la Tierra, la acción de la Gravitación universal; en vez de asegurar que dicha elevación de temperatura es consecuencia del trabajo efectuado por el agua en agitación excepcional; cuando este trabajo y esta agitación, no pueden producirse, sin proceder de un foco de calor, esfuerzo natural, ejecutando una obra dada?

Y ya que de fenómenos meteorológicos tratamos; nos permitiremos observar, que siendo el barómetro, la balanza que determina el peso de la llamada columna atmosférica, cuya acción sabemos que equivale, por término medio, á la carga de un kilogramo por centímetro superficial; se admita como moneda corriente, el que esta columna pese más, estando seca, que cuando está cargada de humedad y aún de lluvia torrencial; es decir, cuando su masa, por unidad de volumen, es inmensamente mayor, que cuando el barómetro marca las más grandes presiones, equivalentes á los más grandes pesos por unidad de superficie de acción.

No, esto no es posible; esto es una de tantas rutinas en boga, que hace sábio admitirla; precisando fiscalizarla, porqué oculta verdades, sin el conocimiento de las cuales, la humanidad no continuará el orden bienhechor de sus progresos.

La acción atmosférica, es, para mí, la resultante de las fuerzas que procediendo del exterior, actúan sobre la Tierra, en oposi-

ción con las que desde el núcleo incandescente de la Tierra, actúan hacia el exterior; á cuyos trabajos se ejecutan labores, de las cuales, el agua es uno de sus productos; y el viento una de sus consecuencias; fenómenos que se acentúan más, cuanto mayor es la cantidad de trabajo que dirige la Tierra, en un sentido dado, desde el centro al exterior; repulsando la acción que de la Gravitación universal nos llega, y haciendo menos eficaz esta acción sobre determinados puntos, donde, por consiguiente, el barómetro baja, porque la columna de la atmósfera se ve repelida con más energía que de ordinario.

(Se continuará)

FERRO-CARRILES.

DESARROLLO DE LOS FERRO-CARRILES DE POCO COSTE EN ESPAÑA (1).

DISCURSO LEIDO POR D. ANTONIO SANS Y GARCÍA AL TOMAR POSESIÓN
DE LA PRESIDENCIA DE LA ASOCIACIÓN.

(Conclusión.)

No siendo igual el *costo* del transporte en todas las líneas por ser diferentes sus condiciones técnicas, ni siendo igual en una misma línea el costo que exigen todas las mercaderías ya que por su forma, su volumen, sus alteraciones, etc., puede influir mucho en este costo, dicho se está, que es imposible la unidad de tarifas que muchos han pretendido.

Y teniendo en cuenta que las compañías deben procurar atraer hacia á sí todos los transportes que se efectúen de otra manera proporcionando la *tasa* con el valor propio de la mercadería; de aquí, que además de las tarifas legales y generales, haya una gran variedad de ellas, como las *especiales*, las *diferenciales*, de *reexpedición*, de *tránsito*, *combinadas*, *internacionales*, etc., con las cuales se hacen muchas veces rebajas de grande consideración con respecto á las tarifas legales.

(1) Véase el número del mes de Diciembre de 1884 y los de Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Noviembre y Diciembre de 1885 y Enero, Febrero y Marzo de 1886.

En los ferro-carriles de poco coste, rarísima vez serán aplicables las tarifas internacionales, pero las demás, en pequeño ó en grande sí, inclusas, y sobre todo, las diferenciales que tanto han dado que hablar á los que se han visto perjudicados alguna vez por ellas y que son, sin embargo, una de las armas más poderosas con que cuentan las compañías para atraer el tráfico y que es indispensable conservar. En apoyo de lo que decimos, no hay más que tener presente, que estas líneas han de alimentarse principalmente del transporte á cortas distancias y á éste le hace implacable competencia, el cabotaje, la carretería y los coches; por consiguiente, en contra de lo que parece más natural y de lo acostumbrado en el comercio al tratarse de la compra de cualquier clase de artículos, ha de ser más barato el transporte á cortas distancias que á distancias largas, no obstante ser unos mismos ciertos gastos sea para una expedición corta que para una larga, y no obstante, repetimos ser más barato en el comercio un artículo comprado al por mayor que al por menor. Otras veces, empero, la base kilométrica más baja se aplica á las mayores distancias.

Las tarifas especiales tendrán solo aplicación en un corto número de artículos que interese favorecer atendiendo principalmente á las de mucho recorrido y de mayor tonelaje, que puedan dar mayores beneficios á la compañía, tales son: los minerales y carbones, los materiales de construcción (piedra, cal, yeso, cemento, ladrillos, madera), el vino, el trigo y las harinas, el ganado, la fruta y pocas más; pudiendo ser de base de aplicación uniforme y de base diferencial cuando sea temida la competencia.

Si las tarifas combinadas y de reexpedición son indispensables á las grandes líneas para evitar con ellas las molestias de los remitentes y consignatarios favoreciendo los intereses generales de la industria y del comercio, cuando una mercadería ha de recorrer varias líneas, no lo son ménos tratándose de líneas cortas para que no sufran retardos las expediciones en los empalmes con las líneas importantes, y para recojerlas en el domicilio mismo de los primeros, dejándolas en el de los segundos, ahorrando á uno y á otro la molestia de llevarlas ó recojerlas de la estación.

Estas facilidades, son tanto más indispensables cuanto más pequeña es la línea, para que las mercaderías busquen el transporte por ferro carril y nunca se encarecerá bastante la conveniencia de darlas sin detrimento de las mercaderías y sin perjuicio notable en el coste de la expedición.

V. CONCLUSIÓN.

De todo lo expuesto en éste y en los capítulos anteriores se deduce la patente insuficiencia de la red española de ferro-carriles comprendida en el plan general de la ley de 23 de Noviembre de 1877; la falta de amparo en que dicha ley deja á las comarcas pobres que no pueden dar desde los primeros años el tráfico necesario para remunerar el capital empleado en la construcción de ferro-carriles; y en su consecuencia, se deduce también, que: debería estudiarse una red complementaria que diese satisfacción á estas comarcas; debería reformarse la ley concediéndose subvenciones, ya otorgando á todas, y aún á las que sin estar incluidas en el nuevo plan se solicitaran, una cantidad determinada por kilómetro, ya garantizando el interés del capital de construcción ó ya corriendo á cargo del Estado solo en las de interés general, ó de éste, de las provincias y de los municipios en las de interés local, la construcción de la infraestructura de la vía. Y deberían reformarse también los reglamentos anexos á la citada ley dando mucha libertad á las Compañías sin imputarles las responsabilidades que las actuales les exigen. Por otra parte, no debería intentar el Estado la explotación de línea alguna por su propia cuenta, renunciando en beneficio del público los derechos que cobra y gabelas que impone.

Esto en cuanto á la parte oficial, y respecto á la técnica, el ingeniero, al proyectar una línea, debe inspirarse en los sanos principios de economía que hemos establecido, no olvidando nunca que se trata de una industria que como todas requiere se reduzca á la menor suma posible el capital empleado si este capital ha de ser productivo, sin caer por esto en el extremo opuesto de formular un proyecto perjudicial al porvenir de la comarca á que se destina por extremarse en una excesiva economía.

No se pierda de vista la inmensa trascendencia de los ferro-carriles en el desarrollo de la prosperidad de un país, ni la importancia que les dan las demás naciones, si no queremos retrasarnos más en la marcha general de la civilización; tengamos presente que es preciso llevar esta sávia á todos los rincones de nuestra Península, que muchas comarcas son pobres, que nuestra población es escasa, que los capitales están retraídos y por consiguiente que solo con líneas de poco coste podemos aspirar á servirlos.

Recordemos, en fin, que las líneas secundarias dan vigor á las principales, y que estas no pueden ostentar una vida robusta mientras aquellas no existan.

Barcelona 29 de Noviembre de 1884.

ANTONIO SANS Y GARCÍA.

TECNOLOGIA.

MONTAJE DE UN PUENTE METALICO.

Una cuestión de mucha importancia, á que hay que atender en los puentes metálicos, es el montaje. Varios son los sistemas que pueden emplearse para ello; pero escojer y estudiar el más económico y el más ventajoso, bajo todos conceptos, en cada caso particular, constituye la tarea del ingeniero, quien entra de lleno en sus dominios científicos y de aplicación al resolver semejante problema, que requiere evidentemente, en la mayor parte de los casos, estudios técnicos al propio tiempo que un criterio eminentemente práctico.

Desde el año 1849, en que Clark y Stephenson, con su famoso puente *Brittania* iniciaron la importante aplicación del hierro á los puentes de ferro-carriles, hasta el año 1877, en que se colocó el célebre puente del Duero, y desde esta fecha hasta el año 1883 en que se empezó el colosal puente de Forth, ya no con hierro sino con acero, muchísimo han tenido que aguzar su ingenio los ingenieros, para resolver lo que podríamos llamar la segunda parte de la construcción de un puente, hasta el punto de que hoy día ya los tratados de este ramo de las aplicaciones de la resistencia de materiales, dedican una parte importante á la descripción de los medios empleados para dejar colocadas en su sitio las construcciones metálicas, orgullo de nuestro siglo.

No es nuestro ánimo, en el presente artículo, describir los sistemas de montaje de alguna de las grandes obras citadas, que por otra parte pueden verse en varios folletos ó publicaciones científicas: nuestro objeto es simplemente describir el sistema empleado, en un caso que puede presentarse fácilmente y que además ofrece ciertas dificultades, por cuyo doble motivo este trabajo será tal vez interesante á nuestros compañeros. Por otra parte al escribirlo, no nos mueve pretensión de ningún género, sino simplemente nuestro buen deseo de corresponder á la atenta invitación que nos ha dirigido el señor Presidente de la sección de Tecnología de la Asociación de Ingenieros industriales.

Trátase del montaje de dos puentes, con destino al ferro-carril recientemente construido de Murcia á Lorca. Todos los puentes

de dicha línea, y por tanto los dos indicados, han sido construidos en los vastos talleres de la «Sociedad Material para ferro-carriles y construcciones de Barcelona». El autor de estas líneas, Ingeniero de dicha Sociedad, fué encargado de proceder á aquella operación. El sistema y los medios empleados para ello fueron adoptados en vista de un estudio hecho del montaje, con D. Juan Girona y Vilanova, Ingeniero Director de los expresados talleres; y los dos puentes fueron colocados en obra sin el menor contratiempo, habiendo dado posteriormente las pruebas de los mismos un excelente resultado.

Los dos puentes, son del sistema de vigas rectas, de celosía de grandes mallas, y piso superior con andenes volados.

Uno de ellos pesa 40.000 kilos, tiene 24^m 230 de longitud total, 23^m 000 de luz, 2^m 00 de altura de vigas principales, 3^m entre ejes de las mismas, y 27 metros de altura, desde el fondo del barranco al piso superior del puente, altura respetable, mayor que la que permiten las Ordenanzas municipales de Barcelona para edificios particulares, y el principal obstáculo de este trabajo. El segundo puente se diferencia de éste en que tiene 20 metros de luz, y en que la altura desde el fondo del barranco al piso superior es solo de unos 15 metros.

Como los dos puentes estaban emplazados muy cerca uno de otro, la primera idea que se nos ocurrió fué montar el de 23 metros de luz en el primer estribo fuera del vano, corriéndolo después en su sitio por medio de rodillos, añadiéndole sólidamente el otro puente para contrapeso, y de este modo salvar su vano. Nos quedaba después el montaje, ya más fácil, del segundo puente, por hallarse éste sólo á 15 metros de altura.

Pero este procedimiento, al ser estudiado, ofreció el inconveniente de someter el hierro, en algunos puntos del puente, á esfuerzos mayores de los que aconseja la práctica.

Vamos á demostrarlo:

Se comprende que la posición más desfavorable del puente sería aquella en que se hallase el último rodillo del primer estribo en el centro de las dos últimas celosías y por tanto el primer extremo del puente estuviera cerca del segundo estribo. Esta posición está representada en la figura (1).

(*) Se prescinde del peso de la izquierda que dependería de la distancia entre el último rodillo y el antepenúltimo.

sección, con respecto al eje $A B$ que pasa por su centro de gravedad, y que es paralelo al plano de 400×10 , que es el horizontal en el puente. Este momento, en milímetros, nos lo dará la fórmula:

$$I_c = \frac{1}{3} \left(12 \times \overline{320}^3 + 24 \times \overline{20}^3 + 400 \times \overline{90}^3 - 188 \times \overline{80}^3 - 176 \times \overline{68}^3 \right)$$

$$I_c = 177.803.000$$

Hemos dicho que M , da una compresión en la cabeza inferior, y como los momentos M' M'' son del mismo signo y dan compresión en b (fig. 4), la distancia v_c de la fibra más comprometida al centro de gravedad, la deberemos tomar desde este centro al punto b y será: $v = 320$; por tanto, el módulo de la sección $C B$ (fig. 4) de la cabeza inferior de la viga principal será:

$$\frac{I_c}{v_c} = \frac{177803000}{320} = 555000 \text{ en milímetros;}$$

y en metros será:

$$\frac{I_c}{v_c} = 0,000555$$

Tenemos todos los datos necesarios, para encontrar los esfuerzos máximos por metro cuadrado que producen los momentos M , M' y M'' en el punto b (fig. 4) de la cabeza inferior de la viga principal y en la sección $C B$ (fig. 1.)

Llamando R , R' y R'' á estos esfuerzos, debidos respectivamente á los momentos indicados, tendremos:

$$R = \frac{M}{\frac{I}{v}} = \frac{185000}{0,0229} = 8.080000 \text{ kg. por metro cuadrado.}$$

$$R' = \frac{M'}{\frac{I_c}{v_c}} = \frac{3750}{0,000555} = 6.756000 \text{ kg.} \quad \gg \quad \gg$$

$$R'' = \frac{M''}{\frac{I_c}{v_c}} = \frac{2500}{0,000555} = 4.500,000 \text{ kg.} \quad \gg \quad \gg$$

$$R + R' + R'' = 19.336.000 \text{ kg. por metro cuadrado.}$$

Como se ve, la fibra más comprometida de la cabeza inferior, en la sección *C B* (fig. 1), corriendo el puente como hemos indicado, estaría sometida en la posición indicada en la fig. 1. á un esfuerzo por milímetro cuadrado de

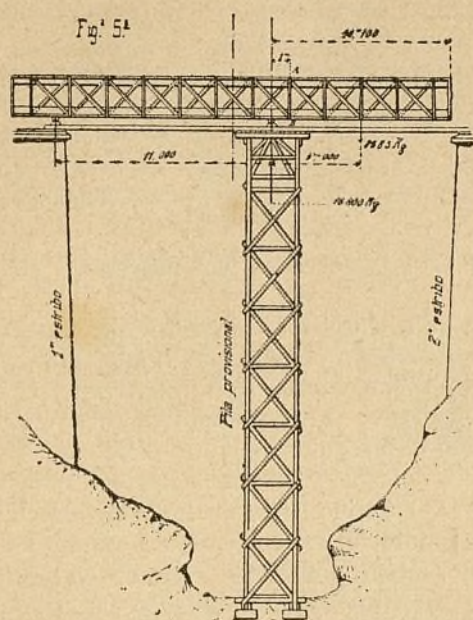
19'3 kilogramos.

Podría alguien sostener que rompiéndose el hierro próximamente á 35 kg. por milímetro cuadrado; si se corriera el puente trabajando á 19'3 k., y se rompiera, no sería debido á imprevisión de cálculo, sino á que el hierro sería de mala calidad. ¿En qué se funda esta afirmación? ¿Hay, por ventura, alguna teoría, que ligue los esfuerzos exteriores con los interiores, más allá de los alargamientos elásticos? Mientras no exista ésta teoría, y tengamos que calcular como lo hemos hecho, no podremos hallar valores de *R* más allá del límite de elasticidad; así pues, el resultado hallado es completamente falso, respecto al esfuerzo por milímetro cuadrado á que está sometida la fibra más comprometida. El resultado hallado sólo nos dice, que este esfuerzo pasa del límite de elasticidad, y que por tanto habrá deformaciones permanentes.

En vista de esto se abandonó el procedimiento de montaje de que nos hemos ocupado hasta ahora.

Otro medio de montaje hubiera sido construir un puente provisional de madera. Estos puentes provisionales deben estar contruidos de tal modo, que mientras se está remachando el tramo, no cedan en lo más mínimo los puntos en que este se apoya sobre aquél; de lo contrario las cabezas de las vigas principales no quedarían perfectamente horizontales en todos sus puntos. Para la altura de 27 metros, se hacía bastante costosa la construcción de este puente; así es que se recurrió á colocar en el centro del vano, una pila provisional de madera, montando el puente en el primer estribo y corriéndolo después sobre rodillos apoyándolo en esta pila provisional. Vamos á ver como empleando este procedimiento, los esfuerzos á que estarán sometidas las cabezas de las vigas principales no llegan al límite de elasticidad.

La posición más desfavorable será la de la fig. 5 pues es una posición en la que el rodillo se halla entre dos montantes verticales y libre el extremo del puente:



Empleando las mismas notaciones que para el caso anterior, tendremos que los momentos en la sección *A B* serán:

$M = \frac{Pl^2}{2}$ y siendo para cada viga $p = 830$ Kg. por metro y $l = 9.100$ resulta:

$$M = \frac{830 \times 9.1^2}{2} = 34366 \quad ;$$

$$M' = \frac{16600 \times 1.5}{8} = 3112 \quad ;$$

$$M'' = \frac{16600 \times 0.250}{2} = 2075$$

Como dijimos, el momento M debe destruirse con el momento resistente de las dos cabezas de la sección *A B* (fig. 5). El módulo resistente resulta ser, en esta sección:

$$\frac{I}{\eta} = 0.03$$

El módulo resistente de una cabeza solo es, en esta sección,

$$\frac{I_c}{x_c} = 0.00056.$$

Los valores de R correspondientes á los tres momentos M M' y M'' serán pues:

$$R = \frac{34366}{0,03} = 1.150.000$$

$$R' = \frac{3112}{0,00056} = 5.560.000$$

$$R'' = \frac{2075}{0,00056} = 3.700.000$$

La suma de estos valores es por milímetro cuadrado igual á 10.41 Kgs.

Como se vé, pues, corriendo el puente por medio de una pila provisional, colocada en el centro del vano, el esfuerzo máximo á que está sometido el hierro del puente no llega al límite de elasticidad y por tanto es exacto todo cuanto hemos hallado en este caso, y solo habrá deformaciones elásticas.

Calculadas las celosías y demás partes del puente, en ningún punto el esfuerzo máximo llega al límite de elasticidad.

La operación material del corrimiento del puente se hace, conforme es sabido, ó bien por tracción directa valiéndose de tornos ó cabrestantes sencillos ó diferenciales, ó bien por medio de ruedas de trinquete colocadas en el mismo eje de los rodillos y movidas por intermedio de palancas.

Deberíamos continuar este trabajo, describiendo los cálculos de los rozamientos producidos al correr el puente, y el cálculo de la pila provisional de madera, este último olvidado por completo en las obras de construcción de puentes; pero bastante hemos molestado vuestra atención y terminaremos este trabajo, dándoos las gracias por vuestra atención benévola.

J. RAVENTÓS.

NOTICIAS VARIAS

LA FABRICA DE PRODUCTOS QUÍMICOS DE LOS SRES. BOADA Y BUIGAS.

El 28 del mes pasado, tuvimos el gusto de visitar la magnífica y bien proyectada fábrica que nuestros amigos los Sres. Boada y Buigas, acaban de inaugurar y que se halla situada en las inmediaciones del Hipódromo y marinas del término de Sans, en

los confines de Hospitalet. Grandes deseos teníamos de satisfacer ese gusto por las muchas veces que durante la edificación de la misma y más particularmente desde que apareció erguida su elevada chimenea y cuerpo central del edificio, habíamos tenido ocasión de admirar el magnífico efecto y buen golpe de vista que produce mirándola desde el mar y de frente ó bien desde el interior del puerto de esta Ciudad, orientando como aparece en la misma dirección de la magnífica y magestuosa torre del faro de la desembocadura del río Llobregat.

Las circunstancias apuntadas y las que han concurrido al nacimiento del edificio industrial de que se trata, y más que otra cosa el ser éste el primero de importancia que se ha montado hasta la fecha inmediato á la zona marítima de la costa Oeste del puerto de esta Capital, hacen que no podamos prescindir de satisfacer el otro deseo nuestro de apuntar aquí las impresiones de aquella visita, con ánimo de que participen de ellas nuestros compañeros y las personas que se interesan por la prosperidad y riqueza productora del país y más particularmente las de nuestra localidad, que son las que más directamente han de sentir los beneficios que el nuevo establecimiento industrial citado y otros que seguramente se edificarán en aquellos alrededores, han de reportar á la localidad y al país en general.

Los antiguos y reputados fabricantes de productos químicos D. Gabriel Boada y Travessa y D. Eleazar Buigas y Fabra, fusionaron sus respectivas fábricas con el objeto de reunir mayores elementos y montar con ellos un establecimiento industrial moderno que reuniese todos los adelantos modernos, á fin de hacer frente á los embates de la competencia desastrosísima que, en la industria de productos químicos, cual en ninguna otra viene desarrollándose de algún tiempo á esta parte, y colocarse así en condiciones de poder luchar en el palenque de tan ruinoso combate con las ventajas que ofrecen en él el capital y la inteligencia.

Comprendiendo nuestros amigos la importancia que en primer término tiene para un establecimiento industrial de nueva creación su lugar de emplazamiento y su situación con relación á los grandes centros de población y de tráfico, diéronse á estudiar con el mayor interés el sitio ó lugar que más podía convenirles, habiéndose decidido después de maduro examen y obtenido la seguridad de poder allanar las dificultades que debían presentárseles para hacer practicable y fácil la comunicación y el transporte, por escoger la llamada pineda de Angulo en los apartados y solitarios arenales que, no obstante hallarse separados unos 4 y $\frac{1}{2}$ kilómetros de la Rambla de esta Capital, venían denominándose «El África».

Inmediatamente diéronse los Sres. Boada y Buigas, á formular el plano de proyecto de su nueva fábrica y á hacer las gestiones convenientes para lograr sus propósitos de abrir un camino-carretera de suficiente importancia para poner aquella en comunicación directa con esta Capital, y gracias á esas activas gestiones y á los consiguientes desembolsos, no sólo han podido lograr su objeto de proveer á su fábrica de una buena vía de comunicación ó carretera de 2,600 metros, si que además han conseguido destruir antiguas preocupaciones y la apatía ó inercia de aquellos terratenientes, levantando su espíritu decaído y haciendo que se encargaran de prolongar por su propia cuenta unos 5 kilómetros más de carretera que alcanza así al río Llobregat en donde pasa inmediata á la harinera de los Hermanos Badal, uniéndola con el camino del Prat y con la comarca del bajo Llobregat, enlazando de esta manera aquellos apartados terrenos con el camino del nuevo cementerio llamado del Oeste, que como es sabido, arranca en la Rambla de Atarazanas donde hoy día tiende á concentrarse el tráfico comercial de esta Capital.

Es así, pues, que en dos años que ha durado la edificación de la nueva fábrica de productos químicos, se han verificado las importantes mejoras que dejamos apuntadas y logrado en tan reducido plazo que aquellos desiertos arenales de frente el Hipódromo y aquellos áridos é incultos terrenos que eran inaccesibles en épocas de lluvias, pueden ser desde hoy y en todos tiempos cómodamente visitados y cultivados como si fuesen terrenos de las afueras ó alrededores de esta Ciudad, habiendo cambiado en tan reducido período de tiempo las condiciones de aquella localidad antes poco menos que inhabitable y desierta.

El terreno de la fábrica está comprendido en un perímetro cercado de forma casi rectangular, que mide una extensión de unas 4'88 hectáreas ó 10 mojadas aproximadamente, teniendo la entrada al Norte y lindando por el mismo lado con el citado camino-carretera.

Los edificios constan de un espacioso y elevado cuerpo central que forma una inmensa sala, cerrando sus cuatro caras con otros tantos cuerpos de edificios laterales que forman un bonito grupo. El cuerpo central mide 100 metros de longitud, 16 de ancho y 12 de elevación y cobija las grandes cámaras de plomo empleadas para la fabricación del ácido sulfúrico. Los cuerpos laterales miden la longitud respectiva del lado del cuerpo central anterior en donde apoyan; tienen 8 metros de ancho y 6 metros de altura y en ellos están instaladas las fabricaciones de sulfatos, ácidos muriático y nítrico, de concentración del sulfúrico, los generadores de vapor y máquinas de este nombre que

mueven las bombas, trull de trituración del mineral, etc.; etc.

Inmediato al citado grupo á cuyo lado Este se erige magestuosa la chimenea de la fábrica, hállase edificada otra sala lindante con la espaciosa de las cámaras de plomo y que mide 10 metros de ancho, 16 de largo y 15 metros de altura, en la que hay instaladas las torres de Glovez y de Gay-Lussac con los accesorios anexos á las mismas.

Antes de llegar al anterior cuerpo de edificio transversal, hay otro de 25^m largo, 16^m de ancho, y 5^m de altura en el que se ve establecida una batería de hornos de calcinación del mineral.

Los almacenes de primeras materias, talleres, laboratorio, escriptorio, envases, carros y demás dependencias anexas al importante establecimiento que describimos, están adosados á uno de los lados del cuadrilátero que forma la cerca del terreno, cogiendo una extensión de dicho lado de unos 400 metros longitudinales.

Entre la entrada al establecimiento y los cuerpos de edificio centrales, que forman con la chimenea un bonito contraste con el faro del Llobregat cuando según hemos indicado al principio se contempla desde nuestro puerto, media un espacio libre de unos 400 metros en medio del cual se levanta de un lado la casa-habitación del Director y á la izquierda ó al Este un tinglado de 50^m largo por 15^m de ancho, destinado á los productos elaborados y expedición de los mismos.

Pudimos ver en la referida visita, que actualmente están estableciendo los Sres. Boada y Buigas, con el objeto de facilitar las operaciones de transporte de primeras materias y de productos elaborados por el interior de su fábrica, unos 300^m de vía para circulación de wagonetas; mejora que nos pareció de una importancia grande y de beneficiosos resultados en vista de las enormes distancias que median entre los talleres, puntos de envasado, peso y demás dependencias por las cuales forzosamente habrán de pasar las primeras materias y los productos elaborados.

En otra porción de espacio libre que forma parte del inmenso patio del establecimiento, existe una plantación de unos 400 ó 500 pinos, que con el tiempo darán magnífica sombra y contribuirán á embellecer sin duda, el local que describimos.

Como el edificio industrial propiedad de nuestros amigos, dista, como hemos dicho antes, unos 4 y $\frac{1}{2}$ kilómetros del centro de poblado, de aquí que hayan pensado en edificar en él un buen número de casitas-habitaciones en el paramento de la fábrica cara al Sud-Oeste y en la misma carretera, casitas que se están construyendo ó terminando ya, y en una de las cuales establecen un economato de comestibles para servicio de los obre-

ros, á fin de formar así una colonia industrial que, en breve espacio de tiempo, habrá de convertir aquellos abandonados arenales en un centro de animación y actividad en beneficio de la industria, del comercio y de la agricultura.

El orden reglamentario que han establecido en su fábrica los Sres. Boada y Buigas, la buena disposición y situación de todas las dependencias y viviendas edificadas en la misma y la práctica consumada que uno y otro de dichos señores ha adquirido en su larga experiencia de fabricación y de administración, secundada por el inteligente personal de la dirección del nuevo establecimiento, que nos complace consignar es desempeñada por un compañero nuestro, hace esperar que la nueva fábrica de productos químicos prosperará y que en un corto plazo ensanchará la esfera de su actividad y producción en honra y provecho de sus propietarios y dirección, y de la industria nacional que cuenta desde hoy con un nuevo foco de potente fuerza productora.

Damos la enhorabuena á los Sres. Boada y Buigas por la satisfacción que deben sentir por haber podido vencer los innumerables obstáculos y dificultades que raras veces dejan de hallarse al tratar de realizar empresas industriales como la que han podido llevar á su explotación; y en recompensa merecida por sus trabajos llevados á cabo en pró de los habitantes más próximos á su fábrica y de los terratenientes de aquellos incultos y yermos terrenos, les deseamos que prosperen mucho en la espinosa empresa que han abordado.

1.º Abril 1886.

J. A. MOLINAS.

Coches de 3.ª clase para el ferro-carril de Sarriá.—Deseosa la compañía del ferro-carril de Sarriá á Barcelona de corresponder al favor del público, y á los deseos de la División de que se asegurara el servicio de frenos en los días de gran tráfico, acordó adquirir algunos coches de 3.ª clase, para aumentar su material móvil, provistos de frenos y garitas para los conductores.

Llamó á concurso las casas constructoras y acudieron á él algunas de las más reputadas de Inglaterra, Bélgica y Suiza, y la sociedad «Material para ferro-carriles y construcciones», única de su clase en España.

Esta fué la que ofreció condiciones más ventajosas y la que, por tanto, alcanzó el pedido. Celebramos sobremanera que, aún en las malísimas condiciones arancelarias vigentes, sepa la industria nacional arrancar de manos de la extranjera el cuantio.

so mercado del material móvil de las líneas españolas, hasta ahora inexplorado por españoles.

Y en verdad que sería muy difícil buscar por nuestras líneas material similar, no ya que aventaje, sino que se acerque á las condiciones de solidez, construcción esmerada y bondad y riqueza de materiales del que nos ocupa.

Ha sido pié forzado que el coche tenga cinco compartimientos de 10 asientos cada uno, lo que ha obligado á dar á la caja una longitud total de 7^m para cumplir estrictamente las dimensiones de los asientos prescritas en el reglamento de ferro-carriles. Y como otro pié forzado, por las curvas de la línea de Sarriá, ha sido que la distancia entre ejes fuese de 3.^m200, y otros han obligado á hacer que las ruedas y muelles pudiesen cambiarse con los que en almacén tiene la compañía, todo esto ha obligado á la casa constructora á emplear accesorios excepcionales que, como al igual de las casas similares, no fabrica ella, se han hecho y se han adoptado, como siempre, á gusto del consumidor.

El bastidor y la caja, con todos sus detalles, son la obra exclusiva de la sociedad «Material». El primero es todo de hierro formado por largueros y testeros de la forma U y travesaños y diagonales de la forma de viguetas, todos unidos sólidamente por medio de escuadras y roblones. La montura se ha hecho de manera que la caja pueda separarse por entero del bastidor con gran facilidad desatornillando solamente algunos tornillos de unión, cosa muy ventajosa para los casos de reparación parcial.

Todo el esqueleto de la caja se ha hecho de madera de olmo seco y sin nudos, de más de cinco años de almacén. El plafonado exterior es todo de caoba, y el interior de álamo blanco, estando todos los plafones machihembrados con los montantes y largueros, obra, si más cara, mucho más sólida que la de los cubrejuntas clavados, empleados en los mejores materiales recibidos del extranjero. Todas las uniones están hechas con espigas y mortajas atravesadas por dobles clavijas de latón y reforzadas interiormente con escuadras de hierro.

La techumbre se ha construido con curvas de hierro de la forma T, sin piés derechos, candelas ni otra cosa de las que acosumbran á afeár el interior de los coches, embarazando la vista y quitando esbeltez al conjunto. Sobre las curvas se extienden tablas de melís de 25 milímetros machihembradas y sujetas á las curvas por medio de tornillos. Encima se extiende una lona embreada y enarenada.

Los asientos están formados por listones de haya montados sobre elegantes armazones de hierro, lo que les dá un aspecto sólido y aéreo á la vez.

Todas las puertas y ventanas llevan un doble juego de vidriera y persiana. Estas son de haya y los marcos de aquellas de caoba. En ambas se ha adoptado un sistema de tiradores muy fácil, sólido y sencillo.

Al exterior, y sobre una testera, está montada sobre fuertes y sencillas cartelas, la garita para el conductor. El gabarit de la línea ha obligado, sin duda, á hacer algo baja esta garita, y es

que el constructor no habrá querido bajar el techo del coche, considerando que es más de atender la comodidad del que paga que la del que cobra, siempre que no sea en menoscabo del servicio.

El freno es de los llamados de tornillos, con cuatro zapatas de fundición equilibradas por resortes y que obran simultáneamente.

Toda la caja se halla barnizada al natural ofreciendo el conjunto, gracias á la diversidad de tonos de las maderas y á la bondad del barniz, un aspecto severo á la vez que brillante.

Hemos de acabar felicitando á la Sociedad «Material para ferro-carriles y construcciones», pues no podemos desear sino que como estos, que son los primeros coches para ferro-carril que ha construido y los primeros que ha dado la industria particular española, sean los que en adelante construya. A las Compañías de ferro-carriles solo debemos invitarlas á que vean si en sus líneas tienen algo mejor y á que obren en consecuencia.

Obras recibidas.—Hemos recibido durante el presente mes de Abril, con destino á nuestra biblioteca, la Memoria leída en la conferencia dada el 11 de Junio de 1884 en el Instituto de Fomento del Trabajo Nacional, por nuestro estimado compañero don José Ciervo y Sinclair, sobre *La flota de la Industria Española*. Felicitamos al autor por el patriotismo que en dicha Memoria revela.

También hemos recibido para el mismo destino las siguientes obras:

Acta de la sesión pública inaugural que la Academia de Medicina y Cirujía de Barcelona celebró en 30 de Enero de 1886, regalo de la misma Academia.

Programa de la Exposición de Floricultura que debe celebrarse del 1 al 15 de Mayo de 1886 en el Instituto de Fomento del Trabajo Nacional, cedido por el referido Instituto.

Exposición dirigida al Excmo. Sr. Ministro de Estado con motivo del proyecto del Ministro de Hacienda en Francia, aumentando los impuestos sobre vinos y alcoholes, cedida por el Instituto de Fomento del Trabajo Nacional, autor de tan importante reclamación.

Proyecto formulado por el Instituto de Fomento del Trabajo Nacional para la creación de las Cámaras de Agricultura, Industria y Comercio, regalo del Instituto de Fomento del Trabajo Nacional.

Exposición que eleva el Instituto de Fomento del Trabajo Nacional oponiéndose á que en la proyectada reforma de tarifas en los ferro-carriles, se admita el precio unitario por tonelada y por kilómetro, regalo del mencionado Instituto.

Damos las gracias á los donantes en nombre de la Asociación.