

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

BOLETIN

AÑO DE 1895.

Madrid 28 de Febrero.

Núm. 6.º

DISCURSO

DEL ILMO. SR. D. MANUEL PARDO

EN EL ACTO DE SU RECEPCIÓN EN LA REAL ACADEMIA
DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

(Continuación.)

El método de Bessemer, modelo de sencillez, como suele ocurrir con todos los grandes inventos, causó honda revolución en la industria; mas adolece aún del defecto de no eliminar en el afino el fósforo y no pequeña parte del azufre. Thomas y Gilchrist idearon el procedimiento *básico*, con el que se logra desfosforizar totalmente el hierro: reemplazo de la camisa arcillosa con otra de dolomía, sola ó aglutinada con un aceite mineral; introducción en la retorta de fuertes dosis de cal y óxido de hierro; unos cuantos minutos más de inyección de aire para que las reacciones se terminen; tales son, como sabéis, los fundamentos de este sistema que va reemplazando al antiguo, llamado por contraposición *ácido*, en la mayor parte de los grandes centros fabriles.

Al salir el acero líquido de los convertidores, parece un río de fuego que se precipita en las grandes calderas móviles que, despidiendo un surtidor de chispas por todo el ámbito del taller, vierten el metal en los moldes ó lingoteras, que desprenden humeantes el vapor de agua que todavía contienen, y

después de cinglarlo se le somete ya á la acción de las prensas, martinets y laminadores que han de darle forma definitiva.

Los antros iluminados por el resplandor de las fraguas en el fondo del Etna, donde fantasearon los poetas que Vulcano y sus Cíclopes forjaban los rayos de Júpiter y el escudo de Aquiles, son pálida imagen del grandioso espectáculo que ofrece una gran ferrería moderna. Parece como si la industria humana hubiera dado realidad tangible á los Titanes de la fábula, cuyos rudos troncos remedan, vomitando llamas, los elevados cubilotes que respiran estruendosamente con las potentes máquinas sopladoras, adelantan cien brazos de grúas y pescantes por toda el área de la fundición, y dan isócronos latidos en los émbolos de los motores. Para animar todos aquellos complicados organismos, para que cada cual cumpla sus funciones como el más delicado miembro, no ha ido Prometeo á buscar al cielo un destello de su lumbre; el hombre ha burlado la vigilancia de los avarientos Cabiros, y del fondo de la tierra saca los tesoros de lumbre solar que allí encierran las capas carboníferas.

No he de hablaros de cuánto embarga el ánimo la contemplación del colosal martillo de vapor que obedece su-

misamente á la voluntad de un niño; de las serpenteantes barras encendidas que las ranuras del laminador una y otra vez domeñan; del silencioso, preciso y acompasado trabajo de tijeras, cepillos, sierras, hornos y alisadores, que el tiempo apremia, y no lo tengo ya ni para reseñar el procedimiento rival del de Bessemer, el de Martin-Siemens, nombre en que aparecen asociados el del oficial de artillería que lo discurrió y el de los hermanos á quienes tanto debe la industria moderna en muchas de sus múltiples manifestaciones. Básteme recordar que la base del sistema es fundir el hierro colado en la plaza de hornos regeneradores y disolver hierro dulce en el líquido; graduando bien las proporciones y eligiendo metales de carburaciones adecuadas, cabe obtener aceros de composición determinada de antemano.

Tanto los de Bessemer como los de Martin-Siemens son excelentes, y rivalizan en sus aplicaciones á la ingeniería; la elección está subordinada solamente á la influencia que las circunstancias locales ejerzan en los precios respectivos. Por fortuna, en este ramo interesantísimo de la industria no se ha quedado España á la zaga de las demás naciones, pues en Asturias, y en Vizcaya sobre todo, prepárase el acero con extremada perfección y empleando los métodos más acreditados. Nada dejan que desear las instalaciones siderúrgicas hechas por varias compañías particulares, mereciendo también que se cite con encomio la notable fábrica de Trubia, á cargo del Cuerpo de Artillería.

Si en verdad asombra el considerar adónde se ha llegado en la obtención y empleo del hierro y del acero, sobre todo de este último, cuyas aplicaciones

eran hasta hace poco tan restringidas, no se crea que hemos alcanzado ó estamos á punto de alcanzar el *desideratum* en materia de construcciones metálicas. Nada de eso: la Química no detiene un solo momento su marcha rapidísima; y cuando aún se discute cuál sea la esencia íntima del acero, y se estudian perfeccionamientos en los métodos de producción, ya surge del laboratorio un nuevo material llamado á recibir variadísimas aplicaciones, el aluminio. Metal de inapreciables ventajas por su resistencia, maleabilidad, inalterabilidad y poco peso específico; tan profusamente esparcido en el globo, que no se concibe cómo se puedan agotar sus abundantísimos veneros: conociase tan sólo como curiosidad científica hace años, sin que se pensara en utilizar tan preciadas condiciones, por lo difícil que era aislarlo de los cuerpos con que se halla íntimamente combinado, y el elevado precio á que, por tanto, resultaba. Pero las circunstancias van variando: Sainte-Claire Deville, en 1856, funda la metalurgia del aluminio, consiguiendo que el precio del kilogramo baje desde 1.000 hasta 300 francos, y esto nada significa en comparación con lo que más tarde se ha conseguido; pues, gracias á los esfuerzos de Cowles, Hell, Heroult, Kiliani y Minet, los progresos son tan enormes, que el precio se ha reducido á 44 francos en Londres, en 1888; á 18, en 1889; á 8,25 en París, en Noviembre del 92, y á 6,25 en Junio del 93. La estadística no basta llevarla ya por meses, es preciso llevarla por semanas, y comprenderéis que no me falta razón al prever que antes de mucho tiempo la Ingeniería sacará de los barrizales que dan el tosco ladrillo ó la translúcida porcelana, un mate-

rial que, si bien no al hierro ni al acero, reemplazará al cobre, al plomo, al zinc y á otros cuerpos que exigen, á igualdad de resistencia, masas mucho más considerables.

La influencia de la Química se extiende, no sólo á los materiales que se emplean en las obras, sino á los que se usan en las grandes operaciones auxiliares de explotación y voladura de rocas. Nada diré de la aplicación de los ácidos á la apertura de barrenos en formaciones calizas, porque bastan, para llenar las pocas páginas que me restan, algunas palabras acerca del explosivo más usado aún que conocido, *la dinamita*. El agente eficaz de esta substancia, la nitroglicerina, resulta de la acción del ácido nítrico sobre la glicerina, ó sea el alcohol tipo de la serie triatómica, y, por tanto, entre los éteres debe clasificarse; descubrióla Sobrero en 1847, en el laboratorio de Pelouze; pero su preparación industrial sólo data de 1863, en que el Ingeniero sueco Alfredo Nobel montó las fábricas de Estocolmo y Hamburgo. La nitroglicerina se forma con muy poco desprendimiento de calor; sus componentes conservan cuasi íntegra su energía, y esto demuestra, á juicio de Berthelot, gran pontífice de la Química moderna, la intensidad con que se manifiestan sus propiedades explosivas cuando se provoca la combustión interna, sometiéndola á un choque violento. ¿Qué reacciones se verifican entonces? No pueden precisarse, y varían mucho, según las circunstancias. El ilustre autor de la *Mecánica química* aclara, hasta donde es factible, tan delicado punto. Él hace ver en párrafos henchidos de doctrina, cómo la fuerza viva del choque se trans-

forma en calor, en las primeras capas de líquido que lo sufren, y ocasiona la formación repentina de gases, que determinan otro choque más violento en las capas inmediatas; y propagados rápidamente fenómenos análogos por toda la masa, con reacción inicial y velocidad que dependen de la magnitud del choque, la terrible disgregación de las moléculas sigue caminos distintos, y muchas veces imprevistos, y no es raro ver que un mismo explosivo origine efectos bien diversos, según el sistema que se emplee para inflamarlo.

Bien que la composición química de la nitroglicerina y de otros cuerpos de propiedades semejantes se conozca con toda exactitud, no sucede así con la agregación molecular, que, sin duda alguna, se halla en un equilibrio tan estricto, tan inestable, que el menor esfuerzo lo destruye y se derrumban con fragor los edificios archimicroscópicos, pero sin que puedan precisarse los efectos de la ruína, como no se precisa la del elevado castillo de naipes al soplo del niño ó por la trepidación del suelo. Leed los artículos notabilísimos que en un periódico literario (1) acaba de publicar mi insigne maestro D. José Echegaray, que lo es en tantas y tan variadas manifestaciones de la cultura, y veréis materializada la inestabilidad de los explosivos, con esa brillantez que distingue al ínclito vulgarizador de las ciencias más abstrusas.

Los efectos que con la nitroglicerina pueden alcanzarse son extraordinarios: á igualdad de peso, produce tres veces y media más gases que la pólvora de caza, y seis á igualdad de volumen; su acción, esencialmente que-

(1) *La España Moderna*, 1894.

brantadora, la hace muy á propósito para las voladuras, aunque inútil para las armas de fuego. Pero tiene un defecto de tal importancia, que ha habido que renunciar á emplearla sola: es de difícilísimo manejo, estalla con el menor roce, y, cuando encierra impurezas, se descompone espontáneamente y prodúcese la explosión, quizá por el esfuerzo que ejercen los gases al no encontrar salida.

(Se continuará.)

REFORMA Y SIMPLIFICACIÓN

DE LAS TARIFAS DE FERROCARRILES PARA
EL TRANSPORTE DE VIAJEROS

(Continuación.)

Preocupado con tal estado de cosas, el Ministro de Comercio Baross, cuyo nombre será siempre recordado en Hungría con gran reconocimiento, pensó y llevó á cabo una atrevida reforma, que haciendo más económicos todos los viajes por ferrocarril, favorecía, ó por mejor decir, creaba el tráfico local, ponía al alcance de todas las fortunas los largos recorridos y facilitaba las comunicaciones con la capital del Reino.

Introdujo grandes simplificaciones en la distribución y revisión de billetes, de tal manera que el viajero podía adquirirlos hasta fuera de las estaciones, y redactó las tarifas poniéndolas en forma fácilmente comprensibles por todos.

Recurrió al sistema de tarificación por zonas, y al efecto estableció dos para el tráfico local, que comprendían la distancia entre cada dos estaciones, y la primera ó segunda próxima, y catorce para el tráfico general ó de grandes recorridos; la 1.^a hasta 25 kilóme-

tros, los siguientes aumentando de 15 en 15 kilómetros hasta la distancia de 75, de 25 en 25 hasta la de 225, y la última para distancias superiores á ésta.

Las tarifas del tráfico local entre dos estaciones (7 á 8 kilómetros), las fijó en 30, 15 y 10 kreuzers (1) (0,63, 0,315, 0,21 pesetas) y para la segunda estación, en 40, 22 y 15 kreuzers (0,84, 0,462, 0,315 pesetas). Para el tráfico general no creyó oportuno llevar la reducción al mismo límite que para el local, y tomó como base de tasación 25 kreuzers (0,525 pesetas) por zona de 25 kilómetros en tercera clase, 40 kreuzers (0,84 pesetas) en segunda y 50 kreuzers (0,05 pesetas) en primera; estos precios se aplicaban hasta 200 kilómetros (zona XII); los de la zona XIII se obtenían aumentando á los de la zona XII, 50 kreuzers (1,05 pesetas) para la 2.^a y 3.^a, clase y 1 florín (2,10 pesetas) para la 1.^a; y finalmente, los de la zona XIV, que comprenden todas las distancias mayores de 225 kilómetros, se fijaron en 8, 5,80 y 3 florines (16,80, 12, 15, 8,40 pesetas.)

Todos estos preceptos se refieren á los trenes ómnibus, pues los directos tenían un aumento de 20 por 100.

Siendo tan variable el sistema de tasación, no es fácil determinar con exactitud la rebaja practicada; pero según una publicación oficial está comprendida entre el 25 y el 80 por 100 para la 1.^a clase, entre el 45 y 80 por 100 para la 2.^a y entre el 60 y 86 por 100 para la 3.^a en el tráfico local; en el general inferior á 225 kilómetros entre 38 y 58 por 100 y para el superior á ese recorrido, la rebaja llega al 86 por 100 en el viaje de Brasso á Rutka, que es el

(1) El kreuzers vale 0, 021 pesetas.