

Al ingresar en la Real Academia de ciencias de Lisboa nuestro estimado amigo el Inspector D. Carlos Maria de Castro, ha remitido en señal de gratitud á aquella corporacion una memoria sobre el zinc y su aplicacion en las construcciones civiles, y habiéndonosla facilitado el autor con la amabilidad que le caracteriza, nos apresuramos á insertarla con preferencia, seguros de la satisfaccion que en ello cabrá á nuestros lectores.

DEL ZINC Y DE SU EMPLEO

EN LAS

CONSTRUCCIONES CIVILES.

La idea que nos impulsó á escribir sobre esta materia, fué únicamente la de esponer las ventajas que en la construccion de las cubiertas de los edificios lleva el *zinc laminado* á la teja, la pizarra y los metales empleados hasta el dia en tales obras; pero al consultar para ello varias memorias y escritos que pudimos procurarnos al efecto, caimos en la tentacion de ir mas allá, diciendo algo sobre la historia de este precioso y utilísimo metal, sobre su fabricacion y por último sobre sus aplicaciones, especialmente á la construccion de las obras civiles, remontándonos con tal motivo á los últimos años del pasado siglo. Con este fin y con el de dar á nuestro pequeño trabajo una forma conveniente, le hemos dividido en dos partes.

En la primera trataremos de la historia del zinc en general, dando á conocer al propio tiempo el grado de adelanto que esta industria ha llegado á alcanzar entre nosotros, del mineral, de su destilacion, de la elaboracion del zinc en láminas, alambres, clavos, tornillos y otros objetos aplicables á las citadas construcciones.

En la segunda hablaremos de sus aplicaciones, con especialidad á las cubiertas de los edificios y comparándole con los demas metales y materiales á que puede sustituirse, deduciremos las ventajas que su uso proporciona.

Presentada nuestra idea y el plan que vamos á seguir, pasamos á esplanar nuestro pensamiento.

PRIMERA PARTE.

Historia del zinc y adelantos de la industria zincífera en España.

Que no hicieron aisladamente uso de este metal, los griegos, los romanos ni los árabes, si bien emplearon el laton del cual forma un

Tomo III.—Madrid 15 de octubre de 1855.

elemento esencial, parece probarlo el que nada de él hablan sus escritos. Solo se remontan las noticias que del zinc tenemos al siglo décimo en que aparece con el nombre de *speltrum*, *estaño de las Indias*, sin duda alguna porque su explotación tuvo efecto en aquella gran península y en China desde muy remota época. Su importacion en Europa en grandes cantidades data solo de hace unos doscientos años y entonces con destino á la fabricacion del laton; pero hasta 1743 no se obtuvo puro y maleable, debido á los trabajos verificados por Margraff, químico de Berlin. Swab, Cronstedt y Rinman que le estrajeron por destilacion de la *calamina* explotada ya en Europa.

Los ingleses fueron, á lo que aparece, los primeros que, aprovechándose de este procedimiento y de otro seguido en China, el cual introdujeron en su pais hácia el año de 1770, emplearon el zinc en la elaboracion de gran número de objetos, estrayéndole ya de la India ya de una mina de cobre en Escocia, ya tambien de la conocida con el nombre de la *Vieille-Montagne*, cerca de Lieja, de la que esportaron durante mucho tiempo por los puertos de Holanda sobre 1 500 quintales anuales de *calamina*, habiendo montado para su destilacion y fabricacion tres establecimientos en Bristol y Swancey, en los que se obtenia puro y maleable para el laminado y otros usos ó lo mezclaban con el del pais para objetos en que no era indispensable tanta pureza y maleabilidad.

Se estrajo asimismo el zinc de la mina de cobre de Rammelsberg, próximo á Goslar en la baja Sajonia, mina conocida hacia cerca de mil años, pero muy impuro y mezclado con el plomo, la plata, el cobre y el estaño, de cuyas sustancias no se le pudo desagregar completamente. En Prusia y en Alemania lo fué de la *calamina* explotada en las minas de Tarnowitz, en Silesia, y de Bleyberg y Raibel en Carintia; pero tan poco puro como el de Goslar, razon por la que uno y otro y el elaborado en la India solo se usaron por muchos años en aleaciones.

En Francia se emplearon todos ellos mezclados con otros metales no siendo bastante maleable por sí solo para hacerle variar de formas con el martillo sin quebrarse, hasta que se presentó en el comercio el zinc inglés laminado, que segun dice Mr. Guyton-Morveau, fué de suficiente maleabilidad para que se procediese con él en 1789 á verificar varios ensayos en Nantes en el forrado de los buques, obteniendo buenos resultados.

A tal estado de adelanto habia llegado por aquella época la destilacion y elaboracion del zinc, si bien reducida su fabricacion á los establecimientos ingleses citados, pero rotas las relaciones entre Francia é Inglaterra á consecuencia de la revolucion de 1793, vióse esta última nacion privada de esportar la rica ca-

lamina belga, asi como la primera lo estuvo tambien de importar los productos de aquella industria. En tal extremo, Mr. Dony, propietario de la mina *La Vieille-Montagne*, comprendida por entonces en territorio francés, se dedicó con notable empeño á indagar los métodos seguidos por los ingleses en la destilacion: sin embargo, á pesar de mas de diez años de continuos esfuerzos y de una constancia á toda prueba no pudo conseguir el zinc puro y maleable estraido de la calamina hasta el de 1809, remitiendo las dos primeras hojas de aquel metal, laminadas en Francia, al ministerio del Interior que dispuso se colocaran, una en un tejado de los del Conservatorio de artes y manufacturas por via de esperiencia, y la otra en depósito en la gran sala de esposicion del mismo establecimiento, en donde se conserva con nota de su procedencia. Mr. Dony hizo cubrir en la misma época parte de su fábrica de fundicion con planchas del zinc.

El acrecimiento de aquella industria fué rápido, tanto, que ya en 1812 vemos producir á *La Vieille-Montagne* 600 kilógramos de zinc por día en galápagos ó laminado; sin embargo, aun no habia podido hacérsele tan maleable como el hierro ó el cobre, y no siendo ni bastante resistente á grandes choques ni pudiéndose lograr el doblarle mas de una vez sobre una misma arista sin romperse, agregándose además lo crecido de su precio, sus aplicaciones quedaron reducidas á menor estension de lo que se habia esperado.

Poco tiempo despues, en 1815, Mr. Mosselman adquirió la propiedad de las minas de *La Vieille-Montagne* y dió un nuevo impulso á esta industria perfeccionando los métodos empleados hasta entonces por Mr. Dony, con lo cual no solo consiguió el dar al zinc tal maleabilidad y tenacidad que pudo entrar en competencia con los demas metales laminados, sino que de las economias introducidas en la fabricacion, esta competencia resultó tanto mas favorable para los productos de su fábrica cuanto que el zinc en hojas, cuyo precio en 1812 era de 260 francos los 100 kilógramos, llegó á reducirse á 60 francos.

Despues de la separacion de Francia y Bélgica, el mismo Mr. Mosselman importó esta industria en Francia montando las magnificas fábricas de Valcanville, departamento de la Mancha, primeras que existieron en aquel país; y á las que siguieron otras establecidas en Gisors, dedicando tambien á consecuencia del aumento sucesivo de consumo las de Fromelennes, Romilly é Imphy á la elaboracion del zinc, habiéndolo sido desde su creacion exclusivamente á la del cobre.

La explotacion de las minas de *La Vieille-Montagne* figuraba ya en 1852 por un producto de 1 500 000 kilógramos, y las de Silésia por mas de 9 000 000 de kilógramos. De es-

tas últimas esportaban los ingleses por Hamburgo para la India en 1828 hasta 7 590 000 kilógramos, valiendo por los años de 1852 al 54 los 100 kilógramos 56 francos, mientras que en aquellas colonias de Asia se pagaba hasta 240 francos por igual cantidad, de donde vino á resultar la casi completa paralización en la explotacion del zinc de aquellas remotas comarcas.

Es cierto que en la India el zinc se emplea como el valor representativo de todas las riquezas, quemándole en gran cantidad en las ceremonias religiosas, confeccionando con él toda clase de utensilios para el servicio interior de las familias, los cuales se arrojan á los rios en las fiestas de la Purificacion; y por último, cubriendo algunos edificios importantes: asi como tambien en China con quien se hace gran comercio; razones por las cuales fácilmente se comprende el gran desarrollo de esta industria en tan corto número de años.

Nada hemos hablado de nuestro país y llegamos sin embargo con nuestra narracion hasta mediados del siglo actual, habiendo seguido, paso á paso, si bien lacónicamente, la historia de la elaboracion del zinc en Europa durante los cien primeros años de su existencia, pero como nuestro objeto es el dar alguna mayor estension, á lo que digamos con relación á nuestro suelo, por eso y no por otra causa hemos omitido hacer referencia alguna de nuestra industria zincífera, aun cuando por tal motivo nos veamos obligados á retroceder algunos años, truncando la marcha cronológica de los hechos; volvamos pues á mediados del siglo XVIII y encontraremos el primer destello de nuestra industria (1).

En 1760 reinando el gran monarca Carlos III se descubre por D. Juan José García Caballero una mina de calamina en una de las cordilleras que forman las sierras de Alcaráz. Llamada el Calar del Mundo adonde nace el rio de este nombre. Desde luego y segun es tradicion entendió en este descubrimiento la junta de comercio, monedas y minas, y bajo la proteccion soberana se comisionó á un alemán, natural de Viena, llamado D. Juan Jorge Granbuer para que reconociese la mina é iniciase la industria que en años posteriores habia de desarrollarse bajo la influencia de este entendido extranjero, el cual empleó todos sus talentos en el planteamiento de los diferentes talleres y departamentos que hoy todavia conservan su nombre. Pasado algun tiempo, la junta de comercio hubo de cesar en la empresa, y en su consecuencia concediéronsele reales privilegios á D. Juan Jorge Granbuer para que por sí labrase y beneficiase la citada mina.

(1) Estas noticias que comprenden hasta el año de 1845 las debemos á la especial bondad de nuestro ilustrado compañero y amigo el Sr. D. Luis de la Escosura, ingeniero jefe del Cuerpo de minas.

como en efecto así tuvo lugar planteando las oficinas correspondientes para la elaboración de géneros de azofar ó laton. En 1774 celebró el mismo Granbuer un contrato con la ciudad de Alcaráz para llevar adelante la empresa, pero no llegando á producir los beneficios calculados quedó sin efecto y se rescindió en 1789.

Sin embargo de los privilegios concedidos á Granbuer continuó siempre el Gobierno como protector y fiscal de esta empresa, ejerciéndose una y otra por el Consejo de Castilla en un principio y despues por personas nombradas por la Corona, que funcionaron por sí con entera y absoluta independencia del citado Consejo, comisionando últimamente en 1817 como protector y director superior del establecimiento á D. José Antonio de Larrumbide, consejero de Castilla; pero continuando siempre hasta su muerte al frente de la parte facultativa el entendido Granbuer.

Durante la administracion del Gobierno, á pesar de que nunca respondieron los beneficios á los cuantiosos gastos de la fabricacion, se hicieron venir en diferentes ocasiones maestros y operarios alemanes, y se establecieron talleres de fundicion de laton y de construccion de casqueria, alambre del mismo metal y de hojas denominadas entonces *berberiscas*. Aprovechábase el mineral de zinc para formar el laton, mezclándole en su estado de mineral y pocas veces en pequeñas cantidades y por medio de procedimientos costosos se obtuvo la destilacion del zinc para ofrecerle al mercado en estado de metal simple, entonces apenas conocido entre nosotros. Con los cobres procedentes de la parte correspondiente á la Real Hacienda de las minas del Perú, no solo se formaba la mezcla para el laton, sino que tambien se elaboraban planchas y objetos de casqueria de cobre en martinete que se establecieron al efecto segun el sistema comunmente conocido en España.

Pero todo esto no produjo otras ventajas que la no despreciable por cierto de arraigar la industria en nuestro suelo, poniendo la primera piedra, por decirlo así, de ese grande monumento que es uno de los manantiales mas importantes de la riqueza y de la civilizacion de las naciones.

No obstante, comprendiendo el Gobierno en 1850 que el progreso de aquella fabricacion no prosperó como debiera bajo su accion lenta y reducida, resolvió asociar á ella el interés particular, cediéndola á una empresa y aprovechando de este modo un medio de premiar servicios señalados é importantes. Hizose así en la persona de la Sra. D.^a Josefa Fernandez de Folgueras, esposa del Sr. D. Manuel Bernaldez, en premio de la lealtad de su señor padre muerto de capitán general en Filipinas, en una sedicion ocurrida en aquellas islas, empezando desde entonces á funcionar la nue-

va empresa con el capital social de 2 500 000 reales en efectivo y la razon de *Rodas, Bernaldez y compañía*.

Fundó esta desde luego al pié de la mina hornos para la destilacion del zinc, segun el método belga, trayendo obreros estrangeros que los construyeron y desde entonces se dió principio á la destilacion constante del zinc en cantidad suficiente á darle á conocer en España en todos sus usos y aplicaciones.

Edificó tambien la compañía sobre terrenos que desecó, construyendo una gran presa para reunir las aguas de los tres rios Mundo, Par y Salado, otra poblacion de nueva planta ademas de las ya existentes y en ella colocó así como almacenes y habitaciones para los operarios, talleres de fundicion, refino y construccion de hojas ó planchas y alambres de cobre y de zinc, dotándolos de las maquinarias necesarias al efecto que trasportó de Inglaterra; como tambien despues hizo venir un gran martinete construido por los Sres. E. J. Hall, de Darford, que fue colocado donde hoy se encuentra por ingenieros contratados á este fin. Para todo ello le fué preciso empezar construyendo un camino que atravesando aquellas asperezas facilitase la llegada á aquel pintoresco sitio rodeado de altas sierras, así que el capital social hubo de aumentarse considerablemente para atender á tanto gasto y á otros muchos que no apuntamos, pero que son consecuencia de los enunciados.

Continuó así la compañía, despues de establecer en Madrid un almacén de sus productos y de darlos á conocer en la mayor parte de las provincias, luchando con los obstáculos que naturalmente presenta el desarrollo de una industria naciente, agregándose á ellos los cuantiosos desembolsos que se veia en necesidad de hacer; y lo que era casi peor aun descuidada su direccion hacia cerca de 7 años por material imposibilidad del Sr. D. Rafael Roda; motivo este último que la puso en obligacion, para poder hacer nuevos esfuerzos y desarrollar los gérmenes de riqueza que poseia, de reorganizarse, tomando por su socio director D. José Maria Huet, encomendándole la direccion y administracion de la empresa en general, y en particular de las fábricas con todas las facultades consiguientes y el uso de la firma de la compañía con la misma razon ó denominacion que ya llevaba, y esto por término de 10 años haciéndolo constar por escritura pública.

La nueva direccion se dedicó desde luego al estudio del negocio bajo todos sus aspectos y tomó tan acertadas y enérgicas disposiciones que mejoró en todos sus ramos la fabricacion, llegando á producir algun tiempo despues entre otras cosas 20 000 arrobas de laton al año en los mismos talleres que hasta entonces se habia creído no poderse elaborar mas de 5 000

como máximo en igual periodo de tiempo.

Además de dar por primera vez resultados beneficiosos, puso en marcha alguna de las máquinas traídas del extranjero, que aun no se habían empleado, aumentó y moralizó la población de las fábricas dando grande impulso a la enseñanza de operarios españoles a los que a sus mugeres é hijos se les concedieron por la compañía varias ventajas, como habitación con huerta para su uso, enseñanza primaria gratuita, asistencia en sus enfermedades, y pensiones a las viudas y huérfanos y a los mismos operarios inutilizados en el servicio.

La muerte del Sr. Rodas en enero de 1845, lamentable por mas de un concepto, no alteró sin embargo la organización de la compañía que siguió sus operaciones con la misma denominación que antes llevara, según lo convenido en la escritura pública otorgada con el nuevo director Sr. Huet, si bien la parte correspondiente al finado, vino a estar representada por sus herederos naturales, así como también a la muerte de la viuda del Sr. Bernaldez, fundadora de la compañía, pasó en herencia su parte a los parientes de dicha señora y a varios establecimientos de beneficencia.

Por este tiempo obtuvo la compañía el que diferentes ingenieros y profesores de la Escuela de minas visitasen y examinasen periódicamente el establecimiento, facilitando con sus consejos é instrucciones que el laboreo de la mina se ejecutara con acierto y con arreglo a los buenos principios de la ciencia, consiguiendo aumentos en su producción y disminución en sus gastos, por el orden y regularidad introducidos en sus trabajos, continuando con algunas escepciones, en prosperidad hasta nuestros días.

Después de esta época de la dirección del Sr. Huet, la empresa varió de forma constituyéndose en vez de la compañía Rodas y Bernaldez una sociedad a quien aquella sin duda alguna hubo de ceder sus derechos; la cual continúa en sus operaciones aumentando nuevos ramos de elaboración y perfeccionando los antes establecidos.

Además de las fábricas de San Juan de Azcaraz aparece naciente esta industria en Avilés, provincia de Oviedo, con el objeto tambien de aprovechar aquellos criaderos de carbon mineral propios de la Real compañía asturiana, que es al propio tiempo la fundidora. El mineral para la extracción del zinc se trasporta de La Nestosa, provincia de Santander, y de Aralar, Cegama, Pasages y Aranzazu, en las Provincias Vascongadas. En el día solo existe un horno del sistema belga para ensayos, pero es de esperar que antes de mucho se dé un grande impulso a esta fabricación que tan buenos resultados debe prometerse por los favorables elementos con que cuenta desde sus primeros pasos. Hemos tenido el gusto de ver

una pequeña torta de zinc remitida a la Escuela de minas que nos ha parecido de una bondad esquisita.

(Se continuará.)

CARLOS MARIA DE CASTRO.

INSTRUCCION SOBRE LOS PARA-RAYOS.

SU CONSTRUCCION Y ESTABLECIMIENTO EN LOS EDIFICIOS Y BUQUES DE TODAS CLASES.

PARTE PRÁCTICA.

Detalles relativos a la construcción de los para-rayos.

Un para-rayos consiste en una varilla de metal A B C D E F (fig. 1.^a) elevada sobre un edificio y que descende, sin solución alguna de continuidad, hasta el agua de un pozo ó a un terreno húmedo. Se da el nombre de *vástago* ó *aguja* a la parte vertical A B, que está encima de la cubierta, y el de *conductor* a la parte de la barra B C D E F, que baja desde el pié B de la aguja hasta el terreno.

De la aguja.

La aguja consiste en un cuadradillo de hierro A B, adelgazado desde la base al vértice, en forma de pirámide. Para la altura de 7 á 9 metros, que es la altura media de las agujas que se colocan sobre los edificios de primer orden, se le da en la base de 54 á 60 milímetros de lado; se le daría 65 milímetros si debiera elevarse á 10 metros (1).

Estando el hierro muy espuesto á oxidarse por la acción del agua y el aire, la punta de la aguja se redondearía muy pronto; para obviar este inconveniente, se quita de la estremidad de la aguja A B (fig. 2) un pedazo A H de 55 centímetros próximamente, y se reemplaza con una varilla cónica de latón, dorada en la punta, ó terminada por un pequeño casquillo de platino A G de 5 centímetros de longitud (2). La punta de platino se suelda con plata, a la varilla de latón, como se representa en la fig. 3. La varilla de latón se une a la de hierro por medio de un pasador que entra á rosca en ambas; primero se fija al vástago de latón con dos tornillos en ángulo recto, y se enrosca en seguida a la barra de hierro, en la cual está tambien sujeto por otro tornillo (véase C, fig. 4.) Se puede evitar sin inconveniente alguno, el empleo del platino y pasarse solo con el vástago cónico de latón, y aun sin dorar este, caso de que no haya proporcion de hacerlo en las localidades. El latón no se altera muy profundamente con el contacto del aire; y aun suponiendo que la punta se redondease ligeramente, el para-rayos no perdería por esto su eficacia.

Una aguja de para-rayos, de la dimension fijada

(1) El modo mas ventajoso de hacer una barra piramidal es soldar al tope pedazos de hierro, de 30 centímetros de longitud cada uno, y de un grueso decreciente.

(2) Puede reemplazarse la punta de platino por otra hecha con la aleación de las monedas de plata, que se compone de 9 partes de plata y 1 de cobre.