

res Beltrán de Lis y á diversos mineros más como los señores Llaneza y Compañía, Infanzón, viuda de Carvajal y otros.

La Sociedad *Carbones Asturianos* que cuenta con una extensión superficial de 364 hectáreas, ha hecho bien entendidas labores de preparación en sus minas, así como costosas y completas instalaciones exteriores para el arrastre, clasificación y lavado de sus inmejorables carbones.

Tan plausible iniciativa se imitará seguramente, en breve plazo, por los demás concesionarios, y esperamos que dentro de muy corto tiempo será la estación de Samuño una de las que mayor contingente den á la exportación de combustibles por el puerto de Gijón, toda vez que las hullas de aquellos yacimientos gozan de gran estimación en el mercado por el excelente cok que con ellas se obtiene, y por ser una especialidad para fraguas y fabricación del gas del alumbrado.

Merece plácemes la Compañía del ferrocarril de Langreo, que ha ejecutado el nuevo camino, con el que á la vez que ha de obtener ella misma resultados positivos, prestará á la zona en que se halla el inestimable beneficio de impulsar el desarrollo de su industria.

JULIO PÉREZ DE LA SALA.

## AISLADORES

### II

#### FABRICACIÓN DE PORCELANA PARA AISLADORES

Las porcelanas son productos cerámicos de pasta impermeable, traslúcida y blanca. Su impermeabilidad la distingue de la loza y su traslucencia del grés. Tanto la impermeabilidad como la traslucencia no son más que relativas, y para definir las exactamente sería necesario especificar el espesor de la pasta y la intensidad del foco luminoso, pues hay grés poco coloreados y ciertas lozas feldespáticas ricas en fundentes, que con pequeños espesores poseen cierta traslucencia, al paso que toda porcelana se hace opaca aumentando suficientemente su espesor.

Por otra parte, no hay ninguna regla precisa para determinar en qué punto deja de haber opacidad y empieza la traslucencia. La distinción, por sólo sus caracteres físicos entre la porcelana y los demás productos cerámicos, es, pues, una cuestión de apreciación, en que el cerámico competente ha de tener en cuenta, además de las propiedades físicas de la pasta y del esmalte, los procedimientos de fabricación que el examen de la pieza fabricada pueda revelar.

El eminente cerámico Ch. Brongniart, antiguo director de la fábrica de Sévres, considera tres clases de porcelana: la *dura*, la *tierna natural* y la *tierna artificial*. La primera es la que exclusivamente se emplea para los aisladores y demás accesorios de canalizaciones eléctricas, y de ella nos ocuparemos únicamente, anotando su composición y principales dificultades que presenta su fabricación.

La pasta de la porcelana dura es una mezcla de kaolin, sílice y fundentes alcalinos; en ciertos casos, una parte del álcali está reemplazado por la cal. El esmalte que las

recubre es muy duro, no se raya por el acero, y se vitrifica al mismo tiempo que la cocción de la pasta á una temperatura de 1.300 á 1.400° centígrados.

Las cualidades que debe reunir una buena pasta de porcelana para aisladores, son:

- 1.º Plasticidad suficiente para el moldeo.
- 2.º Temperatura de cocción bastante elevada para permitir el empleo de un esmalte muy duro y por tanto poco fusible.

Las propiedades de traslucencia y coloración blanca ligeramente azulada, que son indispensables en la parte destinada á otros objetos, no lo son al tratarse de aisladores, pero sí convenientes porque dan idea de su calidad.

Los kaolines, aun los suficientemente puros para ser empleados en la fabricación de porcelana dura, presentan grandes diferencias de composición y propiedades. De aquí resulta que, para conseguir una pasta de cualidades determinadas, hay que empezar deduciendo, por una análisis química, las proporciones de hidrosilicato de alúmina, cuarzo, feldespato y mica, cuya mezcla constituye el kaolin. Después de esta determinación, es necesario apreciar prácticamente su plasticidad. Influyen en ella de un modo notable, las dimensiones y probablemente la forma de los granos de hidrosilicato de alúmina, y ambos elementos son mucho más variables en los kaolines que en las arcillas propiamente dichas. Así se explica que haya kaolines muy poco plásticos como el de Cornouailles, y otros que lo son en alto grado, como los de la China y el Japón.

Una vez hecha la doble investigación citada, es posible determinar por tanteos la cantidad de desengrasantes y de fundentes, que hay necesidad de añadir para obtener la parte propuesta como tipo de fabricación. Los desengrasantes son: cuarzo, arena cuarzosa ó bizcocho de porcelana; los fundentes: feldespato, pegmatita ó carbonato de cal. Sucede frecuentemente que un solo kaolin, especialmente cuando es árido, no puede dar por sí solo la composición que se desee y hay que recurrir á mezclar dos y aun tres distintos.

Bastan las ligeras indicaciones hechas acerca de la composición de las pastas, para darse cuenta de la complejidad de reacciones que entre sus diversos elementos han de verificarse durante la cocción, y esto constituye la principal dificultad que se opone á la fabricación.

Los esmaltes empleados para la porcelana dura, son silicatos de alúmina y otras bases, principalmente cal y álcalis. Según la naturaleza de la base, el esmalte se denomina calizo ó alcalino, es decir, feldespático.

En Francia se usa casi exclusivamente como cubierta la pegmatita de Saint-Irieix más ó menos descompuesta, en cuyo estado es una mezcla de feldespato, cuarzo y kaolin. Se puede regular su fusibilidad por la adición de cierta cantidad de cuarzo.

En Alemania y Austria, la cubierta se compone artificialmente por una mezcla de estas tres substancias.

En general, las cubiertas calizas son más transparentes, penetran mejor en la pasta, al paso que las alcalinas son más lechosas y hay necesidad de emplearlas en capa más espesa.

Como la cocción de la pasta y la vitrificación del esmalte se hacen en la porcelana simultáneamente, á diferencia de la loza, en que son operaciones distintas, es preciso que haya completo acuerdo entre las temperaturas necesarias para conseguir ambos efectos. En esta circunstan-

cia de homogeneidad entre el casco y el esmalte del aislador de porcelana, estriba su superioridad sobre los fabricados con loza ó grés. En efecto, observando la fractura de estos últimos, puede apreciarse muy claramente su masa interior sumamente porosa (cocida ó un fuego mucho menor que la porcelana) y su esmalte cristalino; materias ambas completamente distintas, poco adheridas y fácilmente separables, bien por un ligero choque ó lo que es lo más frecuente, por la desigual dilatación de una y otra. Si este efecto se produce, queda al descubierto la masa porosa interior, y absorbiendo en gran cantidad la humedad atmosférica, aumenta en proporción enorme su conductibilidad de masa.

En la porcelana, por el contrario, forman un cuerpo homogéneo su masa y su cubierta, presentando la fractura cristalina, pues que á la elevada temperatura de cocción ha sufrido su masa un principio de fusión, que la da una porosidad prácticamente nula.

Volviendo á la fabricación de la porcelana por aisladores y expuesta, aunque ligeramente, la composición de la pasta y barniz, queda por examinar la preparación, moldeo, desecación y cocción.

La preparación de la pasta no presenta, al tratarse de aisladores, particularidad digna de mención, y cuanto al moldeo, parece de mejor lugar hacer sobre él algunas indicaciones al tratar de las formas que ordinariamente se les da.

Para la desecación completa de los aisladores ya moldeados, bastaría dejarlos en sitio seco ó expuestos á una corriente de aire. Pero como esto resultaría bastante largo, á causa del grueso considerable que presentan en algunas partes, y sobre todo para facilitar la aplicación del esmalte, se les calienta á una temperatura próximamente de 800°, aprovechando el calor perdido en el horno, á cuyo efecto éste tiene dos ó tres pisos, sirviendo los superiores para el referido objeto y el inferior de cámara de cocción propiamente dicha. Esta primer elevación de temperatura, que no debe en manera alguna considerarse como una cocción y sí sólo como un recurso para la fabricación, debe quedar comprendida entre ciertos límites: demasiado baja, el aislador no se secaría bien y tendría poca resistencia mecánica, que dificultaría las operaciones posteriores; demasiado elevada, quedaría el aislador poco poroso é incapaz de admitir el esmalte. En efecto, este se aplica, bañando el aislador en una preparación líquida, formada por los componentes del esmalte, molidos hasta quedar en suspensión en el agua. Esta es absorbida por el contacto con la parte porosa y queda el esmalte adherido á ella en forma de polvo finísimo. Para que la capa de barniz resulte de igual espesor en todas las piezas, es necesario que éstas tengan igual grado de porosidad, ó en caso contrario hay que emplear varios baños más ó menos espesos.

Los aisladores se introducen para su cocción en cajas hechas con una pasta muy refractaria, que se disponen en pilas ó columnas en el interior del horno, constituyendo los *filos*; de manera, que cada una sirve de tapa á la inferior sobre que insiste. Se comprende la necesidad de que las cajas sean muy refractarias, pues particularmente las que forman la parte inferior de un filo, han de resistir su considerable peso y esto á una temperatura de 1.200 á 1.300°, á la cual se fundan los productos cerámicos ordinarios. Basta que una de estas cajas, aun sin fundirse, se restablezca algo, para que inclinándose el filo sobre los

demás, los derribe y origine, no sólo el estropear las piezas que contienen, sino que, además, altera la marcha de los productos de la combustión en el interior del horno, siendo muy difícil, y á veces imposible, volverle á su marcha normal.

Las piezas han de estar colocadas en las cajas de modo que no haya contacto de unas con otras, pues al fundirse el esmalte quedarían pegadas; para evitar este mismo efecto hay que limpiar perfectamente de esmalte el borde inferior de la campana del aislador, y se hace que insista sobre el fondo de la caja por intermedio de una capa de arena de sílice pura, es decir, infusible.

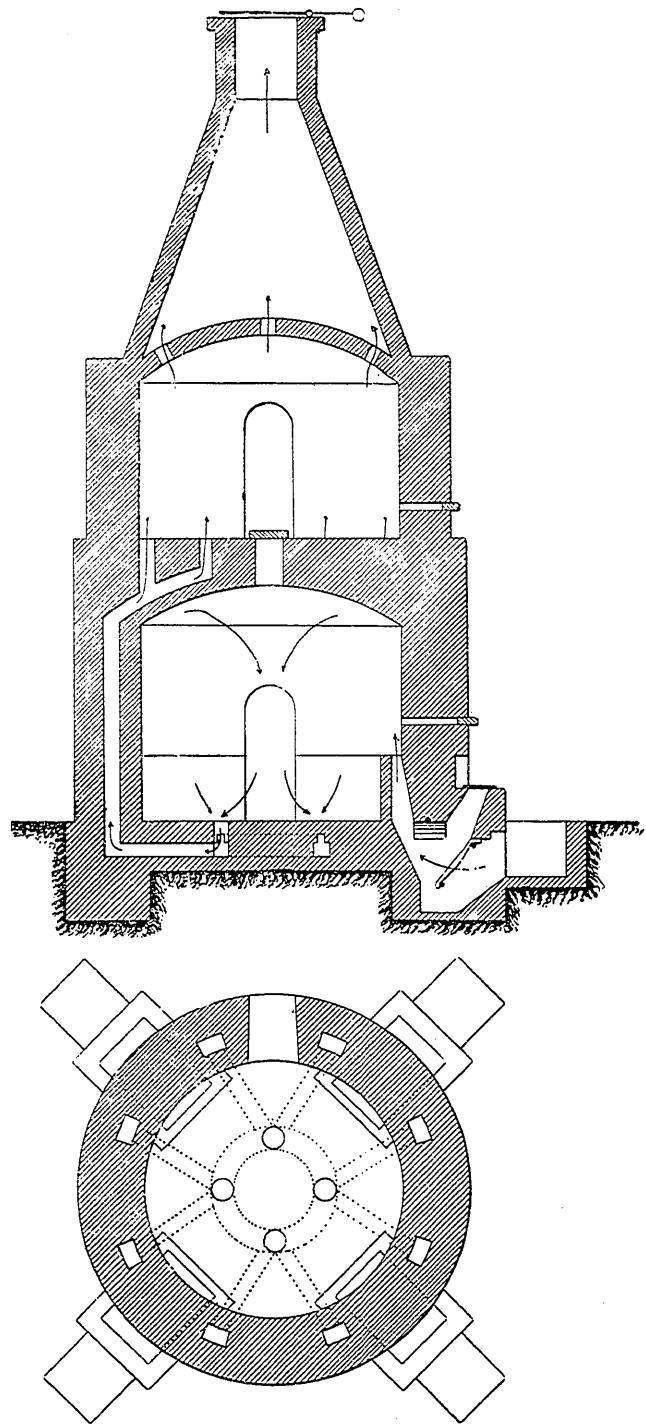


Fig. 1.ª

Los hornos que actualmente se emplean son redondos, de llama reversible y dispuestos para quemar hulla. Sus dimensiones son muy variables, pero si se quiere obtener una repartición conveniente de la temperatura, es bueno no pasar de 5 á 6 ms. de diámetro interior. La altura de la cámara

ra de cocción es un poco menor que el diámetro. El globo ó parte superior puede ser más pequeño que la cámara de cocción, porque la colocación de las piezas en las cajas requiere menor espacio, puesto que no llevando esmalte, pueden quedar en contacto. El número de hornillas varía de 3 á 8. En la fig. 1 se representa un horno de los ordinariamente usados. Las flechas indican la marcha de los productos de la combustión. Terminado el *empaquetado* de los aisladores en las cajas y la colocación de éstas en el interior del horno, formando fillos que le llenan por completo y solo dejan entre sí el espacio conveniente para la circulación de los gases, se cierra la puerta de entrada con ladrillos refractarios, cogidos con mezcla de la misma naturaleza y se empieza la cocción, sosteniendo un fuego poco intenso para secar por completo los aisladores. Este fuego lento dura de cinco á seis horas, y seguidamente se da principio al gran fuego, elevando progresivamente la temperatura hasta unos 1.200°. A partir de este instante, la atmósfera del horno debe ser reductora para evitar la coloración amarilla, debida al peróxido de hierro que contienen todas las pastas, y que es preciso reemplazar por el color ligeramente azulado del peróxido. Esta acción reductora sería fácil de obtener si no fuera por el temor de caer en otro defecto, debido á la acción de los hidrocarburos que penetrando por difusión á través de las paredes de las cajas, pueden, al descomponerse, dejar sobre la porcelana un depósito de carbono. En el momento de la vitrificación, este carbono se encuentra incorporado á la masa y la da un tinte rojizo; se dice entonces que la porcelana *se ha ahumado*. Si en el curso de la cocción se observa que la atmósfera del horno se altera por la presencia de estos hidrocarburos, que siempre tienen tendencia á acumularse bajo la bóveda, en sitios donde la circulación de gases es menos activa, hay necesidad de suspender durante cierto tiempo la acción reductora y dar á las hornillas una acción oxidante, tratando de este modo de quemar el carbón depositado. Para ello se retira todo el combustible de las hornillas, dejando las parrillas perfectamente limpias y se echa carbón nuevo. La combustión es entonces vivísima, la atmósfera del horno muy oxidante y quemados los hidrocarburos, la temperatura se eleva al límite necesario de 1.300 á 1.400°. En las fábricas francesas se conoce esta operación con el gráfico nombre de *lavado del horno*: es muy frecuente tenerlo que hacer, á causa de la mala calidad de los carbonos que se emplean en Francia, que, dejando mucha escoria, impiden la entrada del aire y originan una atmósfera reductora.

Se comprende que es difícil encontrar el punto conveniente entre una atmósfera oxidante ó neutra y una reductora, especialmente por la dificultad de regular á capricho el tiro de los hogares ordinariamente usados. Es muy necesario que la atmósfera del horno sea lo más uniforme posible y que no haya parte en que sea ultrareductora. Esta condición no se obtiene más que por un estudio detenido de la repartición y dimensiones de las hornillas, con relación á las del horno.

Para medir la temperatura en el interior del horno, se han ideado multitud de pirómetros; ninguno ha dado resultado satisfactorio desde el punto de vista industrial. Se utilizan en la práctica para apreciar la temperatura, la observación del color de la llama á través de mirillas que lleva el horno y el empleo de *muestras* ó trozos de pasta con su baño de esmalte. Retiradas estas muestras á inter-

valos determinados durante la cocción, dan clara idea de la marcha de ésta; es decir, sirven de piróscopos. Cuando la última muestra extraída del horno prueba que la cocción ha llegado al grado que se deseaba, hay todavía que continuar el fuego con la misma intensidad y durante un cierto tiempo, que lo da la práctica, para conseguir que lleguen á igual grado de cocción las piezas más gruesas ó más protegidas que las muestras.

El enfriamiento, que ha de procurarse sea lento, para evitar la rotura de las piezas, por una contracción demasiado rápida, debe hacerse en los primeros momentos en una atmósfera reductora, hasta que la cubierta se haya solidificado. A partir de este momento la atmósfera puede ser neutra y después, por bajo de 800°, es indiferente que sea oxidante.

(Se continuará.)

JUAN RUIZ FALCÓ.

## EL CLAVO-GARRA JUNQUERA

PATENTE É INVENTO ESPAÑOL

QUE SE ATRIBUYE AL AUSTRIACO FENDERL

Con gran asombro he visto en la REVISTA última del 25 de Marzo, un artículo dedicado al sistema de clavazón y herrajes, sistema Fenderl, cuya invención se atribuye á este Ingeniero austriaco, siendo así que desde el año 1889, conocía dicho sistema imaginado por el muy distinguido oficial de Artillería D. Buenaventura Junquera, actual Subdirector de la fábrica de Mieres y Director de la contrata del dique norte del Musel, que tiene patentes en regla para todos los países.

No culpo de ello á la ilustrada redacción de la REVISTA, que seguramente ha extractado dicho artículo del número del 10 de Febrero de *La Revue technique*, donde lo he leído también; pero créome en el deber de protestar con la mayor energía contra esa violación evidente de los derechos que conceden las patentes y recabar para mi país un invento indiscutiblemente nacional, ya que la reconocida modestia de su autor le impida quizá tomar su propia defensa (1).

En lámina aparte que acompaña á este número insertamos el primer dibujo presentado en Julio de 1889, habiendo obtenido las patentes cuyos originales obran en mi poder, en España, Francia, Alemania, Inglaterra, Bélgica, Austria, Estados Unidos, Italia y Rusia.

Como se ve, el primer clavo-garra Junquera, sólo se diferencia del Fenderl en una pequeña cuña, que facilitaba la torsión de las dos ramas del clavo.

Pues bien, después de algunas pruebas, el inventor Junquera se convenció de que podía prescindirse de dicha cuña, dando á las puntas del clavo una pequeña curva que facilitara por sí sola su torsión, y solicitó y obtuvo en Oc-

(1) N. de la R.—Efectivamente, se tomó la noticia de *La Revue Technique*, ignorando que fuese inventado el sistema por un español, lo que celebramos mucho, y al propio tiempo que felicitamos al Sr. Junquera, nos congratulamos de publicar esta rectificación de nuestro querido compañero Sr. Ribera, y llamamos la atención de los Ingenieros sobre el último párrafo de su artículo, haciendo nuestro su llamamiento para que se conozcan los adelantos de nuestra patria.