

- 40 -

METODO PARA REGENERAR EL YESO - (En sueco)

J. A. Hedvall, F. Sandford y R. Ahlberg

De "CHALMERS TEKNISKA HOGSKOLAS HANDLINGAR" nº 60

Esta publicación (folleto de 20 páginas) corresponde a la comunicación nº 60 (1947) de las "Transactions of Chalmers University of Technology" de Göteborg, Suecia, y ha sido recibida con algún retraso en nuestro país. Por creer que este asunto es de interés para cuantos conocen el yeso y tratan con él, hacemos un amplio extracto del mencionado trabajo. (N. de la R.)

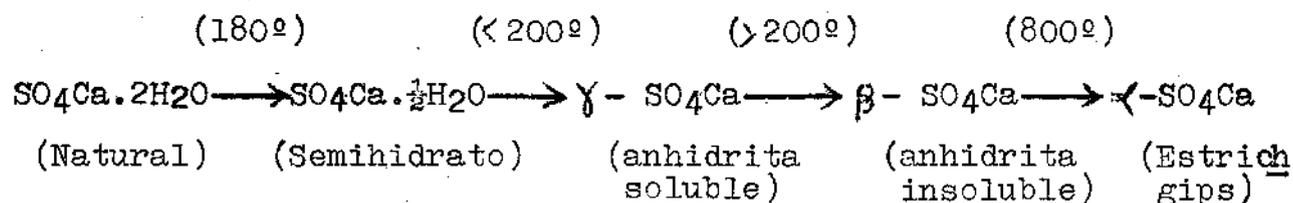
En muchas industrias (las fábricas de objetos cerámicos, por ejemplo) y en la construcción en general, se desperdician grandes cantidades de yeso fraguado que, generalmente, se tiran. Desde hace bastante tiempo se ha tratado de buscar un procedimiento para reavivar este yeso haciéndolo exactamente igual a su forma primitiva.

Cuando el yeso natural, sulfato de calcio dihidratado, se cuece, después de pulverizado, pierde 1,5 moléculas de agua y se transforma en el yeso ordinario: $\text{SO}_4\text{Ca} \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$. A consecuencia del amasado de éste con agua, se rehidrata tomando, desde

el punto de vista químico, la fórmula original, es decir $\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Si este yeso se pulveriza de nuevo y calienta cuidadosamente, el yeso así regenerado es aplicable en la práctica, pero, al secarse, las estructuras con él conseguidas no tienen la misma resistencia mecánica que las primitivas.

El trabajo de los autores ha consistido en investigar, primeramente, las causas de esta deficiencia, poniendo a punto un método práctico para la regeneración.

Un calentamiento del yeso a temperaturas crecientes da lugar a una serie de productos, tal como se indica en el esquema siguiente:



Los autores no están completamente de acuerdo en los límites de temperaturas señalados para cada descomposición. Una cosa parece probable: que el semihidrato (yeso ordinario) y la anhidrita soluble constituyen los estados intermedios de transformación para temperaturas por debajo de 200°C . La anhidrita soluble no fragua. En cuanto al yeso estrich ("estrich-gips" de los alemanes) puede fraguar, pero lo hace con extrema lentitud. No obstante juega un papel importante en el yeso regenerado, por lo que conviene decir unas palabras sobre él.

La temperatura de formación del estrich parece bastante crítica. Así, a 1.050°C las características de este compuesto se pierden por completo. Los autores citan la mayor parte de los trabajos realizados a este respecto, llegando a la conclusión de que el estrich no es un producto homogéneo, sino una mezcla de granos de anhidrita y una sustancia vítrea que los envuelve. Como es sabido, el fraguado y endurecimiento del semihidrato se debe a que el dihidrato formado por la acción del agua de amasado, es menos soluble que aquel, provocándose, por diferencia de solubilidad y sobresaturación, la formación de los elementos cristalinos. Algunos investigadores opinan que esta insolubilidad no es suficiente para explicar la dureza conseguida en las pastas de yeso, acudiendo a hipótesis coloidales. Algunas sales (CaCl_2) retrasan el fraguado, mientras que otras (ClNa , Cl_2Mg etc.) lo aceleran.

El fraguado del estrich es mucho más lento (casi 48 horas) y las sales no tienen el mismo efecto que en el caso del semihidrato. En la aceleración del fraguado juegan un papel importante el SO_4K_2 y el SO_4Na_2 . Otra característica diferencial, y muy importante por cierto, es que el estrich fragua sin cambio de volumen mientras que el yeso ordinario se expande (un 1 %). Las formas cristalográficas del dihidrato y del semihidrato pertenecen respectivamente a los sistemas monoclinico y rómbico. Se ha demostrado que la transición del semihidrato en anhidrita soluble y viceversa, tiene lugar sin cambio en la es-

estructura de malla del conjunto.

Una de las diferencias más notables entre el yeso regenerado y el ordinario es la cantidad de agua de amasado que se hace necesaria para el primero, en relación con el segundo. A esta circunstancia ha de deberse, sin duda, la poca dureza y duración de los objetos construidos con yeso reactivo. Los ensayos más importantes a realizar para estudiar, desde un punto de vista comparativo los yesos ordinarios y los regenerados, son: determinación del agua de amasado, tiempo de fraguado, pérdida de la fluidez, contenido en agua del hidrato, resistencia a la abrasión con agua y tiempo de sedimentación. Algunos de ellos no necesitan explicación pues son sobradamente conocidos. La pérdida de fluidez se hace volcando la pasta que ha servido para el ensayo de agua de amasado, sobre una placa de vidrio. Se forma una torta y, con una hoja metálica, se van haciendo cortes cada minuto, hasta que los bordes ya no se unen. Entonces la masa deja de ser fluida. Con los yesos ordinarios el tiempo transcurrido es de 5 a 8 minutos. El endurecimiento se mide por el tiempo transcurrido para que una barrita de la pasta presente un aspecto granudo y frágil. La abrasión con agua se determina cortando cubitos de pasta endurecida, secándolos a 40° y sometiénolos a la acción de un chorro de agua (200c.c.) La apariencia externa de la cara del cubo sobre la que ha incidido el agua, da una buena idea de la resistencia al desgaste (y la solubilidad) de cada yeso.

Una de las causas de la baja resistencia de los yesos regenerados pudiera ser que, durante el calentamiento preciso para la reactividad, se forman cristales de anhídrita insoluble. Estos envuelven a los de semihidrato formados impidiendo su crecimiento y entramado, con la consiguiente reducción en la cohesión. Para algunos investigadores, la explicación estriba en la posible formación de cristales demasiado grandes, que no contribuyen, como es de esperar, a la rigidez del conjunto.

A continuación se relatan las experiencias verificadas para comprobar que la estructura de los cristales es diferente en el caso del yeso regenerado que en el ordinario. El examen microscópico indica que, aún en el yeso cocido con más cuidado hay una cierta cantidad de anhídrita. Tanto ésta como las impurezas que pudiera contener un yeso reactivado (arcilla, electrolitos, etc.,) no influyen desfavorablemente en las resistencias de los yesos regenerados y fraguados. También se investigó la influencia del grado de molturación que, en términos generales, no es tampoco decisiva.

Los diagramas de rayos X, poderoso auxiliar en estas investigaciones, han demostrado que la malla cristalina de ambos yesos, el regenerado y el ordinario, son prácticamente iguales. No obstante, los cristales de yeso ordinario, después de fraguado, son casi invisibles, mientras que los del regenerado son agujas finas. De esto parece deducirse que el problema de

la falta de resistencia en el yeso "artificial" no es de carácter químico, sino cristalográfico.

Los intentos para modificar la forma de los cristales del yeso regenerado mediante tratamiento en autoclave han dado resultado nulo. El tratamiento con diversas sales que, como se sabe puede llegar a modificar la forma cristalina de un precipitado insoluble, tampoco es definitivo. En realidad pueden beneficiarse algo las resistencias, pero a costa de un tratamiento largo y con mejora insignificante. Lo mismo puede decirse de la deshidratación del yeso dihidratado bajo presión.

Todos los métodos de regeneración basados en la cocción del yeso fraguado bien pulverizado, con objeto de transformarlo en el semihidrato están, por tanto, condenados al fracaso.

La solución del problema ha de consistir en una transformación más radical del yeso fraguado, cual es la cocción a elevadas temperaturas para transformarlo en estrich. Al provocar un cambio más radical en la estructura y composición del material, ya tiene menos importancia el punto de donde se parta: piedra de yeso natural o residuos de yeso fraguado.

El estrich fragua mucho más lentamente que el semihidrato. La posibilidad de cambios en la estructura de los cristales es mucho mayor en el caso de una cristalización lenta. El fundamento del procedimiento preconizado por los autores es, en lí -

neas generales, el siguiente: Se calcina el yeso fraguado a 90° durante 3 horas. Se amasa con agua a la que se añade sulfato sódico, se deja fraguar durante tres semanas, se lava para eliminar el sulfato y se deseca a 40°. El dihidrato así obtenido se cuece como si fuera una piedra de yeso natural y se tritura. El producto obtenido es muy análogo, y en algunos casos mejor, que el yeso ordinario.

En la tabla siguiente pueden verse las resistencias (en kg/cm²) de algunos yesos ordinarios y regenerados:

R e s i s t e n c i a
(kg/cm²)

	<u>Húmedo</u>	<u>Seco</u>
Yeso ordinario americano	21	40
Yeso ordinario alemán	21	34
Yeso regenerado por calentamiento	14	21
Yeso regenerado del comercio	12	21
Yeso <u>estrich</u> regenerado	34	55

También se indican, en el original, los ensayos de impacto al chorro de agua (con fotografías) y se dan dos microfotografías demostrativas de la estructura cristalina del yeso natural y del estrich (regenerado).

FABRICACION SEMIINDUSTRIAL DEL YESO REGENERADO

Los desperdicios de yeso fraguado, razonablemente limpios de materias extrañas, se trituran hasta que tengan el tamaño aproximado de un puño. Se calcinan a 800-900° lentamente (dos horas) empleando de 14 a 16 horas en alcanzar dicha temperatura. Se deja enfriar el material también lentamente. Después se desintegra y tritura. Se mezcla con 6/5 de su peso de una disolución de SO_4Na_2 al 4 %, con lo que se obtiene una pasta o lechada bastante fluida. Esta se lleva a un molino de bolas ordinario, pero sin bolas, en el cual se somete a rotación continua. Al cabo de unos días y cuando la pasta se ha convertido en una masa pesada, de aspecto arenoso, que sedimenta rápidamente en sus disoluciones o suspensiones, se extrae del molino. El dihidrato así obtenido contiene de 18 a 19 % de agua.

La masa cristalina formada se lleva para quitarle el sulfato sódico, operación que puede realizarse en centrifugas ordinarias. Una vez seco el producto se somete a la cocción como si fuese yeso natural, a 180°, durante media hora. Finalmente se lleva al molino de bolas y se tritura hasta que pase por tamiz de 900 mallas/cm².

Conviene, antes de utilizar este yeso regenerado en obras, dejar transcurrir algún tiempo, (hasta dos meses), después de lo cual está listo para el uso.

En el original se dan dos tablas, otras tantas fotografías y 25 referencias bibliográficas.