

CURSO SOBRE TIPOS DE VAJILLA, MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN

Revisión del proceso de fabricación de vajilla y análisis comparativo de los materiales

Parte II: Esmaltes

Prof. Juan Carlos Omoto con la colaboración del Ing. Oscar A. Vitale

Resumen del curso dictado en Noviembre de 2009

Se abordaron los esmaltes y sus aspectos relacionados, pendiente en el curso anterior, que trató los diferentes tipos de vajilla a partir de los materiales utilizados y los procesos involucrados. El temario fue dividido en seis partes.

Parte I

Se volvió a proyectar un cuadro con los distintos tipos de vajilla porosa, al estilo de los utilizados en el curso anterior, pero esta vez referidos a las materias primas, temperaturas de bizcochado, temperatura de maduración de los esmaltes utilizados en cada caso, y su color y características especiales. Inmediatamente se pasó a las vajillas de cerámica densa, realizándose una revisión según el mismo esquema.

Tipo	Materias primas (%)	Temperatura de cocción (°C)		Color y características especiales
		Primera cocción	Cocción de esmalte	
Alfarería común	Arcilla impura	900	1050 - 1100	Marrón - rojo A veces sin esmaltar
Mayólica	Arcilla (impura) + arena y fundentes	900	1050 - 1100	Marrón pero cubierto por un esmalte blanco opaco
Loza	Arcilla + caolín 50 Minerales feldespáticos 5-20 Sílex u otros minerales de sílice 30-45	1050 - 1150	950 - 1050	Blancuzco

Cerámica porosa

La exposición continuó con un repaso de definiciones básicas de química general, que los docentes consideran necesario tener presentes al avanzar en el desarrollo de los conceptos básicos sobre los que se asienta la teoría de los esmaltes. Con este objeto, se sobrevolvieron las ideas fundamentales de la teoría atómica, los elementos químicos y la tabla periódica que los relaciona, las nociones de átomo y molécula, el concepto de enlace químico entendido como el mecanismo por el cual los átomos se combinan para formar las moléculas, y para qué sirve el análisis químico y cómo podemos interpretar la información que nos proporciona.

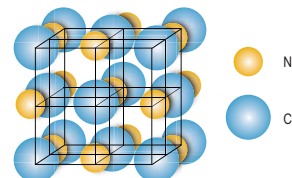
También se especificaron las diferencias entre óxidos ácidos y básicos, la formación de bases (hidróxidos) y ácidos y su relación con la obtención de sales minerales que forman la esencia química de los materiales utilizados para fabricar los esmaltes vitrificables.

Luego se establecieron las diferencias más destacadas entre los distintos tipos de sólidos conocidos: cristalinos, amorfos y policristalinos, para pasar inmediatamente a una serie de definiciones que caracterizan el estado vítreo, que es el que presentan los esmaltes a la salida del horno.

Se pasó inmediatamente al análisis de las materias primas utilizadas para formular un esmalte, y a su clasificación en relación a la función que cumplen dentro de la estructura del esmalte, dividiéndolos en formadores de retículo, modificadores e intermedios.

Tipo	Materias primas	%	Temperatura de cocción (°C)		Color y características especiales
			Primera cocción	Cocción de esmalte	
Gres	Arcilla (de fusión natural) o arcilla + fundentes y materiales de sílice		1100 - 1250	1000 - 1100	Gris, amarillo, etc. A veces sin cocción de esmalte. El efecto de barniz obtenido por introducción de sal al final de la primera cocción
Gres sanitario	Arcilla + Caolín Minerales feldespáticos. Cuarzo	50 a 60 20 a 30 20	850 - 1000	1250 - 1300	Blanco grisáceo no translúcido. Alta resistencia al impacto
Porcelana blanda	Arcilla + caolín Feldespato Cuarzo	30 a 40 30 a 40 25 a 35	900 - 1000	1250 - 1300	Blanco - blancuzco
Porcelana dura	Arcilla + caolín Feldespato Cuarzo	50 15 a 25 15 a 35	900 - 1000	1335 - 1400	Blanco azulado translúcido
China de huesos	Arcilla + caolín Piedra de cornish (Minerales feldespáticos) Cenizas de huesos	25 25 50	1250	1100	Blanco puro translúcido
Porcelana de alta alúmina	Alúmina de alta pureza	99	> 1500	- - -	Blanco translúcido producto técnico

Cerámica densa



Disposición de los iones positivos y negativos en un cristal de sal común.



Cristalización de pirita en sistema cúbico.

Parte II

Se enunció el principio de aditividad, que establece la posibilidad de estimar propiedades de los esmaltes fundidos a partir del conocimiento de los datos relativos a las materias primas que lo componen, ponderándolos en función de su incidencia porcentual. Este concepto es de gran valor a escala industrial, puesto que permite obtener en forma rápida y económica resultados que por prueba y error requerirían muchos ensayos hasta llegar al objetivo, desperdiciándose en consecuencia materiales y tiempo. En esta ecuación, se multiplican los valores de las propiedades a_i por sus respectivas fracciones b_i (tanto por uno) en la fórmula de composición del esmalte. Una de las propiedades que se puede estimar con buena aproximación por este método es la tensión superficial en caliente, para lo cual se proyectó una tabla (Aspen) con valores

$$A = a_1 b_1 + a_2 b_2 + \dots + a_n b_n = \sum_{i=1}^n a_i \cdot b_i$$

correspondientes a los principales óxidos que componen los esmaltes.

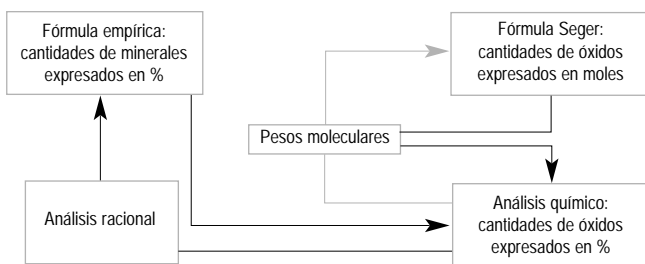
Se hizo referencia luego a las distintas formas que puede adoptar una gota según la tensión superficial del fluido que la conforma, ilustrando las situaciones que se dan con los esmaltes fundidos en relación al soporte sobre el cual están aplicados.

También se analizaron otras propiedades de los esmaltes fundidos, como velocidad de fusión, velocidad de difusión, interacción química entre los componentes, homogeneidad del fundido y formación de cristales. Luego se revisaron las propiedades del vidrio obtenido una vez sólido, como dureza, elasticidad, y coeficiente de dilatación térmica. Con respecto a este último tema, se explicó en forma práctica cómo utilizar el principio de aditividad, mostrando cómo se puede estimar con buena aproximación el coeficiente de dilatación que presentará el esmalte cocido conociendo la composición porcentual en óxidos de un esmalte y los coeficientes de dilatación de dichos óxidos. Teniendo en cuenta el coeficiente de dilatación del soporte, podremos predecir si el esmalte cocido se encontrará en tensión (lo que puede provocar cuarteo del esmalte) o en compresión, provocando el posible salto o desprendimiento.

Como ejemplo se proyectó la curva de dilatación de un esmalte blanco para loza en bicocción y luego la curva obtenida al corregir el mismo aumentando el contenido de óxidos alcalinos a fin de evitar el salto de esmalte. Siguió una clasificación de los diferentes tipos de materiales utilizados para formular esmaltes, mencionando sus principales características y el tipo de contribución que cada uno aporta al producto final. Se citaron la sílice, la alúmina, los principales óxidos alcalinos, alcalino-térreos y de metales de transición, opacificantes, colorantes, pigmentos y finalmente aditivos varios.

Parte III

Estuvo dedicada a la definición del concepto de fórmula Seger, sus aplicaciones y distintas formas de ejecutar los cálculos y luego de realizar los ensayos de laboratorio que orientarán al ceramista acerca de la cercanía del objetivo propuesto y de las medidas correctivas para alcanzar el mismo.



Fórmula Seger

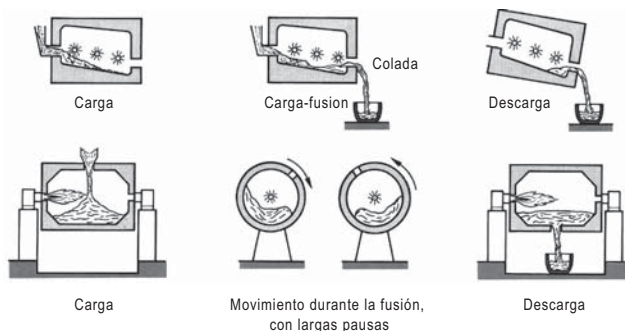
Para ejemplificar la aplicación se trabajó sobre una hoja de cálculo especialmente preparada por los docentes, que permite a través de un sistema automatizado de ecuaciones, calcular distintas variantes de fórmulas Seger, partiendo de una fórmula molar teórica y obteniendo las cantidades de materias primas a incorporar al esmalte. Estos cálculos, correctamente relacionados con las pruebas de laboratorio realizadas, se utilizan para evaluar por ejemplo el campo de estabilidad de un esmalte, antes de lanzar el producto a la línea de fabricación industrial.

Parte IV

Se dedicó al tema de las materias primas, definiendo los conceptos de esmaltes crudos y fritos, lo que es una frita, los distintos tipos

de éstas, sus características y sus rangos de utilización. Se caracterizaron las fritas de baja fusibilidad, las de media y las fundentes o reactivas. También se explicó la utilización de fritas coloreadas.

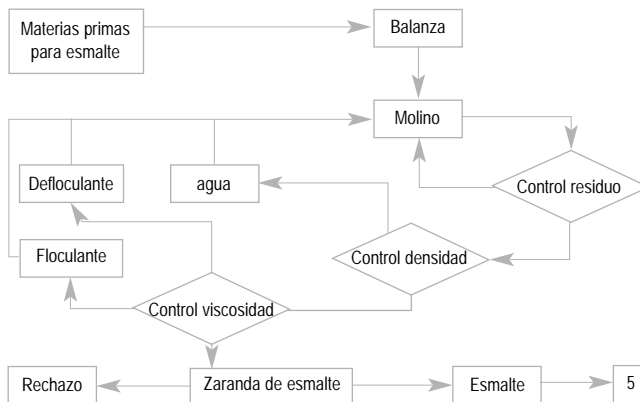
Luego se pasó a una clasificación de los esmaltes, de acuerdo a su aspecto, brillo y composición, estableciéndose las diferencias entre barnices o vetrinas, esmaltes brillantes, mates, semibrillantes, cristalizados, y craquelados. También se definieron las características de los esmaltes transparentes de alta temperatura, (1300 a 1400°C) utilizados en el esmaltado de porcelana.



Fuente: Siti - Centro de Investigación Tecnológico

Parte V

Se dedicó a tratar los distintos controles a realizar sobre los esmaltes en su proceso de preparación, aplicación y cocción. Un ejemplo del modo de seguimiento y los controles a efectuar lo vemos en el diagrama de flujo que se ilustra.



Proceso de preparación del esmalte por molienda.

Los rombos representan controles a realizar, y en caso de que las variables medidas no estén conformes a las órdenes de producción, se indican los caminos a seguir hasta lograr el resultado buscado. Estos esquemas constituyen un simple ejemplo de lo que un ceramista experimentado hace diariamente, pero son de gran utilidad para la formación del nuevo personal.

Parte VI

Se revisó someramente en esta última sección una lista de los principales defectos que suelen aparecer en la producción de piezas esmaltadas, con algunos ejemplos fotográficos y otros físicos.

La versión completa de este curso puede adquirirse en DVD en ATAC, Perú 1420, Bs. As, Tel.: 4362-4510 - atacer2@yahoo.com.ar

CARBANY

Esmaltes Vitrificables

- Esmaltes para vitrofusión
- Pintura sobre porcelana
- Esmaltes sobrecubierta para 750°C
- Esmaltes para metales (cobre - oro - plata)
- Esmaltes para cerámica artística
- Fritas, flux, fundentes
- Óxidos - pigmentos - vehículos
- Esmaltes sin plomo para vajilla
Brillantes - satinados - mates - opacos - transparentes

El Rosedal 14 Esq. Dardo Rocha - (1836) Llavallol
Tel.: (15) 4066-4657 y 4231-7482
carbany@hotmail.com www.carbany.com.ar



Productos & Servicios Cerámicos

Pigmentos para Cerámica y Enlozado
Asesoramiento en Desarrollos Especiales

Carlos María de Alvear 1357(1602) Florida, Pcia. de Buenos Aires
Tel/Fax: 4760-3822 // 4761-0462
certec@certecsr.com // www.certecsr.com

Casa Cabra

Todo para el Artesano Ceramista

Pastas - Esmaltes - Pigmentos - Herramientas
Vitrofusión - Envíos a todo el país

Castro Barros 1032 - (1217) - Bs. As. -
Tel./Fax: 4957-4893, - antoniocabra@sinectis.com.ar

TECNORTE

Máquinas e insumos para la industria cerámica

- Cortadoras manuales y multidisco
- Repuestos
- Presores
- Bandas transportadoras
- Papel perforado
- Perfiladoras automáticas para zócalos y molduras
- Encoladoras
- Movimentación y automatización

Avellaneda 1565 - Villa Ballester (1653) Pcia. Bs. As. Tel.: 011-4722-3700
tecnorte@gmail.com | www.tecnortesrl.com.ar

BARBOTINA ROJA - BARBOTINA BLANCA - PASTAS LISAS
PASTAS CON CHAMOTE - ARCILLA TINCAR - CUARZO
FELDESPATO - CARBONATO DE CALCIO - DOLOMITA
BENTONITA - PIGMENTOS - ESMALTES - OXIDOS
ARCILLAS - REFRACTARIOS - HORNOS - TORNOS
PINCELES - HERRAMIENTAS PARA ESCULTURA Y CERAMICA



*El Rincón del
Ceramista*®

M. Acosta 253/269 (1714) ITUZAINGO
Tel./fax: 4661-4553

elrincondelceramista@fullzero.com.ar

ENVIOS AL INTERIOR • ENTREGAS A DOMICILIO



del ceramista

Esmaltes, Sobre y Bajo Cubierta, Óxidos y Pigmentos,
Materias Primas, Pastas, Barbotinas, Calcomanías
Vitrificables, Oro Líquido y en Pasta, Colores p/ Vidrio y
Vitreaux, Colores Iridiscentes, Hornos y Herramientas,
Refractarios Cordierita

Asesoramiento Técnico - Envíos al Interior

Nueva dirección:

Aguirre 38, (1414) Bs. As. - Telefax: 4773-1855, 4856-3654
info@delceramista.com.ar www.delceramista.com.ar



www.laecolors.com

Colores Vitrificables para
Porcelana, Cerámica y Vidrio

Oros, Platinos y Lustres

Insumos para Calcomanías Vitrificables

Insumos Serigráficos

Desarrollo de Colores y Productos Especiales

Distribuidores de: Ferro Argentina S.A.

Representantes Exclusivos de:

W.C.Heraeus GmbH (Alemania)

Euroscreen s.r.l. (Italia)

Hi-Coat Ltd. (Tailandia)

Valparaíso 434 - Valentín Alsina (B1822DVJ)
Buenos Aires - ARGENTINA
(54-11) 4208-6194 / 2409-3554 // lae@laecolors.com