

Arq. Francisco Haroldo Alfaro Salazar

Director de la División

Ciencias y Artes para el Diseño

UAM Xochimilco

Informe Final de Servicio Social

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Periodo:

11 de Agosto de 2023 al 21 de Febrero de 2024

Proyecto:

Colaboración con el Centro de Estudios Alfareros

Clave: XCAD000333

Responsable del Proyecto:

Dr. Juan Manuel Oliveras Alberú

Juan Pablo Gálvez Luna. **Matrícula:** 2192038718

Licenciatura: Diseño Industrial

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Tel: (55) 4755 7392

Cel.: 55 3471 3620

Correo electrónico: galvezjuanpablo@gmail.com

Correo electrónico institucional: 2192038718@alumnos.xoc.uam.mx

Introducción.

El presente documento es un informe sobre los avances del Estudio de Cuerpos y Acabados en el Taller de Cerámica de la Licenciatura en Diseño Industrial del proyecto en colaboración con el Centro de Estudios Alfareros. Este proyecto inició con el análisis y estudio de los acabados en alta temperatura.

Se dará un resumen de las actividades realizadas, exponiendo posteriormente los resultados con observaciones y material fotográfico de las pruebas de vidriado sin plomo en temperaturas alrededor de los 950° C.

Objetivo General:

El objetivo general de la presente investigación es desarrollar fórmulas para vidriado cerámico exentas del uso de plomo como parte de sus componentes, con la finalidad de permitir a los alfareros, particularmente a los miembros de las comunidades de Puebla, su uso por motivos de salud.

Actividades Realizadas:

Ya que el proyecto se ha extendido por más de un año, las actividades realizadas particularmente por mí dieron inicio a la par del término del servicio social de los compañeros quienes realizaron pruebas de los procesos de acabados en fórmulas de alta temperatura (por encima de los 1200° C), siendo que yo participé en el proceso de desestibado y registro gráfico de los resultados, mismos que han sido expuestos en informes previos, el análisis y registro de los resultados quedó en manos del profesor a cargo y del profesor Oliveras.

Concluidas las pruebas, análisis y registros de las alternativas en alta temperatura, se procedió a la debida investigación de las opciones existentes de vidriados a baja temperatura, para ello se consultaron diversas fórmulas químicas de los compuestos empleados actualmente. Para este fin, se prepararon las placas de material para trabajo: mezcla, aplanado y corte, así como sancochado.

El Material para vidriado más utilizado en el mercado es el vidriado Procerama PF200. La empresa Procerama, proporciona un documento con la ficha técnica de diversos productos de su distribución, entre ellos el de la fritada y vidriado PF 200, de acuerdo con esta ficha técnica, el material cuenta con las siguientes características:

PF 200 Ficha Técnica:

Tipo: Frita Transparente Brillante.

Descripción; Frita Transparente *Sin Plomo*

Granulometría

% Retenido M-325: 4-7%

Parámetros:

Rango de Temperatura: 850 – 950 °C

Tipo de Frita: Transparente Cristalino.

Aspectos: Esmalte Molido

Tipo de Aplicación: Inmersión a densidad= 1.45 gr/ml

Tiempo de Secado: 6 segundos.

Ciclo de Quemado: 5 horas a intervalos de 190° c/hr

Temp. Máxima de quemado: 950 °C

Identificación de Componentes:

SiO ₂	B ₂ O ₃	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	PbO	ZnO
37.41	31.15	14.19	0.23	0.05	4.27	0.03	0.017	0.011	0	0.008	50.2

ZrO ₂	SrO	SO ₃
0	0	0

Grado de riesgo:

Salud: 2 Incendio: 0 Riesgo: 1 Especial: 0

Riesgo de Fuego o Explosión: No Aplica

Composición en M.P.

Frita: 95%

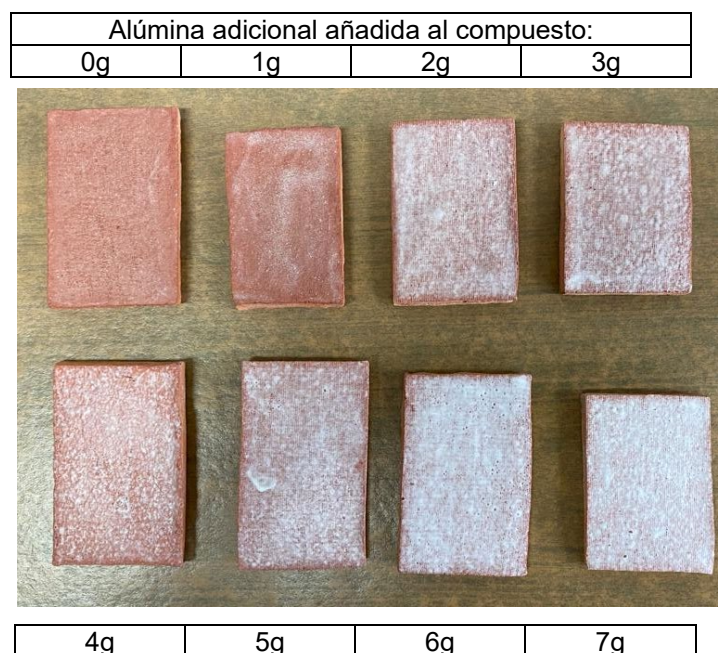
Caolín WC-5: 5%

Este documento muestra a detalle el compuesto con el cual se forma el PF 200, especialmente utilizado para los vidriados.

De acuerdo con los conocimientos del Dr. Oliveras, el índice de refracción resultado en el vidriado puede relacionarse estrechamente con el grado de alúmina (Al_2O_3) cuyo contenido en el PF 200 resulta ser inusualmente menor en comparación con otros compuestos para vidriado con plomo.

Partiendo de esta información, se procedió a realizar pruebas de vidriado sobre pastas sancochadas de pasta de barro bofo y fuerte, provistas por el Prof. Juan Domingo Martínez R. Tomando como punto de partida una placa de prueba con el PF 200 aplicado sin modificación, a una proporción de 1:1 entre compuesto y agua.

Sobre esta base, se añadió gradualmente alúmina a la fórmula en proporciones de 1g para comparar, consiguiendo los siguientes resultados:

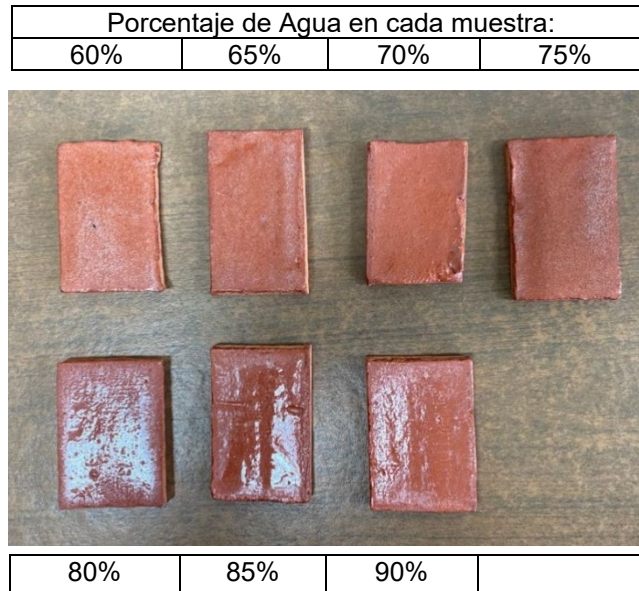


Como se puede apreciar en la imagen, el resultado de la mezcla resultó en un vidriado opaco y blancuzco, donde la concentración del color se acentuó a medida que se incrementó el volumen de alúmina, contrario a las expectativas.

Dado que el volumen de agua puede influir en etapas de pigmentación, así como en otros procesos de vidriado, esto debido al añadido de hidrógeno y Oxígeno, así como la velocidad y densidad de la evaporación, se prosiguió a realizar el experimento reduciendo el volumen de agua.

Debido a que en las pruebas mencionadas anteriormente la placa de prueba se cubrió casi en su totalidad con 5g de alúmina, se repitió este valor pero reduciendo el porcentaje de agua. Para estos valores se consideró que el peso

del material en seco equivaldría a un 100% de agua, por lo que los resultados se expresaron en porcentajes.



Los resultados son claramente visibles, al reducir la proporción de agua respecto al volumen de mezcla seca, se consigue un acabado transparente, presencia de masas blancuzcas y con un grado de reflexión visible, especialmente entre los valores de 80 y 85 de porcentaje de agua, pese a esto, el recubrimiento no es uniforme y puede notarse la presencia de pequeños puntos similares a los causados por una aguja, fenómeno comúnmente denominado “pinhole”.

Para indagar más a profundidad respecto a las posibilidades del uso de alúmina adicional sobre el compuesto PF 200, haría falta la producción de mezclas específicas, es decir, en volúmenes mucho mayores que permitan el control de las proporciones a detalles, lo que representa un volumen mucho mayor de PF 200, de mezclas de barro, y de óxidos, lo que se traduce en costos monetarios mayores.

Llegados a este punto, se investigó la alternativa de mezclar el PF 200 con otros óxidos, buscando conseguir un acabado vidriado uniforme, pero esta vez, con pigmentación. Se propuso una fórmula con un añadido de óxidos de manganeso y cobalto, por sugerencia del alfarero Ramiro Ravelo.



Pieza de Ramiro Ravelo.
Vidriado sin plomo.

La proporción sugerida para realizar las pruebas fue de: 100g de óxido de manganeso y 30g de óxido de cobalto por cada 1kg de PF200.

Para la realización de las pruebas en el taller de cerámica, se consideró la cantidad entre 10, es decir, 100g de de PF 200, 10g de óxido de manganeso, y 3g de óxido de cobalto. Debido a la baja proporción de cobalto, se realizaron los primeros experimentos sin incluir el cobalto, y con una proporción de agua reducida respecto al material seco.

PF 200 con 10% de manganeso.		
Agua al 50%	Agua al 55%	Agua al 60%



El recubrimiento no resultó uniforme debido a las herramientas disponibles en el taller, sin embargo es posible notar la aparición de pinhole con el agua al 50%, además de la opacidad de la pieza, que mejora principalmente al 60% de agua.

En consideración a los resultados obtenidos con la inclusión de alúmina y que estos mostraron mejora entorno al 80% de volumen de agua, se decidió repetir el experimento, esta vez incluyendo el porcentaje de cobalto y ampliando el porcentaje de volumen de agua.

PF 200 con 10% de manganeso y 3% de cobalto			
Agua al 50%	Agua al 55%		Agua al 70%



Agua al 80%	Agua al 90%	Agua al 100%
-------------	-------------	--------------

Debido al escurrimiento del compuesto, la placa al 60% de agua resultó en pérdida, además, para evitar el residuo de una placa de pruebas y del compuesto sobrante, se elaboró una segunda probeta al 100% de agua.

El resultado más uniforme se dio al 55% de las muestras expresadas, sin embargo, todas terminaron en un acabado opaco distinto del buscado.

Metas generales alcanzadas:

Aún cuando no se obtuvieron los resultados deseados, los experimentos con las fórmulas entorno al PF 200 demostraron una alta viabilidad para lograrlos, aun cuando los resultados en sí mismos presentaron problemas, se mostraron principios de acabados brillantes que lejos de refutar la posibilidad de lograrlos sin el uso de plomo, sólo invitaron a una mayor experimentación, especialmente con el uso de alúmina.

Los resultados pueden ser consecuencia general del volumen de mezcla ya que al requerir cantidades tan reducidas es complicado obtener los volúmenes exactos requeridos por las fórmulas y aún con este obstáculo se consiguieron resultados prometedores, lo cual sin duda comprueba que es posible lograr el objetivo de la investigación.

Conclusiones:

Si bien el proceso de experimentación fue lento y escaso, principalmente por la falta de material (Tanto del PF 200 como el compuesto de barro empleado por las comunidades) resulta evidente el por qué del uso del plomo como parte de las fórmulas, es sin duda un elemento con una compatibilidad inmensa a casi cualquier cuerpo cerámico y permite un equilibrio químico muy difícil de replicar, sin embargo, es esta misma versatilidad que tiene lo que lo vuelve tan tóxico y dañino para el cuerpo humano.

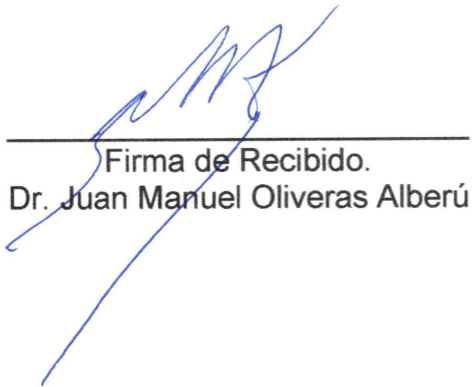
Sé que la investigación para la sustitución o reemplazo del plomo no es un proyecto nuevo ni local, pero ser partícipe directo del mismo me ha hecho reflexionar cuanto se ha naturalizado el elemento en los procesos alfareros, y al mismo tiempo, cuánto daño ha causado a dichos grupos.

Los resultados no fueron especialmente “emocionantes” para mí, ya que ninguna de las pruebas realizadas concluyó de la mejor forma, sin embargo, tampoco fue una decepción ya que si bien no fueron los resultados óptimos, si fueron algo prometedor, a expensas de no contar con los mejores equipamientos para realizar las pruebas en el taller.

Bibliografía:

Oliveras y Alberú, Juan Manuel (2023) "Estudios de Cuerpos y Acabados en el Taller de Cerámica de la Licenciatura en Diseño Industrial (DIX) de UAM-X"

Procerama (s/f) "Información de Esmaltes con Mayor Movimiento para la Industria Cerámica Artesanal". www.Procerama.com



Firma de Recibido.
Dr. Juan Manuel Oliveras Alberú