

Arq. Francisco Haroldo Alfaro Salazar  
Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño  
UAM – Xochimilco

## **Informe Final de Servicio Social**

Lugar de realización: Licenciatura en Diseño Industrial de la UAM  
– Xochimilco

Periodo: 13 de Junio 2023 – 13 de Febrero 2024

Proyecto: Colaboración con el Centro de Estudios Alfareros

Clave: XCAD000333

Responsable de proyecto: Dr. Juan Manuel Oliveras Alberú

Andrea Tonatzin Flores Camacho

Matrícula: 2173069177

Licenciatura: Diseño Industrial

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Cel.: 5544973592

Tel.: 5556318068

Correo: [anndycamacho@gmail.com](mailto:anndycamacho@gmail.com)

## I. Introducción

El presente informe ofrece un análisis y descripción de las labores desempeñadas durante mi participación en el programa de servicio social del proyecto XCAD00333 en Colaboración con el Centro de Estudios Alfareros, durante el periodo comprendido entre el 13 de junio 2023 y el 13 de febrero 2024.

En este informe se documentarán las diversas actividades realizadas en el transcurso de este periodo, presentadas en un orden cronológico para proporcionar una visión clara del desarrollo de mi participación, así como las metas alcanzadas, conclusiones de mi experiencia y documentación fotográfica sobre algunos procesos realizados.

## II. Objetivo general

El objetivo de este informe es realizar un repaso de mi participación en el proyecto de Colaboración con el Centro de Estudios Alfareros en UAM-X, analizando las habilidades y conocimientos adquiridos durante mi involucramiento.

Se proporciona una visión sobre mi experiencia, resaltando su impacto en mi desarrollo y aprendizaje.

## III. Actividades realizadas

En las primeras semanas tras unirme al equipo, nos dedicamos a explorar el proyecto, su origen y los primeros contactos con las comunidades alfareras, resaltando la importancia vital de la labor realizada en beneficio a los artesanos alfareros y su bienestar. Durante este periodo, adquirí un conocimiento sobre los riesgos asociados con los vidrados tradicionales, los cuales contienen sustancias como el plomo, selenio, cadmio y bario perjudiciales para la salud humana. Esto explica por qué el proyecto se centró inicialmente en el Centro de Estudios Alfareros (CEA), situado en la comunidad de Zautla, Puebla, reconocida como la demarcación alfarera más grande del país.

El municipio de Zautla, ubicado en el estado de Puebla, es reconocido por ser el hogar de la mayor población alfarera en México, alberga aproximadamente 2500 alfareros dedicados a esta ancestral actividad. Esta localidad, junto con Santa María Atzompa en Oaxaca, y otros sitios alfareros en el país, enfrentan una problemática significativa relacionada con los vidrados utilizados en la cerámica, los cuales contienen componentes tóxicos mencionados.

De acuerdo con la Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social (2016) estudios han arrojado altas concentraciones de plomo en sangre de no

solo de familias de alfareros sino también en comunidades cercanas debido a su exposición en la alfarería principalmente entre otras fuentes, lo que resalta la urgencia de abordar este problema de salud. El proceso de fusión del vidriado en hornos de baja temperatura heterogéneos no logra generar silicatos de plomo insolubles, lo que hace que el plomo presente en el vidriado pueda contaminar fácilmente.

El objetivo principal del proyecto es reemplazar los vidriados tradicionales que contienen plomo por alternativas libres de este metal, desarrolladas a partir de investigaciones previas. Tras comprender mejor el proyecto y la problemática que aborda, se iniciaron sesiones destinadas a aprender a elaborar vidriados, desde su formulación, aplicación, quema y resultado final.

El Dr. Oliveras proporcionó material teórico para una mejor comprensión sobre la fórmula molecular o fórmula Seger, propiedades del vidriado y su influencia, los diversos acabados de los mismos y con ello el acabado que se busca lograr para la comunidad de Zautla en la que se concentra el proyecto. Una vez comprendida la teoría sobre lo que es un vidriado y cómo se formula, el equipo comenzó a trabajar en la organización del proyecto y calendarizando las visitas a Zautla, así como las pruebas de vidriado programadas.

Previo al inicio de las pruebas de vidriado, se llevó a cabo la preparación del espacio de trabajo en el taller laboratorio de cerámica de la Licenciatura en Diseño Industrial. Esto implicó la limpieza y clasificación de las muestras utilizadas en investigaciones previas, con el propósito de mejorar la organización y facilitar la observación de los resultados en condiciones óptimas.

En el documento “Estudios de Cuerpos y Acabados en el Taller de Cerámica de la Licenciatura en Diseño Industrial (DIX) de UAM-X” de Juan Oliveras, se encuentra información sobre los estudios que se han llevado a cabo, sus antecedentes y los resultados obtenidos, acompañado de material fotográfico. Ahí mismo se registraron formulas de vidriados sin plomo de las cuales se seleccionaron 35 de las series de letras y numérica: A1, C7, E11, 2.11, 4.70, 6.10, A11, C8, 1.10, 2.13, 5.10, B2, D5, 1.50, 3.1, 5.20, B4, D6, 1.60, 3.20, 5.50, B7, D7, 1.12, 3.70, 5.70, B10, E2, 2.20, 3.10, C6, E7, 2.70, 4.10, 6.70, con ellas se realizaron pruebas de aplicación y quemado en horno en 300 probetas previamente hechas por el equipo del proyecto, la mitad estaban conformadas por una pasta con arcilla nacional y la otra mitad con una pasta con arcilla old mine, así mismo la mitad de cada arcilla se quemó en sancocho 905° C cono Orton 010.

Una vez listas las probetas y las fórmulas desarrolladas, el Dr. Juan Oliveras nos enseñó a medir las cantidades de cada elemento que requería la fórmula, la cantidad necesaria de agua y el método de mezcla en el mortero de

laboratorio. Así mismo nos explicó como realizar las capas delgadas y gruesas de vidriado, las cuales dependen del tiempo que se sumerge la probeta en la mezcla.

La aplicación de cada fórmula se realizó en cuatro probetas de arcilla nacional y en cuatro de old mine, cada prueba tendría las versiones crudo delgado, crudo grueso, sancocho delgado y sancocho grueso.

Con estas bases, mis dos compañeras de servicio y yo nos dispusimos a realizar y aplicar las fórmulas. Logramos terminar de aplicar los 35 vidriados, terminando así un total de 280 probetas, ya aplicados los vidriados se dejaron reposar mientras nos encontrábamos en períodos Inter trimestrales.

Regresando del período intertrimestral se realizó la quema de todas las probetas vidriadas, teniendo cautela en el acomodo de estas en el horno de mayor dimensión del taller. El tiempo total de la quema fue de 14 horas y fueron casi 2 días para que la temperatura bajara y al enfriarse pudiera ser abierto el horno (esto debido a la cantidad de piezas y/o masa dentro del horno)

Se sacaron todas las piezas y se clasificaron por grupos de fórmulas. Posteriormente se realizó un reporte fotográfico en el que se aprecia la reacción de cada fórmula en las probetas tanto mezcla de arcilla nacional como de arcilla old mine.

Después de completar el reporte de las fórmulas, procedimos a realizar la limpieza del taller. Se organizó todo lo utilizado desde el proceso de formulación hasta la quema de las probetas. Además, destinamos un espacio para almacenar los resultados obtenidos, asegurándonos de que todo estuviera en orden y listo para su análisis posterior.

Durante esos días las dos compañeras con las que realizaba el servicio lo concluyeron, por lo que dos semanas estuve en investigación con el Dr. Oliveras para realizar pruebas de vidriado a baja temperatura. Se revisaron varias fórmulas químicas de los compuestos comerciales que se utilizan en la actualidad. Con este propósito, se prepararon las placas de material necesarias para el trabajo que incluyeron con los procesos de mezcla, aplanado, corte y sancochado. Esto permitió asegurar que los compuestos seleccionados cumplieran con los estándares requeridos para los procedimientos específicos. Además, se realizaron pruebas adicionales para evaluar la durabilidad y la eficiencia de los materiales en distintas condiciones de uso.

El material para vidriado que se seleccionó fue Procerama PF200, del cual se nos proporcionó una ficha técnica en la que podíamos observar sus características y de ahí partir a la experimentación de pruebas con diferentes

combinaciones de óxidos, cuidando en todo momento estar dentro de los parámetros indicados por la ficha técnica.

De acuerdo con los conocimientos del Dr. Oliveras el índice de refracción observado en el vidriado puede estar estrechamente relacionado con el grado de alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) presente. En el caso del compuesto PF 200, se ha descubierto que su contenido de alúmina es notablemente menor en comparación con otros compuestos utilizados para el vidriado con plomo., esto podría influir significativamente en sus propiedades ópticas, afectando así su índice de refracción. Además, este aspecto diferencial del PF 200 podría ofrecer ventajas o desventajas específicas dependiendo del tipo de aplicaciones para las cuales se utilicen estos compuestos vidriados.

Partiendo de esta información, se procedió a realizar pruebas de vidriado sobre pastas sancochadas de pasta de barros bofo y fuerte, provistas por el Prof. Juan Domingo Martínez R. director del CEA. Tomando como punto de partida una placa de prueba con el vidriado PF 200 aplicado sin modificación, a una proporción de 1:1 entre compuesto y agua. Posteriormente se añadió de forma gradual alúmina a la mezcla en proporciones de 1g para comparar los cambios.

En esta primer prueba los resultados fueron bastante blancuzcos y opacos, cada vez más a medida que se incrementó el porcentaje de alumina, debido a que el volumen de agua puede influir en etapas de pigmentación, se optó por agregar y disminuir el porcentaje de agua. Para estos valores se consideró partir desde un 90% de agua en la primer placa y disminuir un 5% en cada placa hasta obtener el 65%.

Los resultados fueron bastante notorios, al reducir la proporción de agua se obtuvo un acabado transparente y con mejor acabado, especialmente en los porcentajes de 80-85%, aún así el vidriado no lograba un recubrimiento uniforme.

Es por ello que se investigó la alternativa de mezclar el PF200 con otros óxidos, buscando no solo un único vidriado uniforme sino también con pigmentación. Al ubicar contacto con el alfarero Ramiro Ravelo, se sugirió experimentar con cobalto y manganeso. 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.

A la par de esta investigación, tuvimos la visita del Prf. Julián Hernández ceramista de Nuevo Casas Grandes, Chih. por invitación del Dr. Oliveras en el auditorio Jesús Virchez Alanis, en donde se le realizó una entrevista sobre su libro "Nueva Cerámica de Paquimé, Fenómeno Artístico Colectivo", en dicha entrevista nos narra la historia de Casas Grandes y como es que las familias

comienzan la elaboración y comercialización de sus artesanías basadas en la cerámica de Paquimé encontrada en las ruinas de Casas Grandes.

Partiendo de esta entrevista es que el Dr. Oliveras me extiende la invitación para colaborar en el libro que estaba elaborando con la asesoría del profesor Gonzalo Becerra coordinador del Programa Editorial de CyAD de UAM-X, en donde mi participación sería revisar el texto y realizar observaciones en caso de ser pertinente, así como verificar si se describían procesos industriales pudiesen ser entendibles para el lector. Para ello, fue necesario que me sumergiera en toda la historia de Casas Grandes, Chihuahua, desde el descubrimiento de las obras que saquearon hasta la comercialización de las réplicas que elaboraban en los pueblos de la región Paquimé. Así mismo, tuve la oportunidad de conocer a fondo la historia y las obras de las familias de las comunidades como Mata Ortiz.

Adicionalmente a la revisión del texto, estuve trabajando en conjunto con Lis Cano, que también realizaba su servicio social como editora con el profesor Gonzalo Becerra, en la revisión de las fotografías que se incluirían en el libro, algunas eran de baja calidad, otras no se apreciaban y algunas otras eran muy buenas. Se realizó la selección y edición de las que cumplían con los requerimientos y de las que no, se tuvo que contactar nuevamente a los autores.

Tras varias reuniones con ambos profesores, para determinar el esquema de trabajo y repartir actividades entre el equipo, se me otorgó el engargolado del libro para minuciosa revisión. Una vez leído el texto y anotado mis observaciones, se realizó una última reunión con el profesor Gonzalo para compartir observaciones, ideas y comentarios sobre el texto y la edición del mismo.

#### IV. Metas alcanzadas

- Identificación y desarrollo de 35 fórmulas de vidriado sin plomo para alta temperatura.
- Aplicación de vidriado sin plomo de alta temperatura a 280 probetas.
- Realización de placas de pasta con barros bofo y fuerte de San Miguel Tenextatiloyan, Pue.
- Aplicación de vidriado PF200 con alumina para baja temperatura.
- Aplicación de vidriado PF200 con óxidos como cobalto y manganeso.
- Revisión y colaboración en texto de investigación de cerámica de Paquimé, Casas Grandes, Chihuahua por el Dr. Juan Manuel Oliveras.

## V. Conclusiones

Sin duda, mi experiencia en el proyecto me ha brindado un gran aprendizaje. Me alegra saber que, a pesar de los momentos de mucho trabajo, estrés y cansancio, siempre logramos salir adelante como equipo y cumplir con las metas que nos propusimos desde el inicio hasta el final.

Desde que ingresé a la carrera, la cerámica era uno de los talleres que más llamaba mi atención, no pude tomarla presencialmente por la pandemia, pero me fue muy gratificante tener la oportunidad de participar en este proyecto y poder tener ese acercamiento a la cerámica no solo de forma estética, sino también desde la investigación e incluso desde la química que hay detrás de cada componente.

Soy consciente de que la investigación para sustituir o reemplazar el plomo no es un proyecto reciente ni limitado a nuestra localidad, pero haber participado directamente en él me ha hecho reflexionar sobre cómo se ha naturalizado el uso de este elemento en los procesos alfareros y, al mismo tiempo, sobre el gran daño que ha causado a los grupos alfareros y sus consumidores.

Concluyo mi participación en este gran proyecto, que a mi parecer el objetivo del mismo es grandioso, considerando tener un impacto positivo en la vida de los artesanos y que puedan continuar con su trabajo sin poner en riesgo su salud me parece excelente.

## VI. Recomendaciones

- Fijar metas semanales para poder llevar un seguimiento más claro.
- Acordar posibles horarios de reuniones entre alumnos y profesor para poder estar en sintonía sobre las actividades realizadas.
- Proporcionar y/o elaborar algún formato con los alumnos donde se pueda llevar registro sobre las horas laboradas dentro del proyecto.

## VII. Bibliografía y/o referencias

- Mayo Clinic (2022) "Intoxicación por Plomo"  
<https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/lead-poisoning/symptoms-causes/syc-20354717>
- Mattes, Wolf, (1990), Vidriados Cerámicos, editorial Omega, Barcelona

- 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”
- Porcerama (s/f) “Información de Esmaltes con Mayor Movimiento para la Industria Cerámica Artesanal”.  
[www.procerama.com](http://www.procerama.com)

## VIII. Imágenes

### Organización y limpieza del taller





Realización de probetas de arcilla nacional y Old mine



## Probetas en sancocho



## Formulación y aplicación de vidriados sin plomo en probetas



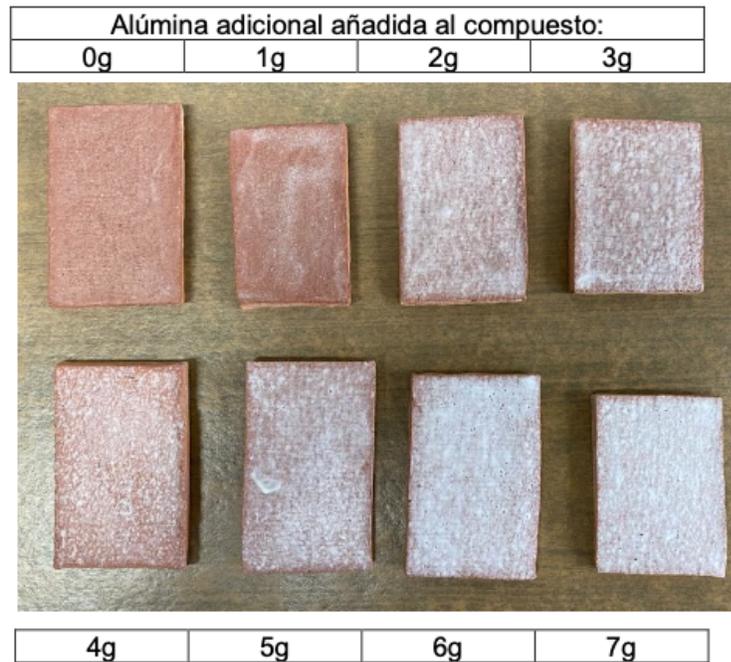
Carga de horno para quemar las piezas



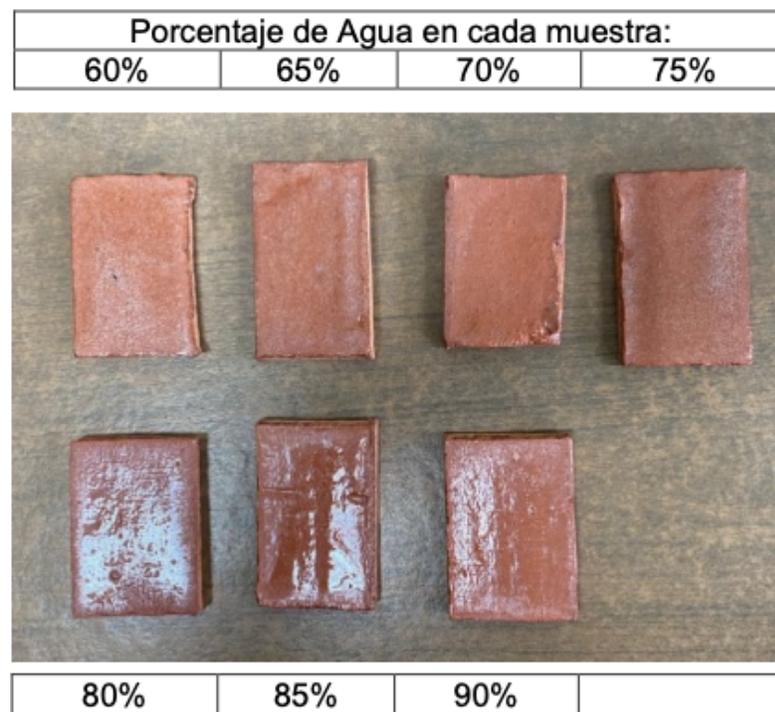
Resultados finales



Pruebas en placas de barro bofo con PF200 y diferente gr de alumina



Pruebss en placas barro bofo con PF200, 5gr de alumina y variación en porcentaje de agua



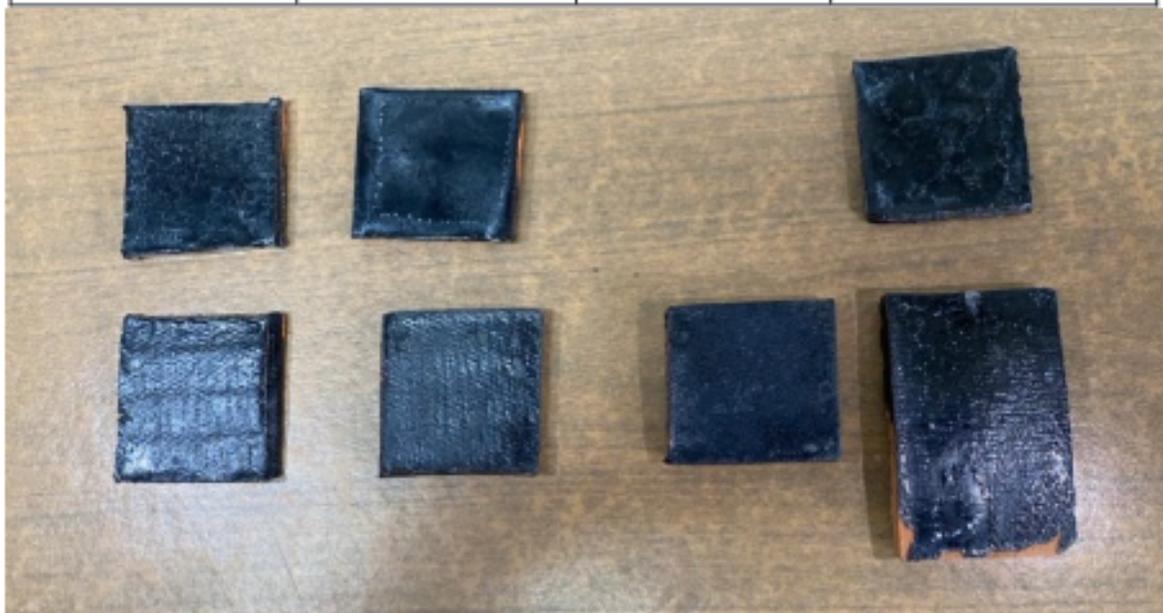
Pruebas en placas barro bofo con PF200 y 10% manganeso

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



Pruebas en placas de barro bofo con PF200, 10% de manganeso y 3% de cobalto

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%
-------------	-------------	--------------