

Arq. Francisco Haroldo Alfaro Salazar

Director de la División Ciencias y Artes para el Diseño
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco

Taller de cerámica, Edificio S.
Calzada del Hueso No. 1100, Col. Villa Quietud, C.P. 04960, Alcaldía Coyoacán,
CDMX.

Periodo: 16 de Agosto de 2022 al 24 de Febrero de 2023

Proyecto: Moldes y matrices de yeso para la producción de cerámica utilitaria.

Clave: XCAD000818

Responsable del proyecto: Mtro. Mendoza Cuenca José Leandro

Ortega González María Fernanda

Matrícula: 2182038617

Licenciatura: Diseño Industrial

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Cel: 5510751765

Correo electrónico: 2182038617@alumnos.xoc.uam.mx

ÍNDICE

I.	Introducción.....	3
II.	Objetivo General.....	3
III.	Actividades realizadas.....	3
IV.	Metas alcanzadas.....	7
V.	Resultados y conclusiones.....	7
VI.	Recomendaciones.....	7
VII.	Referencias.....	8
VIII.	Anexos.....	8

I. Introducción.

En el presente informe se describen de forma breve las actividades realizadas en el proyecto “MOLDES Y MATRICES DE YESO PARA LA PRODUCCIÓN DE CERÁMICA UTILITARIA”. Durante el periodo comprendido del servicio social, se elaboraron diferentes moldes para piezas específicas. Se fabricaron piezas alusivas a festividades como día de muertos y navidad, entre ellas cráneos, muñecos de nieve, esferas, entre otros.

La producción de dichas piezas constituye un proceso que incluye:

- Modelado.
- Fabricación de molde.
- Elaboración de barbotina.
- Vaciado.
- Pulido.
- Sancochado.
- Acabado (engobe y esmalte).
- Horneado.

Cada etapa se explica en el apartado de actividades realizadas, además, se incluye información referente al equipo (horno eléctrico) que se utilizó para la quema y recomendaciones para evitar errores durante la producción.

II. Objetivo General.

Entre los objetivos generales del proyecto, se encuentra cumplir en tiempo y forma con la producción de piezas cerámicas, poder exhibirlas en la galería del edificio de Diseño Industrial, mientras estas mismas son utilizadas como pruebas para identificar de qué manera afecta la temperatura del horno a las piezas y los resultados del acabado que se aplicaron en forma de engobe y esmaltes.

Mi objetivo personal es la adquisición de conocimiento, a través de técnicas y formulas para poder fabricar piezas cerámicas de calidad, manteniendo un control de materiales y equipo.

III. Actividades realizadas.

Modelado.

Para poder fabricar un molde de yeso, es necesario contar con un modelo, este puede ser de cualquier material, tal como yeso sólido, hacer uso de la impresión 3D, entre otros (fotografía 1 de anexos). Durante el proceso de modelado, se debe tener en cuenta el ángulo de salida, estos facilitan la extracción de piezas del molde, se agregan a todas las paredes verticales del molde que estarán en juego en la expulsión de la pieza. El ángulo de salida debe estar en un valor de desplazamiento que sea paralelo al molde de apertura y cierre (Ingeniería Mecánica y Automotriz, 2020).

El modelo debe ser sometido a procesos de acabado, en donde se deben eliminar los detalles estéticos que puedan afectar a la pieza. Cuando el modelo cumple con los estándares establecidos por el diseñador, se aplican capas de una mezcla de jabón con aceite (fotografía 2 y 3), el cual ayudará durante la elaboración del molde a que este no se amarre o quede atrapado en el yeso (fotografía 4).

Fabricación de molde.

Cuando se tiene listo el modelo, se deben considerar las piezas que constituirán el molde (fotografía 5). Se realiza una cama de arcilla, en la cual se debe fijar la pieza teniendo en cuenta su centro (fotografía 6), de esta manera se comienza a replicar cada parte de nuestro modelo (fotografía 7). El encofrado consiste en el ensamblaje de estructuras o soportes, con el propósito de dar una forma al yeso que se vaciará para el molde, en este caso realizar una caja es más sencillo (fotografía 8).

Existen moldes de 1 pieza, los cuales no tienen vertedero, en moldes de dos piezas ya se presenta el vertedero (fotografía 9) y se debe eliminar este debido a que no corresponde con el diseño de la pieza.

La preparación del yeso depende del tamaño de la pieza, sin embargo, se debe considerar la relación del 100% del yeso con un 85% de agua, además, la distancia que se debe abarcar para el grosor del molde es de 4 centímetros. Cuando se vierte el yeso en el agua se debe hacer formando islas, posteriormente se mezcla durante 4 minutos hasta generar homogeneidad (fotografía 10 y 11).

Elaboración de barbotina.

La barbotina es una mezcla de arcillas, feldespatos, sílice, silicato de sodio y agua (fotografía 12), del cual obtenemos una pasta con una consistencia líquida cremosa, capaz de fluir por un molde de yeso para vaciado.

Las proporciones que se deben cumplir son:

- OM4 35%
- EPK 20%
- Feldespato 22%
- Sílice 23%

Para la producción se hicieron 75 kg de barbotina, en donde las cantidades de cada mezcla dieron: 26.250 kg de OM4, 15 kg de EPK, 16.50 kg de Feldespato y 17.250 kg de Sílice. Una forma sencilla de iniciar la mezcla es que en 25 litros de agua se coloque 200 ml de silicato, es importante que el silicato tenga una densidad de 30 en la escala de Baumen (fotografía 13), al tener nuestra agua lista se deben vaciar las arcillas, de preferencia en el orden que se menciona en la lista. El vaciado es formando islas y cuidando que no se apelmacen los ingredientes, cuando sea difícil que se integren los materiales se puede agregar 6 litros de agua y 70 ml de silicato. Estas son medidas que nos brindaron resultados óptimos en la consistencia de la barbotina.

Se debe mezclar hasta homogeneizar, debe reposar un día (recomendado para mejor plasticidad) y después se ajusta con 1 litro de agua, mezclar por 20-25 minutos y está lista para usarse.

La cantidad de agua usada es el porcentaje respecto a los kilos realizados, siendo este un 45-50% de agua, y un 0.3-0.4% para el silicato (fotografía 14).

Vaciado.

Antes de realizar un vaciado se debe asegurar que el molde está limpio. Se puede utilizar una esponja o algodón con alcohol para retirar la suciedad y polvo que se haya acumulado en el molde (fotografía 15). Se pueden utilizar pedazos de cámara o ligas para unir las partes que componen el molde y que estas sellen de tal forma que no haya fugas al momento de vaciar la barbotina (fotografía 16).

Cuando se ha terminado de mezclar la barbotina se deben emplear instrumentos que permitan su colado, de esta manera se descarta cualquier grumo que tenga la mezcla y afecte el vaciado. Se debe tener suficiente barbotina colada para llenar el molde de forma continua. Este primer paso es para generar el grosor de la pieza, se recomienda un tiempo de 25 minutos, sin embargo, se pueden hacer pruebas para lograr el espesor deseado (fotografía 17).

Cuando ha pasado el tiempo que se da para el grosor, se debe voltear el molde por 20 minutos para retirar el exceso de barbotina, esta mezcla sobrante se coloca en una cubeta para que al finalizar los vaciados se pueda regresar el material y sea aprovechado en más piezas.

Se regresa el molde a su posición inicial por 20 minutos más para poder desmoldar, se debe hacer con cuidado para no romper la pieza (fotografía 18), una de las propiedades que tienen las piezas es su consistencia que permite retirar el vertedero y rebabas que se generan de la unión de las piezas del molde (fotografía 19), además se puede perforar, grabar, unir u otra actividad que se requiera implementar en la pieza (fotografía 20).

Pulido.

Cuando se han retirado las imperfecciones de las piezas que se generan con el molde, es necesario dar tiempo a su secado, generalmente al día siguiente se puede comenzar a pulir, ya que la pieza sigue teniendo humedad, de esta manera no se generan polvos finos. Las herramientas que se pueden utilizar son una esponja o sierras charrascas, todo depende de los detalles que tenga la pieza (fotografía 21).

Sancochado.

Se refiere a la primera quema en la que se someten las piezas, estas deben estar lo más secas posibles, los días de secado se condicionan por el clima, generalmente tarda de 2 a 3 días. La temperatura de esta quema es de 850°, las piezas se pueden encimar para optimizar espacio (fotografía 22), cuando se inicia la quema se deja la

tapa abierta del horno, de esta forma sale la humedad de las piezas, la temperatura sube gradualmente hasta los 850°, una vez alcanzada la temperatura, el horno se apaga, sin embargo, se debe esperar a que el horno baje de temperatura para poder sacar las piezas, si el horno se abre cuando sigue en una temperatura de 200° se genera un choque térmico, esto provoca que las piezas se quiebren (fotografía 23).

Acabado.

El engobe es una arcilla o pasta líquida coloreada que se aplica a un cuerpo cerámico generalmente en dureza de cuero para cambiar de color, textura e impermeabilizar ligeramente. Se puede aplicar con pinceles, se debe tener cuidado con la consistencia y el trazo para lograr una capa fina y sin imperfecciones (fotografía 24).

Para elaborar los esmaltes, se siguieron las fórmulas de la *Guía de esmaltes cerámicos recetas - Linda Bloomfield*, sin embargo, el gramaje que se hacía de la mezcla era mínimo ya que se debían hacer pruebas de color, de esta manera se tendría un catálogo en el cual podemos identificar la reacción de esta arcilla durante la quema, ya que éstas tienen sus diferencias a pesar de encontrarse en el catálogo.

El esmalte es una mezcla de materiales diferentes que aplicamos sobre pastas cerámicas. Mediante la cocción en horno cerámico, tras un proceso de fusión y posterior enfriamiento, vitrifica quedándose adherido a la pasta. El esmalte aporta resistencia, color y textura. Para aplicar el esmalte se tuvo que sumergir la pieza en una palangana honda, la cual permitía la inmersión de la pieza, en este paso es importante cuidar que la inmersión sea uniforme y no se genere una capa gruesa de esmalte en la pieza (fotografía 25).

Horneado.

El proceso de horneado se hizo en dos quemas, la primera se refiere a la cocción preliminar para endurecer las piezas antes de ser vidriadas, es decir, el sancocho. Cuando ya se tienen las piezas sancochadas, se pueden aplicar los esmaltes o engobes de su preferencia, debe quedar un acabado liso y uniforme (fotografía 26). La temperatura que se utiliza para el esmaltado es de 1200°, el acomodo de las piezas debe tener separaciones para evitar que el esmalte se escurra y afecte a las demás piezas, sin embargo, se realizaron pruebas previas para verificar que esto no sucediera (fotografía 27).

El espejuelo de las piezas cerámicas o la superficie que tenga contacto directo con la placa del horno debe estar libre de esmalte para conservar las placas en buen estado. Es importante señalar que el horno no debe ser abierto hasta que esté en una temperatura menor a 180°, esto debido al choque térmico que puede ocasionar roturas en las piezas. Los valores proporcionados son recomendaciones que se obtuvieron al hacer las pruebas y verificado que se puede seguir ese estándar.

Cuando el horno ha llegado a menos de 200°, se abre un poco la puerta para que la temperatura pueda salir y no haya problemas con las piezas (fotografía 28).

IV. Metas alcanzadas.

- La fabricación de moldes de yeso utilizando modelos tallados en espumados, arcillas e impresión 3D, esto de acuerdo con los requerimientos solicitados.
- La producción de piezas cerámicas a través de la técnica de colado.
- Obtención de información para llevar a cabo una producción de cerámica de manera óptima y adecuada.
- Comprensión y aplicación de la técnica por colado para mejorar la producción en serie.

V. Resultados y conclusiones.

Las actividades que realicé durante el servicio social me beneficiaron a entender los diferentes pasos dentro de una producción de piezas de cerámica. Al momento de replicar las actividades para conseguir piezas cerámicas (que no eran el mismo modelo), me facilitó el desarrollo de moldes desde una perspectiva diferente, buscando la mejor forma para que la pieza contara con ángulos de salida adecuados y el post-procesado sea sencillo.

La técnica de colado es la que se utilizó para la producción de las piezas, de esta manera se logró identificar un estándar en la preparación de las arcillas y el tiempo que se les daba a cada pieza para formar el espesor deseado. Contar con un control de tiempo-calidad facilita la producción de las piezas y reduce las cargas de trabajo.

VI. Recomendaciones.

Algunos datos que se deben considerar durante el trabajo en taller son:

- Se debe tener limpio el molde antes de hacer el vaciado, este se debe encontrar seco. En algunos casos, depende la temporada en la que nos encontremos, por ejemplo, se limitan la cantidad de vaciados que se pueden hacer de un molde, es decir, en días lluviosos el molde tarda más en secar y esto dificulta la salida de la pieza.
- Después de desmoldar la pieza se deben quitar las rebabas e imperfecciones, es preferible hacerlo en ese momento.
- Cada una de las mezclas que se utilizan deben ser revisadas antes de aplicarse. Además, se debe tener cuidado con el material que se utiliza, un lugar limpio evita que los materiales se contaminen y se conserven en mejor estado.

VII. Referencias.

Automotriz, M. I. Y. (2020, 9 abril). *¿Qué es el ángulo de salida en diseño de plásticos y cómo se calcula?* INGENIERÍA Y MECÁNICA AUTOMOTRIZ.

<https://www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com/que-es-el-angulo-de-salida-en-diseño-de-plásticos-y-como-se-calcula/>

Hamilton, D. (1989) Alfarería y cerámica (2da ed.). Ediciones CEAC

Norton F. (1989) Cerámica fina. Imprenta Juventud

VIII. Anexos.

Las siguientes fotografías se recopilieron durante las actividades comprendidas durante el servicio social, la fuente de estas es de autoría propia.



Fotografía 1. Modelo impreso en 3D.



Fotografía 2. Jabón c/aceite desmoldante.



Fotografía 3. Modelo con desmoldante.



Fotografía 4. Modelo con arcilla en ángulos de salida.



Fotografía 5. Segmentación de modelo por partes.



Fotografía 6. Cama de arcilla.



Fotografía 7. Primer parte de modelo replicada.



Fotografía 8. Encofrado.



Fotografía 9. Corrección de molde con vertedero.



Fotografía 10. Marcade vaciado en encofrado.



Fotografía 11. Yeso vertido en el límite del encofrado.



Fotografía 12. Preparación de barbotina.



Fotografía 13. Medición de densidad.



Fotografía 14. Mezcla de barbotina antes de ser utilizada.



Fotografía 15. Limpieza de moldes.



Fotografía 16. Ajuste de molde con cámaras o ligas.



Fotografía 17. Vaciado de barbotina en molde.



Fotografía 18. Desmolde de la primera parte del modelo.



Fotografía 19. Pieza completa del vaciado previo.



Fotografía 20. Piezas tratadas en post producción, recortadas y con unión de algunos detalles en relieve.



Fotografía 21. Pulido y corrección de la pieza.



Fotografía 22. Acomodo de sancocho.



Fotografía 23. Resultado de la primer quema o sancocho.



Fotografía 24. Colocación de engobe a las piezas.



Fotografía 25. Elaboración de esmaltes.



Fotografía 26. Muestras y algunas piezas con esmalte.



Fotografía 27. Acomodo de las piezas para quema de esmaltado.



Fotografía 28. Resultado de quema de esmaltes.



Fotografía 29. Elaboración de placas para muestras.



Fotografía 30. Aplicación de óxidos para muestras.



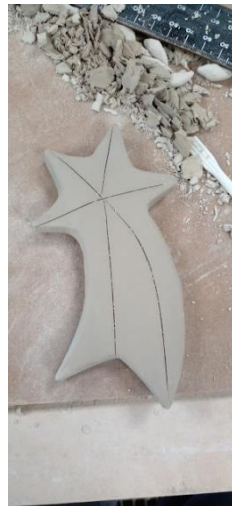
Fotografía 31. Resultado de quema de placas.



Fotografía 32. Placa de cerámica para prueba de quema con vidrio.



Fotografía 33. Placa de cerámica con vidrio.



Fotografía 34. Elaboración de figuras decorativas en placas de arcilla.



Fotografía 35. Fabricación de muestrario de cerámica con vidrio.



Fotografía 36. Mural de vidrio.