

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

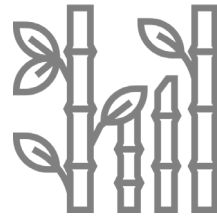
Proyecto: Aprovechamiento del bambú en el
diseño.

Clave:XCAD00872

Asesor de proyecto: Dr. Jose Luis Gutierrez Senties

Coordinador de proyecto: Christian Byron Hernández

Diseño Industrial



Álvaro Matoui Domínguez Mercado
Matrícula: 2163069003
Diseño Industrial
División de ciencias y artes para el Diseño
Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco

Introducción

A lo largo de este documento de investigación se describen actividades llevadas a cabo para la formulación de un vidriado a base de ceniza de bambú estandarizado. La industria de la cerámica es uno de los principales consumidores de la sílice: este proyecto busca aprovechar una oportunidad que lograría sustituir el silicio con las cenizas de los residuos de la industria del bambú.

Los vidriados son recubrimientos de la cerámica que se aplican en la segunda quema y que les brindan a los objetos en que se aplican capacidades de resistencia, dureza, impermeabilidad, higiene por su fácil limpieza, y belleza por su fusión de colores y texturas. Se componen de tres grupos de materiales: estabilizantes, fundentes, y óxidos. El silicio, que es el componente fundente en los vidriados, constituye el 27.72% de la corteza sólida de la Tierra, es decir, es el segundo elemento más abundante sobre la capa terrestre. Se presenta en forma amorfa y cristalizada: el primero es un polvo parduzco, más activo que la variante cristalina, que se presenta en octaedros de color grisáceo y brillo metálico.

Sin embargo, las fábricas que procesan el silicio son uno de los principales medios de contaminación masiva que existen. Sus residuos son expulsados al medio afectando aire, agua y suelo. Por ello, los objetivos del proyecto responden a la necesidad de desarrollar procesos sostenibles, respondiendo a una perspectiva de economía circular. Este es un concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad. Su objetivo consiste en mantener el valor de los productos, materiales y recursos en el flujo económico el mayor tiempo posible y que se reduzca al mínimo la generación de residuos.

La ceniza utilizada para este proyecto es obtenida de los residuos de una comunidad que produce y procesa bambú. El bambú es considerado un material sustentable por sus beneficios ambientales y económicos: es de rápido crecimiento y no degrada el suelo; no se fumiga ni necesita fertilizantes; además, produce más oxígeno que otros sistemas forestales. Desde la antigüedad, en China, se descubrió que cumple con las características de los óxidos fundentes y del silicio. Hoy en día se pueden utilizar diversos tipos de ceniza (hueso, vegetal, volcánica) y cada una brinda características muy diferentes y de incontables variaciones.

Las cenizas son interesantes por dos razones: su uso se considera como reciclaje y aprovechamiento de residuos (economía circular), y porque aportan características únicas en los vidriados. Como se verá en los resultados de este proyecto, la técnica de vidriado con ceniza ayuda a prolongar la vida útil de la cerámica y reduce la necesidad de cambiar constantemente la vajilla u otros objetos utilitarios, lo que a su vez reduce la cantidad de residuos generados.

Justificación de la elección del programa

La importancia de este proyecto se fundamenta en la sustentabilidad, el cuidado del medio ambiente y a la integración de la industria del bambú y de la cerámica en la economía circular del país .

Se propone sustituir el silicio por la ceniza del bambú en la industria cerámica a causa de que los procesos de obtención de cada material son muy distintos en cuestión de huella de carbono; la extracción de sílice tiene un impacto ambiental muy alto y en cambio el cultivo y uso del bambú favorece al medio ambiente, a la tierra en que se cultiva, a la industria que lo transforma y a la sociedad que toma un rumbo más sustentable hacia una economía circular. Además de que suma valor en la cadena productiva del bambú al utilizar sus residuos como materia prima para nuevos objetos, bellos, sustentables y duraderos y a la cadena productiva de la cerámica al sustituir uno de sus elementos base por uno sustentable y ecológico.

Objetivos generales:

1. Formular y desarrollar fórmulas de vidriado, cuyo elemento silíceo sea sustituido por ceniza de residuos de bambú (Producción de cerámica sostenible).
2. Bajar el punto de fusión en los vidriados con ceniza (estandarización).
3. Diseño de productos cerámicos hechos con ceniza de bambú (Innovación).

Objetivos específicos:

1. Procesar la ceniza de bambú para ser utilizada en la composición del
2. vidriado.
3. Diseñar y producir probetas en donde probar los vidriados formulados.
4. Establecer fórmulas de los vidriados base.
5. Diseñar y producir una familia de objetos utilitarios para aplicar los vidriados.
6. Formular las variaciones de color en los vidriados base.
7. Aplicar los vidriados resultantes en los objetos utilitarios.
8. Analizar los resultados.

Desarrollo

1. Preparación de la ceniza de bambú.

1.1 Limpieza de la ceniza

La ceniza obtenida de la quema de los desechos de bambú llega en costales (13 kg) con partículas de todos los tamaños y mediante coladores se remueven todos los trozos de carbón y ramas que vengan en el costal.



Asistente colando ceniza. Taller de cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Asistente retirando carbón de la ceniza. Taller de cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Asistente colando ceniza. Taller de cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.

1.2 Lavado de la ceniza.

El proceso de lavar ceniza funciona para diluir los elementos químicos como sodio, potasio ,etc que se encuentran en ella. En este proceso se pierden impurezas pero también material fundente.

Al lavarla se pierde la singularidad de las texturas y colores que caracterizan el vidriado de ceniza.

Proceso de lavado:

1. Se coloca la ceniza en un recipiente amplio.
2. Se llena de agua y se revuelve con una mezcladora industrial.
3. Durante lapsos de tiempo determinados.
4. Se espera a que la ceniza se asiente y se drena el agua.
5. Se repite el procedimiento durante dos semanas.



Selfie del equipo durante el lavado de ceniza. Taller de cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Asistente mezclando ceniza con agua. Taller de cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Asistente mezclando ceniza con agua. Taller de cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.

1.3 Secar la ceniza

En esta parte del proceso se colocaron al sol los recipientes con ceniza húmeda para evaporar el agua. Para acelerar el proceso se removía la arena con las manos para ir sobreponiendo las capas de ceniza húmeda y seca.

Proceso secado:

1. Colación de contenedores al sol.
2. Remoción de ceniza.



Ceniza secándose al sol. Edificio S. Uam xochimilco. Obtención propia.



Ceniza todavía húmeda secándose al sol. Edificio S. Uam xochimilco. Obtención propia.



Ceniza seca. Edificio S. Uam xochimilco. Obtención propia.

Al final de este proceso se obtuvo una ceniza de color más blanquesino y uniforme.

1.4 Obtención del grano.

La ceniza obtenida de la quema de los desechos de bambú llega en costales (13 kg) con partículas de todos los tamaños y mediante coladores y mallas se tamiza para obtener el grano de punto 320.

Proceso separación de granos:

1. Colado.
2. Tamizado en malla pto. 50
3. Tamizado en malla pto. 80
4. Tamizado en malla pto. 120
5. Tamizado en malla pto. 320



Asistente tamizando ceniza. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Asistentes tamizando ceniza. Taller de Cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Asistente tamizando ceniza. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Asistentes tamizando ceniza. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

Al final de este proceso se obtuvo un total de 10 kg. de ceniza en grano #320.

1.5 Pesado y etiquetado de la ceniza lavada y no lavada

La ceniza obtenida de la quema de los desechos de bambú llega en costales (13 kg) con partículas de todos los tamaños y mediante coladores y mallas se tamiza para obtener el grano de punto 320.



Midiendo el peso de la ceniza tamizada. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Midiendo el peso de la ceniza tamizada. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



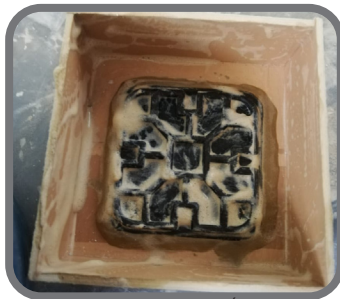
Asistente tamizando ceniza. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

2. Preparación de las probetas.

Las probetas son herramientas que sirven como lienzo donde se prueban las formulaciones de los vidriados. Gracias a esto es muy fácil poder observar las características y comportamientos de los vidriados antes de utilizarlos en una línea de producción. Suelen tener texturas o inclinaciones en diferentes ángulos para probar todas las capacidades del vidriado.



Modelo de probeta de asistente Erika impreso en 3D. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Modelo de probeta de asistente Alvaro impreso en 3D. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Modelo de probeta de asistente Isabella impreso en 3D. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

Durante este proceso se diseñaron 3 propuestas de probetas que se utilizarán posteriormente para examinar los vidriados formulados.

2.1 Moldes de yeso.

El objetivo de hacer moldes es poder replicar numerosas veces un modelo. se tienen que secar bien antes de comenzar a usar.

Proceso:

1. Cálculo para el encofrado*.
2. Cuantificación de agua y yeso.
3. Preparación del encofrado.
4. Aplicación de desmoldante en el modelo ya encofrado.
5. Vaciado de yeso.
6. Desencofrado.
7. Modelado de llaves.
8. Repetir el proceso depende el número de piezas que conformarán el molde.
9. Curado de molde.
10. Secado.



Asistente realizando mezcla de yeso para vaciar en encofrado. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Modelo de probeta encofrado. Taller de Cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Modelo de probeta y molde de yeso. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Modelos y moldes de yeso. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

Como resultado se obtienen moldes de yeso de las probetas y a partir de estos las probetas diseñadas se producen en serie.

2.2 Preparación de pasta cerámica.

Se hizo un cálculo del material requerido y se tomó la decisión de elaborar 10 Kg de pasta.

Procedimiento:

1. Calcular en relación a la cantidad planteada.
2. Embolsar y etiquetar los componentes pesados.
3. Mezclar los componentes en un recipiente.
4. Añadir agua al 40%.
5. Mezclar con batidora industrial.
6. Esperar a que la mezcla se asiente durante 72 horas.
7. Extracción de humedad en placas de yeso.
8. Amasado.
9. Almacenaje.



Asistente porcionando los componentes de la pasta. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Pesando caolín EPK. Taller de Cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Asistente pesando componentes de la pasta cerámica. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Asistentes retirando humedad de la pasta en placas de yeso. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

2.3 Prensado manual.

Ya lista la pasta se toma un poco y se rellena el molde de yeso haciendo presión con las manos o algún objeto

Proceso:

1. Prensado manual de la pasta en el molde.
2. Remoción de rebabas.
3. Refinado y detallado de las probetas.
4. Secado.



Prensado manual en moldes de yeso. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Piezas que van saliendo del molde. Taller de Cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Probetas en proceso de secado. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Probetas secas listas para sancochar. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

Como resultado se obtienen las probetas listas para meter al horno.

2.4 Sancocho.

Se realizó una quema de 750 g/c° a las piezas salidas del modo realizado. En este proceso las piezas se reducen entre 13 y 15% respecto a su tamaño original. Las piezas tienen que estar muy bien secas antes de ingresar al horno, de otra manera se tendrá que calentar el horno lentamente y dejando una salida a la humedad por unos 30 a 60 minutos.

Proceso:

1. Organizar y acomodar las placas y postes en el horno.
2. Acomodar las piezas que se van a quemar.
3. Programar la quema en el panel del horno.
4. Esperar a que la quema esté lista.
5. Sacar piezas del horno.
6. Retirar placas y postes.



Interior de horno eléctrico. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Probetas sancochadas. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

La quema dura 8 horas y después hay que esperar a que el horno se enfríe y llegue a los 45°C antes de abrirlo y comenzar a sacar las piezas.

3. Producción de las bases de los vidriados.

Se propuso hacer 3 acabados diferentes (brillante, semimate y mate) en las variaciones de ceniza lavada y sin lavar, 6 formulas a desarrollar y aplicar.

Proceso:

1. Recolección de los materiales y herramientas requeridos. (componentes, báscula, bolsas, etc.)
2. Calcular las porciones de los componentes para cada formula.
3. Embolsar y etiquetar.

3.1 Desarrollo de las fórmulas.

Como resultado se obtienen los 6 vidriados ya listos para aplicar en las probetas. Basandonos en 3 fórmulas existentes, sustituimos el componente fundente, la ceniza por sílice, y de cada una se mezcló con ceniza lavada y sin lavar, dando como resultado 2 versiones de cada formula y 6 en total para preparar y aplicar a las probetas. Se determinó la producción de 100 g. de cada vidriado.

Proceso:

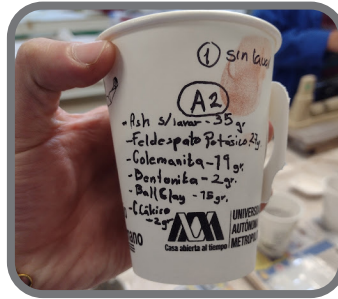
1. Gramaje de los componentes en gr.
2. Integración de componentes en un recipiente.
3. Añadir agua al 120% en ml.
4. Mezclar de los componentes y el agua.
5. Si hay grumos hay que eliminarlos con un mortero.
6. Aplicar a las probetas.



Asistentes porcionando los componentes de los vidriados. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Componentes de los vidriados porcionados. Taller de Cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Recipiente para mezclar vidriado con su fórmula. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Recipientes con vidriados y probetas. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

Resultaron listas para aplicar 6 soluciones con diferente composición.

3.2 Aplicación y quema.

Existen diferentes maneras de aplicar un vidriado, cada uno con características diferentes. Hay que tener en consideración la cantidad de esmalte aplicado puesto que en exceso puede escurrir y causar problemas al momento de la quema.

Procesos:

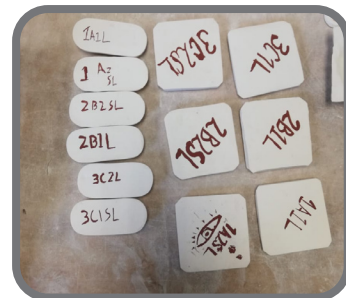
1. Inmersión.
2. Aplicación con aerógrafo o similar.
3. Aplicación con pincel y brocha.
4. Detallado.



Probetas con suspensión de vidriado. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Asistentes clasificando con código las probetas. Taller de Cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Probetas clasificadas. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

3.3 Análisis de resultados y selección.

Ya salidas las piezas del horno se observan las características con las que salió cada probeta.

Procesos:

1. Inmersión.
2. Aplicación con aerógrafo o similar.
3. Aplicación con pincel y brocha,



Asistente porcionando los componentes de la pasta. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Asistentes tamizando ceniza. Taller de Cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Probetas con vidriado de la Fórmula 3 de ceniza lavada. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Juegos de probetas con vidriados resultantes. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

4. Diseño y producción de objetos utilitarios.

En esta parte del proceso cada integrante diseñó un objeto. Mediante modelado digital e impresión 3D o modelado manual se desarrollaron los modelos de cada objeto para obtener un molde a partir de ellos y poder producirlos en serie.

Procesos:

- 4.1 Diseño y modelado.
- 4.2 Moldes.
- 4.3 Preparación de Barbotina.
- 4.4 Engobes
- 4.5 Vaciado.
- 4.6 Curado de piezas.
- 4.7 Sancocho.

4.1 Diseño y modelado.

En esta parte del proceso cada integrante diseñó un objeto. Mediante modelado digital e impresión 3D o modelado manual se desarrollaron los modelos de caja objeto para obtener un molde a partir de ellos.

Procesos:

1. Impresión 3D.
2. Modelado Manual.



Probetas con vidriado de la Fórmula 3 de ceniza lavada. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Juegos de probetas con vidriados resultantes. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

4.2 Producción de moldes.



Asistente porcionando los componentes de la pasta. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Asistentes tamizando ceniza. Taller de Cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Probetas con vidriado de la Fórmula 3 de ceniza lavada. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Juegos de probetas con vidriados resultantes. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

4.3 Preparación de barbotina

La barbotina es una mezcla de arcilla y agua que forma un líquido viscoso. Para la preparación de la barbotina se mezclaron en orden los componentes mientras se integraba a mano con un palo de madera y posteriormente se batió con una mezcladora industrial.

Usos principales:

1. Vaciado.
2. Engobes.
3. Unión de partes de piezas (manufactura cerámica)

Procesos:

1. Obtención de cantidades necesarias para la mezcla.
2. Ir añadiendo los componentes uno por uno en orden en el recipiente con agua mientras se van incorporando.
3. Mezclar a mayor velocidad durante determinados lapsos de tiempo para eliminar todos los grumos.
4. Dejar reposar la mezcla por 72 horas.



Asistente porcionando los componentes de la pasta. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Incorporando los componentes en un recipiente. Taller de Cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Asistente mezclando la barbotina. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Asistentes pesando los componentes de la barbotina. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

4.4 Engobes.

Un engobe es arcilla coloreada con óxidos que se aplica en la superficie de una pieza cerámica con fines decorativos. Se aplica cuando la pieza está en estado de dureza de cuero.

Para realizar un engobe:

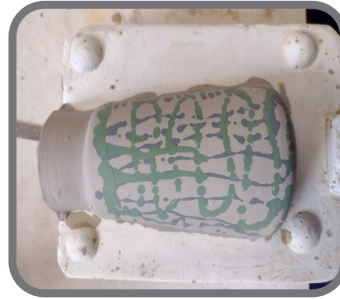
1. Se porciona la cantidad de barbotina por colorear.
2. Se añade la cantidad de óxido deseada.
3. Se mezcla hasta homogenizar el engobe.
4. Aplicación. (pinceles, gotero, ducas, etc)



Asistente incorporando óxido en barbotina. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Técnica de decoración con engobes desde el molde. Taller de Cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Pieza cruda con técnica de decoración con engobe desde el molde. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Pieza cruda con técnica de decoración con engobe desde el molde. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

4.5 Vaciado.

Ya preparados los moldes y la barbotina todo está listo para comenzar a vaciar. El vaciado es una técnica aplicada en la industria para la fabricación de objetos en serie. La barbotina se vierte en el molde hasta llenarlo y esta se va fraguando en las partes que hace contacto con el molde. Se deja reposar y cuando se llega al grosor deseado se vacía la barbotina contenida quedando en el mole la arcilla fraguada. Posteriormente se procede a desmoldar con mucho cuidado para no dañar las piezas.

Procesos:

1. Preparación del molde. (limpieza)
2. Ajustar con elásticos.
3. Vaciar la barbotina.
4. Esperar el tiempo indicado para cada molde.
5. Vaciado del molde y secado de la pieza interior.
6. Desmolde.



Asistentes vaciando barbotina en los moldes de yeso. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Molde aún relleno de barbotina. Taller de Cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Molde escurriendo la barbotina. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Piezas crudas salidas del molde. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

4.6 Curado de piezas.

En esta parte del proceso las piezas que van saliendo del molde se limpian de las rebabas e imperfecciones que pueda llegar a tener.

Se le pueden dar acabados como calado o texturizado mientras permanezcan húmedas y conserven sus capacidades plásticas.

Cuando llegan a punto de dureza de cuero se puede optar por darles un bruñido como acabado final.



Pieza cruda con técnica de decoración con engobe por transmisión en papel. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Piezas en crudo curadas listas para entrar al horno. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

4.7 Sancocho.

Se les dio mantenimiento a las placas del horno, se removieron los restos de vidrio salpicado o escurrido y se removió la capa de alúmina y caolín. Posteriormente se les aplicó de nuevo la capa de caolín y se colocaron dentro del horno mientras se iban acomodando las piezas que se cosieron a 750°C durante 8 horas.



Asistentes acomodando las placas dentro del horno. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Interior del horno con piezas acomodadas. Taller de Cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Asistentes colocando las piezas dentro del horno. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

5. Variaciones de vidriado y aplicación en objetos utilitarios.

Para esta parte del proyecto el objetivo fue desarrollar una paleta de colores a partir de los vidriados base seleccionados para aplicar en los objetos utilitarios.

5.1 Formulación de vidriados.

Se seleccionó una base de vidriado (brillante) para experimentar con óxidos y variar los colores y texturas. La composición de la mezcla indicada calculada según la fórmula de Seger que consiste en comparar las proporciones molares de los óxidos. En esta fórmula se clasifican los óxidos en tres grupos, de acuerdo con su valencia, es conocida y utilizada internacionalmente.

Procesos:

1. Selección de tonos a preparar.
2. Análisis de fórmulas y obtención de materias primas.
3. Se porciona el vidriado base a utilizar entre la cantidad de colores que se desea hacer.
4. Se añaden los óxidos de cada tono.
5. Se mezcla la suspensión para homogenizar.



Recipientes con vidriados de ceniza de bambú. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

5.2 Colores en la cerámica.

A partir de un engobe o vidriado base, se añaden distintos porcentajes de óxidos colorantes o pigmentos cerámicos. Se puede formular infinidad de paletas de colores que además reaccionan diferente en las diferentes vidriados y engobes base.

Principales óxidos colorantes:

Óxido de cromo (CrO)	Verde
CuO (óxido de cobre)	verdes y azules en poca cantidad hasta negro metalizado
CoO (óxido de cobalto)	azules claros y mezclado con manganeso violetas
FeO (óxido de hierro)	De amarillo, rojo y vino hasta marrón
MnO ₂ (óxido de manganeso)	Marrones, violetas o negros según la composición del vidriado

Cuadro de oxidos y colores. Obtención propia.

5.3 Aplicación y quema.

Ya teniendo listas las soluciones de los vidrisados aplicó en los objetos mediante inmersión y aplicación con pinceles. Despues, listas las piezas se metieron en el horno y se quemaron a 1220 °C durante 8 horas.

5.4 Resultado final.

En esta parte del proceso cada integrante diseñó un objeto. Mediante modelado digital e impresión 3D o modelado manual se desarrollaron los modelos de caja objeto para obtener un molde a partir de ellos.



Asistentes vaciando barbotina en los moldes de yeso. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Molde aún relleno de barbotina. Taller de Cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.



Molde escurriendo la barbotina. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.



Piezas crudas salidas del molde. Taller de Cerámica. UAM-Xochimilco. Obtención propia.

6. Pruebas de grado alimenticio.

Se analizó el comportamiento del vidriado desarrollado ante sustancias corrosivas y factores mecánicos y se comprobó que es de alta resistencia.

Pruebas químicas:

1. Aplicación de salsa picante.
2. Inmersión en vinagre.
3. Inmersión en coca-cola.

Pruebas físicas:

1. Caída libre desde diferentes alturas.
2. Desbaste con utensilios metálicos.

Se analizó el comportamiento del vidriado desarrollado ante sustancias corrosivas y factores mecánicos y se comprobó que es de alta resistencia.

Resultados

Se obtuvo una familia de objetos utilitarios que fueron recubiertos por el vidriado de ceniza de bambú desarrollado.



Lote de objetos utilitarios recubiertos con vidriado de ceniza de bambú. Taller de Cerámica. Uam xochimilco. Obtención propia.

Conclusión

Tras el proceso de investigación se lograron desarrollar dos fórmulas de vidriado que utilizan ceniza de bambú como elemento base de su composición haciendo posible la sustitución del sílice cuya obtención deja una gran huella de carbono a diferencia de la ceniza del bambú que es un subproducto natural que se puede utilizar para crear un material valioso en lugar de desecharlo.

La técnica de vidriado con ceniza ayuda a prolongar la vida útil de la cerámica al crear superficies más resistentes y duraderas, de esta manera se reduce la necesidad de cambiar constantemente la vajilla u otros objetos utilitarios, lo que a su vez reduce la cantidad de residuos generados.

Además al utilizar ceniza vegetal como material de vidriado se logra reducir la necesidad de importar materiales de otros lugares, lo que reduce los costos de transporte y su huella de carbono.

El uso de ceniza vegetal en la producción de vidriados puede promover la economía local, ya que se puede obtener de los recursos propios y puede ser procesada y utilizada por artistas y ceramistas del lugar. Todo esto puede ser fuente de empleos y fortalecimiento de la economía local.

El uso de vidriados hechos con ceniza de bambú se puede considerar como una práctica sustentable, ya que promete reducir la huella de carbono, prolongar la vida útil de los utensilios cerámicos, fomentar el desarrollo de la economía local, utilizar materiales renovables y locales, y aprovechar sus residuos.

Bibliografía y referencias.

- (1)De minería, S. S. (2017). Perfil de mercado del sílice. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/287808/Perfil_Silice_2017.pdf
- (2)Carlo, D.-R. G. (2010). Ecología política de la minería en América Latina. UNAM, Centro de investigaciones interdisciplinarias en ciencias y humanidades.
- (3)Nuria, I. (2019, junio). Vidriados y engobes cerámicos. <https://www.tactodebarro.com/tutoriales-gratuitos/1a-parte-vidriados-y-engobes-ceramicos/>
- (4)Economía Circular. (2021). Procuraduría Federal del Consumidor. <https://www.gob.mx/profeco/es/articulos/economia-circular?idiom=es>
- Raúl Cruz Ríos, Jesús Benítez López, José Antonio González Montoya. (2018). Monografía del silicio. Gerencia De Documentación Técnica Departamento De Estadística Minera. http://www.sgm.gob.mx/pdfs/monografias/metalicos/Monografia_de_Silicio_2018.pdf
- de Gutiérrez Ruby, Montoya-Quesada Estefanía, Villaquirán-Caicedo Mónica A, Mejía. (202d. C., julio). Materiales vitrocerámicos obtenidos a partir de residuos sólidos tales como cenizas, escorias y vidrio: revisión. <https://doi.org/10.23850/22565035.2900>
- Federico, M. (2008, febrero). MEMORIA SOBRE CENIZA. <http://catedraceramica.blogspot.com/2008/02/memoria-sobre-ceniza-apuntes-de-ctedra.html>
- Nuria, Ibáñez. (2019, julio). Barbotina ¿Qué es y cómo hacerla? <https://www.tactodebarro.com/tutoriales-gratuitos/barbotina-que-es-y-como-hacerla/>