

Arq. Francisco Haroldo Alfaro Salazar

Director de la División

Ciencias y Artes para el Diseño

UAM Xochimilco

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

Vidriados de Ceniza de Bambú

Procesos de investigación

proyecto: Aprovechamiento del bambú en el diseño

Clave: XCAD00872

Asesor del proyecto: Dr. Jose Luis Gutierrez Senties

Coordinador: Christian Byron Hernandez Gutierrez

Diseño Industrial

Fecha: 01/03/2022 al 20/09/2022

Departamento de Tecnologia y Produccion

Calzada del hueso no.1100, col. Villa Quietud, C.P.04960, Coyoacán , CDMX

Isabella Rodriguez Álvarez: 2172037386

Licenciatura: Diseño Industrial

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Tel: 5534886707

Correo electrónico:2172037386@alumnos.xoc.uam.mx

Introducción:

Las industrias extractivas como la minera y la petrolera, causan severos e irreversibles impactos, en las sociedades y en el medio ambiente. Uno de estos impactos es el incremento del calentamiento global, con los consecuentes desastres climáticos. Aunque no siempre sea evidente, la relación entre minería y cambio climático es directa. La pérdida de bosques es una causa muy importante del cambio climático. La industria minera muchas veces causa deforestación y la consecuente emisión de CO₂. La degradación de suelos, por contaminación y remoción de las capas de suelo también son factores que contribuyen al calentamiento global.

" La Industria Minera y Metalúrgica es responsable del Cambio Climático. Desde la explotación, la exploración, el beneficio, la industrialización, la comercialización hasta el consumo, emite el 20% de los Gases Efecto invernadero (GEI) de todo el mundo, y consume entre el 10-20% de combustibles fósiles" (Castro, 2013)

De acuerdo con cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2021 "El sector minero-metalúrgico, en nuestro país representó el 8.6% del Producto Interno Bruto (PIB) industrial y el 2.5% del PIB Nacional"

La industria minera no solo contribuye a incrementar el cambio climático, sino que además acrecienta los impactos negativos del mismo. La industria minera es altamente consumidora de agua y con el cambio climático, uno de los principales problemas será la disminución de los recursos hídricos, por lo que la industria estaría acrecentando la difícil situación climática.

"Altera el nivel freático y desplaza las aguas subterráneas. Contamina el agua superficial y subterránea con sales minerales, sulfatos, nitratos, óxidos, aceites, grasas, lubricantes, químicos, explosivos y metales pesados (arsénico, plomo, cadmio, cromo, cianuro y mercurio)." (Gustavo Castro Soto, 2013)

Extracción de Sílice en México

El cuarzo o bióxido de silicio es el componente principal de las arenas de sílice, el cual procede de rocas ricas en sílice del tipo intrusivas, extrusivas y sedimentarias. Se utiliza en la industria del vidrio, cerámica, metalurgia, fundición y construcción, entre otros.

"En junio de 2020, el volumen de producción de arena sílica en México casi alcanza las 185.700 toneladas métricas, lo que representa un decremento del 13,6% en comparación con lo reportado durante el mismo mes en 2019"

Es por causa de su estabilidad química y física es el mineral detrítico más abundante, y entre todos los minerales casi el único que constituye un compuesto químico puro. El proceso de extracción de sílice requiere de cuantiosas inversiones en maquinaria y equipo para poder mover los grandes volúmenes de arena, así como para lograr los grados de pureza y de calidad que requieren las industrias; especialmente la cerámica que pide un refinamiento adecuado para procesos como la vitrificación

Integración y Beneficios de la industria del bambú

El bambú es considerado un material con un creciente interés del mercado del diseño en las últimas dos décadas debido a los beneficios ambientales y económicos que presenta. Su rápido crecimiento permite cosechar anualmente sin causar agotamiento y degradación de los suelos. El manejo de los

bambusales naturales y las plantaciones de bambú coopera con la reducción de la deforestación que es una de las causas principales de la degradación de la tierra, con esta acción se garantiza la materia prima año tras año.

“El bambú contribuye de manera efectiva a la conservación del suelo y de su recuperación evitando la erosión. Además, la cantidad de oxígeno que produce un bambusal es muy superior a cualquier otro sistema forestal sobre la misma superficie de terreno; una hectárea de bambú captura aproximadamente 40 veces más CO₂ que la misma superficie de pinos en un año” (Jörg Stamm 2016)

El bambú, económicamente, es rentable porque su demanda en el mercado va en aumento y representa menor riesgo de inversión. Los agricultores pueden beneficiarse de una plantación de bambú por más de 80 años, además no se fumiga ni necesita fertilizantes.

El aprovechamiento de los subproductos de un producto rentable y desechos del sector industrial están generando a nivel mundial un interés cada vez mayor

Muchos de estos subproductos del sector industrial del bambú tienen un alto contenido de sílice como lo son las hojas o los desechos de carbón de bambú y así mismo el sílice que se encuentra en las cenizas vegetales se han utilizado a lo largo de la historia para realizar vidriados cerámicos .

Para los ceramistas la ceniza es materia de gran interés pues por su composición resulta inmejorable en la formulación de vidriados, a los cuales otorga calidades de color y textura irreproducibles por materiales convencionales.

Soñar con un proyecto que involucre un aprovechamiento completo del bambú suena ambicioso; sin embargo los esfuerzos de las investigaciones ambientales para reducir el impacto ambiental negativo de la minería y el interés actual en el bambú pueden ser una alternativa para el desarrollo del sector de la industria cerámica en México.

La industria de cerámicos ha experimentado una profunda transformación tecnológica durante los últimos treinta años, tanto en lo que se refiere al proceso de fabricación como a las características del producto acabado. Ahora bien, muchos de estos avances como la implantación de la ceniza, y la progresiva producción de sílice se inician proyectos de investigación para encontrar una forma viable de utilizar los residuos de la industria del bambú para reducir la explotación de sílice de las minas mexicanas

Para conseguir estos objetivos ha sido necesario desarrollar y experimentar con pruebas de vidriados, analizar sus procesos de fabricación, incorporar a la línea de esmaltado nuevas técnicas y equipos de aplicación, tanto en lo que se refiere a las materias primas como al proceso de fabricación.

En esta redacción, tras poner de manifiesto la íntima relación entre las características de la superficie vidriada y el proceso de fabricación, se analizan y discuten los diferentes tipos de vidriados, sus procesos de elaboración y las técnicas de esmaltado, así como su evolución y relación con la industria del bambú.

Objetivos :

Objetivos generales

Encontrar aplicaciones y características de los esmaltes creados con ceniza de bambú para proponer en la industria cerámica y aprovechar un desecho que está presente en los procesos de industria del bambú.

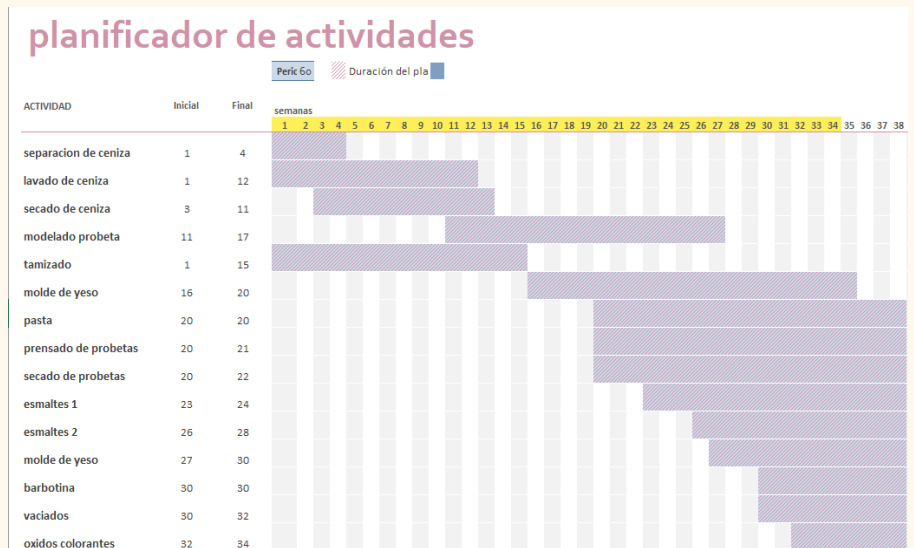
El reto es el de reutilizar materiales y productos que permitan reducir el impacto ambiental, a través de buenas prácticas de reciclaje y separación en la fuente, permitiendo el aprovechamiento de éstos para la generación de nuevos materiales.

Objetivos específicos

- Contabilizar los tiempos específicos de lavado de ceniza y grano específicos para su utilización adecuada como sustituto de silicato
- Determinar si la ceniza lavada y la no lavada tiene diferencias en los resultados de los vidriados
- Diseño de una probeta cerámica para su correcto estudio en superficies y formulación del esmalte de ceniza de bambú
- Cálculo de densidades de un vidriado respecto a sus componentes, así mismo la densidad adecuada para un molde de yeso
- Realización de pruebas de lixiviación
- Probar adecuadamente bases de vidriados y agregar óxidos colorantes

Actividades Realizadas:

1. Se llevará a cabo un proceso comparativo entre las probetas cerámicas para definir la formulación correcta entre las variables de los porcentajes de ceniza de bambú lavada y no lavada y de la misma forma se hará la comparativa entre sílice y ceniza
2. Se harán pruebas de lixiviación para determinar su grado alimenticio y su utilización en productos utilitarios
3. Así mismo se tomará un seminario para el conocimiento de la correcta formulación en fórmula Seger de un vidriado cerámico



Metas Alcanzadas :

Proceso de producción de un vidriado con ceniza de bambú

El proceso se dividió por etapas:

1. Lavado de ceniza de bambú
2. Formación de pasta cerámica
3. Diseño de probetas
4. Producción de probetas cerámicas
5. Formulación de bases de vidriados cerámicos
6. Producción de molde de yeso
7. Selección de vidriados
8. Pruebas de lixiviación
9. Pruebas de color

En este proyecto se pretendió encontrar la metodología para el procesamiento de la ceniza de bambú. Para lograr este objetivo se utilizaron diferentes técnicas y procesos. La ceniza fue obtenida mediante la calcinación de desechos de bambú. La materia prima tratada se adquiere en una fábrica de estructuras de bambú el cual venía mezclado con piedras, carbones, ramas y hojas.

Al pesarse obtuvimos 13 kilos en total; se realizó en una primera etapa, una separación de residuos y se pasaron a través de tamices.. En una segunda etapa 5 Kilogramos de ceniza, pasaron por tamiz #50, #80 y #320 , lo que se busca es que el grano de la ceniza sea lo más parecido al grano de sílice ya que este tiene varios procesos de refinamiento y así asimilar el resultado de su uso.

Lavado de la ceniza de bambú

Al mismo tiempo en dos tambos de agua que se encontraba previamente remojada ceniza de bambú que debía de ser lavada durante 15 minutos todos los días entre intervalos 20 minutos con la batidora industrial



Este proceso logra una separación de ceniza y agua que al asentarse nos da una clara visión de cuantos días se debía lavar para posteriormente retirar el agua y cambiarla

La sedimentación es un proceso de filtrado; este proceso de deposición de un material sólido desde un estado de suspensión o solución en un fluido gracias a la gravedad se depositan en la base de los recipientes, separando por densidades el material

El agua residual que quedaba como resultado de la sedimentación se transporta al segundo tambo para volver a lavarse y a asentarse.

El procedimiento se repite, se lava en los intervalos anteriormente mencionados, para que, posteriormente, el agua que quedará resultante es desechada en área de jardines

Estos tambos de ceniza lavada se pusieron a secar al sol durante unos días y se pasaron por el mismo proceso que la ceniza que se tamizó sin lavarse

Se dividieron 5 kilos de la ceniza lavada y no lavada para las siguientes pruebas de esmaltes, así mismo se guardó 5 kilos de la ceniza que paso por el tamiz 80 para ver pruebas de distinción de grano en su aplicación

Formulación de pasta cerámica

Las pastas cerámicas son una mezcla preparada de arcillas, caolines, talco, sílice y feldespato, en proporciones adecuadas, que al agregar agua se obtiene una masa idónea para formar piezas cerámicas semi industriales; dentro de la formulación de una pasta cerámica el sílice funciona como desengrasante o un antiplástico esto quiere decir que hace que la pasta sea menos moldeable y vitrifique

Una pasta cerámica está compuesta por plaquetas hexagonales de pequeño tamaño. Estas plaquetas se lubrican con agua y se deslizan libremente entre sí. Cuando la pasta se seca, el agua se evapora y las plaquetas se vuelven rígidas y se fijan, muy parecido al movimiento molecular de los sólidos y líquidos.

Durante su preparación, el principal objetivo es producir una mezcla homogénea que no sea demasiado seca ni húmeda. Las suspensiones llamadas pastas cerámicas llevan más o menos agua como solvente. Tenemos pastas cerámicas plásticas entre el 15% y el 25% de agua o húmedas entre 25% y 40% de agua para usar en moldes.

En este estudio se realizó el cálculo de los porcentajes de agua a partir de las densidades específicas que buscábamos en este caso era de .4



Las pastas cerámicas plásticas se utilizan en distintos métodos de conformación:

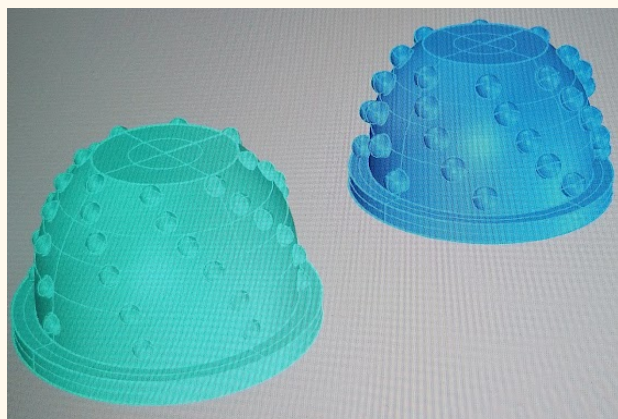
- Modelado
- Torneado
- Torneado con terraja
- Conformado por presión sobre moldes

En este procedimiento se eligió el conformado por presión sobre moldes.

Por último, las pastas cerámicas húmedas también llamadas coladas se utilizan para conformación empleando moldes.

formulación determinada para la pasta plástica :

componentes	%
Caolin EpK	25
arcilla OM4	25
sílice	25
nepheline syenite	25
Bentonita	5



La preparación de la pasta se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Se convirtió en la formulación de una pasta cerámica de nefelina de porcentajes a kilogramos.
2. Se pesaron las materias primas y se colocaron en bolsas de plástico para su almacenamiento.
3. Después se colocaron los polvos en un tambo limpio.
4. Se integran los componentes en seco.
5. Después se colocó el 40% de agua a la mezcla de polvos.
6. Se revuelve con la batidora industrial.
7. Después se asienta durante 72 horas.
8. Se coloca en placas de yeso para absorber la humedad.
9. En cuanto esté en el nivel de plasticidad adecuada se separa de la placa de yeso sin esfuerzo.
10. Posteriormente se amasa para sacar todas las burbujas de aire que puedan permanecer.
11. Se almacena en bolsas de plástico para que no pierdan su humedad.

Diseño de probetas

La industria de la cerámica se utilizan pruebas para caracterizar física y mecánicamente los vidriados que se producen a partir de varios métodos, Para esto las probetas deben de contar con superficies que permitan un adecuado derretimiento en el horno se realice en un cuerpo cerámico que se asemeje a las piezas finales que se busquen realizar, ya sean esculturas , objetos utilitarios, losas , etc.

Para la observación de los vidriados cerámicos que se fueran a realizar definimos las características que queríamos encontrar para después definir las necesidades que queríamos cumplir.

Es importante tener en cuenta la reducción de la pasta que se utilizara ya que al realizar el modelo de debe de realizar en este caso 15% más grande ya que al perder humedad tanto el molde como las piezas cerámicas sus moléculas se van comprimiendo así reducen en volumen y densidad.

Buscamos que el derretimiento del esmalte tuviera objetos que lo interrumpieran para ver su consistencia así mismo con su grosor; una zona cóncava para ver si existía formación de cristales y también que tuviera un objetivo en su uso en un taller cerámico, al igual que calcular un espacio por si el derretimiento mayor y evitar el daño de las placas del horno

Requerimientos de Diseño:

- Espacio cóncavo
- Relieves
- Funcionalidad
- Espacios de derretimiento
- Ángulos de salida

Producción de probetas cerámicas

El proceso de formación de la probeta cerámica fue el siguiente:

1. Bocetaje de propuestas
2. Cálculo de reducción
3. Trazó el modelo en programas de diseño
4. Revisión de propuestas
5. Elección de modelo



6. Revisión de formalidad y ángulos de salida
7. Impresión 3D
8. Pulido de modelo con yeso
9. Realización de molde de yeso
10. Prensado manual de pasta cerámica
11. Secado de pasta
12. Refinación de detalles
13. Quema a 900^grados
14. Limpieza de piezas

Al término del proceso se obtuvieron 26 probetas cerámicas. Con ellas se hicieron los dos tipos de pruebas de las bases de vidriado de bambú

Producción de molde de yeso

Dentro de la realización de la probeta cerámica es necesaria la creación de moldes yeso para la serialización de la probeta

El yeso es un material moldeable, usado para fabricar diferentes moldes y a través del gofrado es como logramos el espacio correcto para la absorción de la humedad de una pasta cerámica. La durabilidad de un molde de yeso será proporcional a la calidad de la materia prima, normalmente se usan desde un 80%-90%-100%de yeso cerámico para fabricar el molde

La resistencia de la base del yeso para elaborar moldes está basada en varios elementos:

- Relación yeso -agua
- Tiempo de mezclado
- Burbujas atrapadas en la mezcla

Procedimiento de realización de un molde de yeso :

1. La pieza que se va a utilizar deberá estar limpia,
2. Se esparce por todo el modelo una capa fina de jabón.
3. El fondo de la caja que se utilizará para el vaciado se puede cubrir con barro para que, al colocar la pieza para el molde, este quede fijo. La cantidad de plastilina debe ser suficiente para que la pieza escogida se hunda hasta la medida que se desee. Debe de quedar lo más liso posible
4. Se realiza la mezcla de yeso de acuerdo a las instrucciones:

Formulación de volumen y porcentajes



1. Se procede a vaciar la preparación de yeso en el molde de vaciado hasta cubrir la pieza completamente.

La formulación adecuada para realizar la mezcla de yeso está basada en la siguiente fórmula:

Volumen del Modelo - Volumen del Gofrado = $\text{cm}(10) = \text{dm}(1.402) = \text{Agua}$

Conversión de la siguiente fórmula:

Agua	100
Yeso Cerámico	80

Su objetivo es que no haya desperdicio de material para su serialización

Siguiendo el proceso:

2. Se le da golpes leves para evitar la formación de burbujas
3. Se deja secar por completo el yeso antes de desmoldar la pieza.
4. Se limpia y se corrige
5. Se generan las llaves del molde
6. Luego se repetirán los mismos pasos, por la otra cara de la pieza
7. Al retirar el molde ya elaborado y completamente seco se procede a rectificar los lados
8. Tras esperar dos semanas se limpia con alcohol para quitar residuos de yeso y polvo

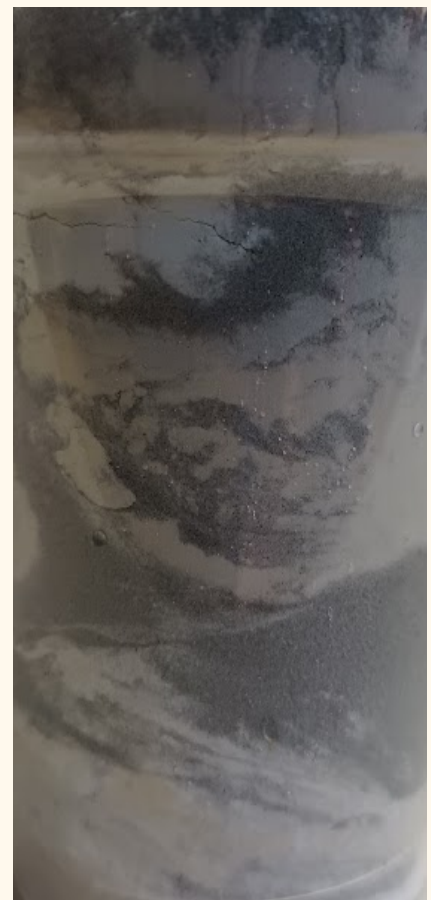
El gofrado del molde de yeso está pensado para que el proceso de prensado de la pasta cerámica, por lo cual se realizó en una pieza sencilla donde únicamente la pieza se retirara después de su encogimiento y por gravedad.

Formulación de bases de vidriado de bambú

Tras la creación de las probetas cerámicas previamente sancochadas y limpiadas empieza el proceso de calcular las bases de un vidriado

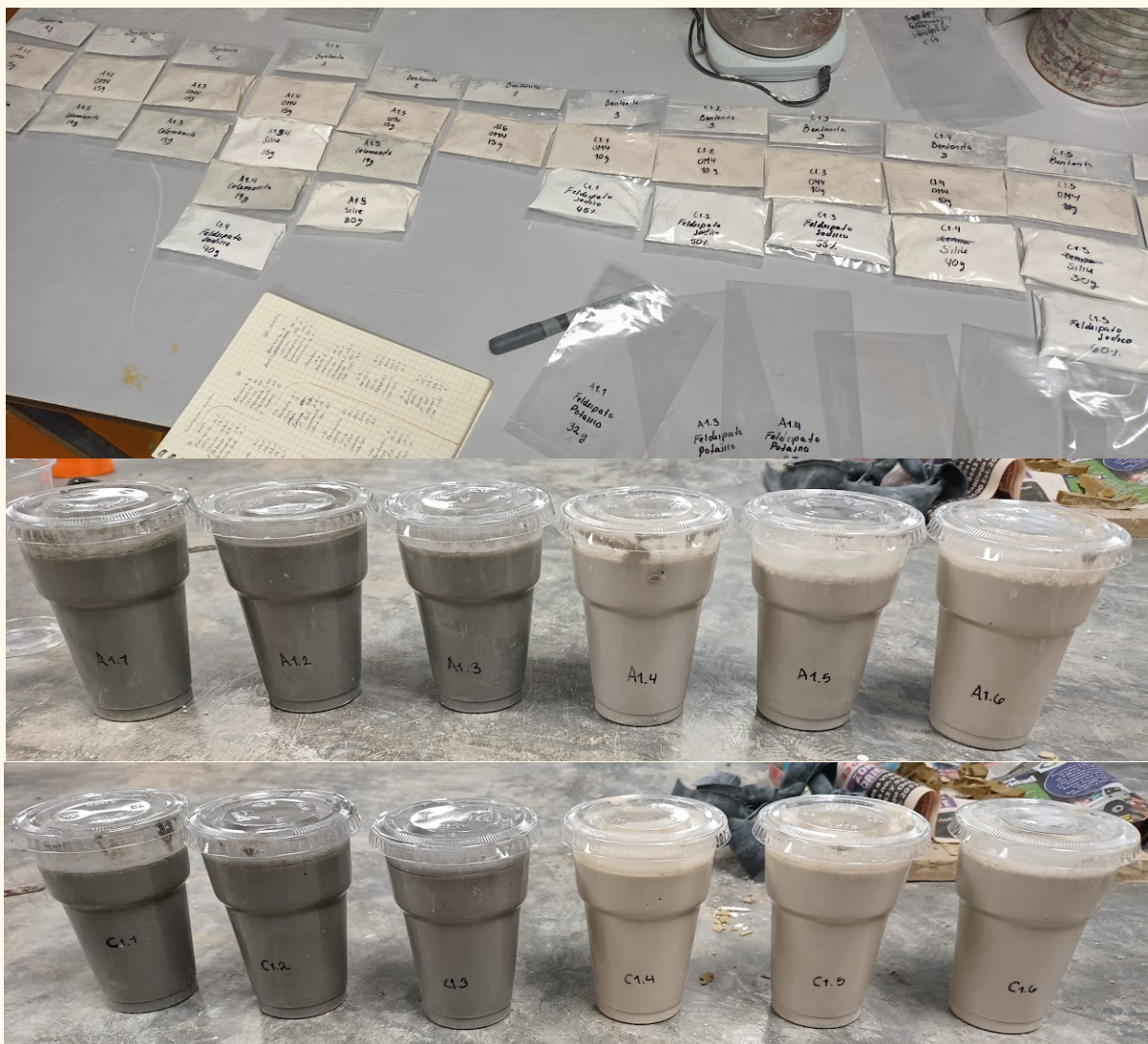
El vidriado convierte la superficie porosa de la arcilla en una superficie impermeable y resistente. Es por tanto una cerámica más apta para contener líquidos y presenta mayor resistencia química y física.

La base de un vidriado nos ayuda a tener un estándar para su coloración y sus acabados pueden variar entre transparente, blanco, brillante o mate.



Formulación de un vidriado cerámico:

1. Se determina la cantidad en gramos del vidriado de acuerdo a la formulación selecta
2. Conversión de la formulación de porcentajes a gramos
3. Gramaje de los componentes
4. Cálculo de la densidad del esmalte
5. Colocación los componentes secos
6. Se integran
7. Se mide el agua a 120 % con probeta
8. Colocación del agua en ml
9. Se integra con movimientos circulares
10. Si hay presencia de grumos se puede pasar por un tamiz o con un mortero integrar.



Los esmaltes en suspensión acuosa de varios minerales en polvo y óxidos metálicos se aplican sumergiendo piezas directamente en el esmalte. Otras técnicas incluyen verter el esmalte sobre la pieza, rociarlo sobre la pieza con un aerógrafo o una herramienta similar, o aplicarlo directamente con un pincel u otra herramienta en este caso se realizó la inmersión de las probetas .

Para evitar que el artículo esmaltado se adhiriera al horno durante la cocción, una parte pequeña del artículo se deja sin esmaltar, o se apoya en pequeños soportes refractarios, como espuelas de horno y zancos que se retiran y desechan después de la cocción.

Pruebas de Lixiviación

Las pruebas de lixiviación son protocolos realizados para liberar de manera acelerada las características químicas contenidas en un material. Durante el periodo de vida útil del material cualquiera, su comportamiento puede verse afectado por diferentes factores termales, químicos y mecánicos. En el uso de materiales experimentales, debemos tomar en cuenta la interacción que estos tendrán en el ambiente, desde un punto de vista químico y físico.

Para realizar este protocolo se colocan las bases de los esmaltes en distintos componentes con la finalidad de ver si se corroen y son aplicables para su utilización en vajillas y productos de grado alimenticio.

los elementos corrosivos fueron los siguientes:

- salsa
- vinagre
- coca cola

Resultados:

Lavado de la ceniza de bambú

El proceso de lavado de ceniza fue realizado en un intervalo de 60 días, lo que puede decirse que la limpieza de la ceniza fue de 240 horas efectivas

Estos datos nos pueden dar una idea de que se podría realizar, de una manera semi industrial e industrial a partir de batidoras industriales y así mismo el cómo se pueden reducir los días en una producción más industrial y con protocolos más estandarizados

En el tamizado que es un proceso que manualmente es complejo por la volatilidad de la ceniza, se podrían generar protocolos de cuidado del trabajador o encontrar instrumentación industrial para su realización sin comprometer al trabajador

Diseño probeta cerámica

La formalidad de la probeta cerámica cumplió con los requerimientos para el detenimiento y se le dió el grado utilitario para crear un muestrario que se colocará en la pared

Da un aspecto estético a un taller cerámico y da el libre acceso a la identificación de la posibilidades de aplicación en productos cerámicos

Está diseñado para productores a baja escala y que requieran orden en los procesos de fabricación así mismo como a talleres donde se imparta cursos de cerámica para que el alumnado pueda identificar y obtener información sobre vidriados cerámicos

Es importante saber catalogar adecuadamente los vidriados y si información pero a través de tablas o documentos se puede almacenar las formulaciones de esmaltes cerámicos

Primera prueba de vidriados cerámicos

Primeras pruebas de vidriados de bambú

En las siguientes imágenes podremos ver la diferenciación de las pruebas de esmaltes con ceniza con el proceso de lavado (1) y las que pasaron únicamente por el tamizado denominadas no lavadas (2)

Podemos observar como hay una diferenciación en los grosores del vidrio por un cálculo de su densidad, al utilizar la ceniza se estudió que el volumen del agua tenía que ser mayor a un vidriado común ya que tenía poca solubilidad. A pesar de los grosores si se llegaba a diferenciar las transparencias, el desprendimiento y el derretimiento de las pruebas, así se llegó a la conclusión que en la ceniza que se había lavado se tenían resultados más consistentes, principalmente por la aparente superficie lisa y pareja.

Así se eligieron las pruebas A1 y C1

A1/A2	
Bentonita	2
OM4	15
Ceniza	35
Feldespató Potásico	27
Colemanita	19
Carbonato de Calcio	2



B1/B2	
Bentonita	3
Caolin EPK	10
Ceniza	40
Feldespató Sódico	40
Colemanita	20
Carbonato de Calcio	3



C1/C2	%
Bentonita	3
OM4	10
Ceniza	40
Feldespato Sódico	40
Colemanita	20
Carbonato de Calcio	3



Segunda prueba de vidriados cerámicos

Con los resultados de las pruebas de vidriado se logró sacar un esmalte transparente, uno matte y semi matte. Se concluye que a través de un proceso semi industrial si se puede lograr la realización de un esmalte cerámico aplicable a los productos de grado alimenticio y escultórico por la cualidades estéticas y físicas del esmalte cerámico

Las características que notamos entre las pruebas de sílice contra las de ceniza lavada es primero la solubilidad de la fórmula así como el color. La transparencia y consistencia también se ven afectadas, si se ven más consistentes las pruebas de sílice pero no con una gran diferencia con respecto a las de ceniza lavada

Brillosa	%
Bentonita	3
OM4	10
Ceniza	25
Feldespato Potásico	55
Colemanita	20
Carbonato de Calcio	3



Matte	%
Bentonita	2
Caolin EPK	15
Ceniza	35
Feldespató Sódico	27
Colemanita	19
Carbonato de Calcio	2



Semimatte	%
Bentonita	2
OM4	15
Ceniza	25
Feldespató Sódico	37
Colemanita	19
Carbonato de Calcio	2



Pruebas de lixiviación

Las pruebas de lixiviación nos demostraron que el esmalte no obtuvo ningún desprendimiento o cambio de color o coloramiento en las pruebas selectas para realizar bases

La base más constante para su utilización en un producto utilitario es la A1 con un acabado brillante y transparente

Oxidos colorantes

En las pruebas de coloración con la base brillante notamos que la estabilidad del vidriado fue cambiando con respecto en su uso. En las pruebas de productos encontramos una separación y derretimiento inadecuado en las piezas comprometiendo las placas del horno, al igual que se hizo una segunda probeta se observó la separación del vidriado

Conclusiones:

Con los resultados de las pruebas de vidriado se logró sacar un esmalte transparente y uno mate. Se concluye que a través de un proceso semi industrial sí se puede lograr la realización de un esmalte cerámico aplicable a los productos de diseño de varios ámbitos.

Es importante encontrar nuevas maneras de producción para el proceso de tamizado por el desprendimiento de partículas volátiles en el ambiente durante este proceso, además de contar con los recursos para el trabajador para su protección durante los procesos.

Así mismo se pueden realizar investigaciones sobre el agua residual del en el lavado de la ceniza que se convierte es posible su uso como en un fertilizante de simple aplicación, su composición química, así como sus reacciones en la tierra, así existiendo un nuevo aprovechamiento del residuo del proceso estudiado esto en apoyo con otras carreras afines a su estudio

La ceniza es un residuo orgánico que proviene de la combustión de madera y otros materiales. Contiene diversos minerales, entre los que predomina calcio, potasio, fósforo, silicio, magnesio y hierro, además se componen de óxidos, hidróxidos y carbonatos. Por esta razón se considera como un material alcalino

Los productos con esmaltes cerámico tienen un valor agregado en la utilización de productos de residuos de una industria con gran potencial en residuos aprovechables con un único aspecto estético y natural

la ceniza tiene una relación histórica en la cerámica por las cualidades estéticas irrepetibles por materiales estandarizados pero su misma inconsistencia en las formulacion y sus resultados en una producción en serie podrían ser cuestionadas por su constancia

la transformación y el estudio de nuevas alternativas para la participación de desechos industriales nos dan una idea de a dónde se puede modificar la industria cerámica y su reducción en el ámbito minero, La investigación nos deja nuevas preguntas sobre la estandarización de la ceniza de bambú y su producción en quemados de productos seriados.

Bibliografía:

Pedrozo Acuña, A. (2022, 9 de septiembre) *La minería y su consumo de agua*, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. La minería y su consumo de agua | Instituto Mexicano de Tecnología del Agua | Gobierno |, Recuperado el 20 de octubre del 2022 de <http://www.gob.mx/html>

Cardona Castro, D. F. (2013), *Caracterización de la ceniza de hojas de bambú y su influencia como material puzolánico en el concreto*, Consorcio CCC Ituango, Caracterización de la ceniza de hojas de bambú y su influencia como material puzolánico en el concreto, Recuperado el 7 de octubre del 2022 de eafit.edu.co

EcoPortal (2010, 29 de marzo) *Minería y cambio climático*, Acción Ecológica, Minería y cambio climático, Recuperado el 8 de octubre del 2022 EcoPortal.net

Iglesias, Acosta y Ryu (2011, julio-septiembre) *Estudio de caracterización mecánica de probetas cerámicas a partir de una adaptación del ensayo brasileño*. Materiales de construcción. Estudio de caracterización mecánica de probetas cerámicas a partir de una adaptación del ensayo brasileño, Recuperado el 16 de octubre del 2022 de csic.es

Jörg Stamm,(2016, 18 de marzo). *¿A qué escala es rentable la industrialización de bambú? Un análisis de diferentes tecnologías con el recurso natural Bambú*. Congreso Mexicano del Bambú. Recuperado el 14 de octubre del 2022 de worldbamboo.net

Gobierno de México (2022a, 31 de octubre) *Manual del Inversionista en el Sector Minero Mexicano*, secretaría de Economía Manual del Inversionista en el Sector Minero Mexicano | Secretaría de Economía | Gobierno | Recuperado el 4 de noviembre del 2022 de gob.mx

----- (2022b, 1 de septiembre) *Minería / Catálogo de servicios de la DGDM*, secretaría de Economía Minería / Catálogo de servicios de la DGDM | Secretaría de Economía | Gobierno, Recuperado el 20 de octubre del 2022 en gob.mx

----- (2022c, 10 de octubre Minería, *Estadísticas y estudios del sector*, secretaría de Economía Minería, Estadísticas y estudios del sector | Secretaría de Economía | Gobierno, Recuperado el 25 de octubre del 2022 de gob.mx

----- (2022, 3 de noviembre). *Minería*, Secretaría de Economía. Minería | Secretaría de Economía | Gobierno, Recuperado el 1 de octubre del 2022 de degob.mx

María Guadalupe López y Domínguez Alfonso Pérez Salazar (2018) *PRUEBAS DE LIXIVIACIÓN COMO EVALUACIÓN AMBIENTAL DE MATERIALES*, Secretaría de Comunicación y Transportes Publicación, Recuperado el 2 de octubre del 2022 (imt.mx)

