

## **1. Uso de materiales refractarios en el desarrollo de un soporte para la aplicación de óxidos cerámicos activados con oxiacetileno como alternativa de técnica pictórica y escultórica**

---

*Mary Antoinette Mostajo Berrospi*

*Especialidad de Escultura*

*Jimmy Óscar Veliz Melgarejo*

*Especialidad de Pintura*

*Escuela Nacional Superior Autónoma de Bellas Artes*

**Resumen:** El proyecto parte de las dificultades en las prácticas pictórica y escultórica para aplicar color a piezas cerámicas que, por sus dimensiones o características, no pueden ser quemadas en hornos cerámicos convencionales. Así, propone una investigación y experimentación con materiales como óxidos, fundentes y materiales refractarios a la vez que se sirve del combustible de oxiacetileno como medio de activación, de modo que el proceso se da fuera del horno.

**Palabras clave:** cerámica, escultura, vidrios cerámicos, exploración cerámica, cerámica pictórica.

### **The use of refractory materials as support for oxyacetylene activated ceramic oxides**

**Abstract:** The project starts from the difficulties in pictorial and sculptural practices to apply color to the ceramic pieces that, due to its dimensions and characteristics, can't be burn in conventional ceramic kilns. Thereby the project puts forward an investigation and experimentation with materials like oxides, fluxes and refractory materials while using oxyacetylene fuel as means of activation, in order to take the process outside the kilns.

**Keywords:** ceramic, sculpture, ceramic glasses, ceramic exploration, pictorial ceramic.

## **Introducción**

La presente investigación está orientada a la búsqueda de soportes refractarios para la aplicación de óxidos cerámicos como alternativa pictórica. Antonio de Aza define como material refractario a «todo material capaz de soportar, a temperaturas elevadas, las condiciones del medio en que está inmerso, durante un periodo de tiempo económicamente rentable, sin deterioro excesivo de sus propiedades físico-químicas» (De Aza, Pena, Caballero & De Aza, 2011, p. 280). En tal sentido, estos materiales se diseñan con la intención de mantener estabilidad termodinámica durante su uso, de modo que no sufran cambios al ser expuestos a las temperaturas con las que se pretende trabajarlos. Este equilibrio termodinámico es una característica que se mantendrá durante su vida útil. Las condiciones del medio en que están inmersos los materiales refractarios hacen que estén expuestos a diferentes niveles de esfuerzos mecánicos y tensiones generadas térmicamente, a corrosión y erosión, a difusión de gases y a abrasión mecánica a diferentes temperaturas.

El soporte refractario deberá poder trabajarse tanto en formato plano como escultórico, por lo que debe cumplir con criterios de maleabilidad, dureza y estabilidad, de modo que se puedan crear piezas adecuadas a las dimensiones de cada propuesta personal. Estos tamaños no son necesariamente compatibles con los hornos cerámicos mayormente disponibles; entonces, la solución planteada es crear piezas que puedan ser pintadas con los óxidos cerámicos, activados con el equipo de oxiacetileno.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Desarrollar piezas escultóricas y pictóricas trabajadas con óxidos metálicos, sin la necesidad del horno cerámico.

### **Objetivos específicos**

- Desarrollar un soporte refractario maleable que se mantenga estable a 1600°C.
- Establecer la estructura apropiada para generar soportes de grandes dimensiones.
- Establecer el proceso para que el soporte sea compatible con las formulaciones de óxidos metálicos que aportarán el pigmento.

Formular los colores que incorporan los óxidos metálicos como pigmento.

- Determinar las características del equipo de oxiacetileno para activar los colores de manera controlada.

## **Materiales y métodos**

La investigación se desarrolló en dos etapas paralelas: una enfocada al pigmento y otra, al soporte refractario.

### **El color**

Las formulaciones de color son combinaciones de pigmento + medio + aglutinante. La primera fase de la investigación se orientó al desarrollo de una paleta básica: azules, amarillos, verdes, rojos, blancos y negro.

Como pigmentos se utilizaron óxidos metálicos. Las propiedades de cada óxido se manifiestan en reacciones diferentes determinadas por las fluctuaciones de temperatura del oxiacetileno, lo cual reduce las opciones de pigmento a los siguientes:

- Óxido de cobalto
- Óxido de cobre negro y rojo
- Óxido de cromo
- Óxido de manganeso
- Óxido de fierro
- Óxido de zinc
- Óxido de estaño
- Óxido de boro y
- Óxido de vanadio.

Los medios destinados a soltar los óxidos y permitirles su adhesión a los soportes determinados fueron:

- Arcilla + feldespato + tiza + sílice
- Arcilla + bórax + sílice

El agua es el aglutinante y solvente ideal en cada mezcla; la goma arábiga, como parte del aglutinante, le aporta cohesión entre cada componente a la formulación.

### **El soporte**

Durante el proceso de investigación de alternativas de soporte refractario se utilizaron y determinaron los procesos de secado, así como sus características, las que se resumen en el siguiente cuadro:

<b>Tabla de estudio de soportes</b>				
<b>N°</b>	<b>Código</b>	<b>Relación materia seca: agua</b>	<b>Tiempo de fragua</b>	<b>Características observadas</b>
<b>1</b>	SR 1	N/A	N/A	Buena fijación del óxido y resistencia a la temperatura.
<b>2</b>	SR 2	2:1 de agua	2 h	Buena fijación del óxido, desprendimiento en forma de polvo de las zonas expuestas directamente al calor. Se torna de color marrón si se expone directamente sin óxido.
<b>3</b>	SR 3	5:2 de agua	72 h	Frágil, baja resistencia a temperatura, no se fijan los óxidos.
<b>4</b>	SR 4	5:2 de agua	72 h	Mayor resistencia a la temperatura, se torna rojizo en exposición directa al calor, requiere un grosor de al menos 3 mm con estructura o 1 cm sin estructura para mantener la resistencia. Buena fijación de los óxidos.
<b>5</b>	SR 5	100g:45ml	1:30 h	Mayor resistencia a temperatura, alta resistencia a espesores menor a 1 cm. No cambia de color en la exposición al calor, repele ciertas fórmulas de óxidos, tolera el óxido diluido en agua y pintado directo durante la quema.
<b>6</b>	SR 6	2:1 de agua	1:30 h	Muy frágil, expulsa los óxidos ante la temperatura, se quiebra y rompe ante la temperatura del oxiacetileno.
<b>7</b>	SR 7	2:1 de agua	1:30 h	Soporte negro, logrado gracias a que la mezcla contiene tierra de color. Pierde el negro durante la exposición al calor y expulsa la capa de pintura como lámina.
<b>8</b>	SR 7	4:1 de agua	N/A	Muy frágil a la exposición al calor, se quiebra en pedazos. Buena fijación de los óxidos. Absorbe mayor cantidad de agua que los soportes anteriores.

### **Estructura para el soporte**

Debido a las dimensiones que se plantean realizar, es necesario que los soportes tengan una estructura interna que permita su estabilidad y su manipulación durante los traslados, entre otros.

<b>Tabla de estudio de estructuras</b>		
<b>N°</b>	<b>Código</b>	<b>Características observadas</b>
<b>1</b>	E1	No resiste la exposición a la temperatura.

Tabla de estudio de estructuras		
2	E2	Requiere un recubrimiento de soporte de al menos 2 mm para su estabilidad a la temperatura. Alta flexibilidad.
3	E3	Resiste la exposición a la temperatura, sin embargo, no permite una estructura estable debido a que no se integra con el soporte.

## Resultados y conclusiones

Se ha logrado determinar:

- El proceso por el cual el material refractario con mejor resultado puede estabilizarse para soportar los cambios de temperatura de hasta 1600°C;
- La estructura apropiada para los soportes a mediana escala;
- La estructura apropiada está en proceso de investigación para un soporte a gran escala;
- El proceso para que el soporte refractario con mejor resultado mantenga compatibilidad con las formulaciones de óxidos metálicos;
- Los óxidos y las fórmulas para una paleta de color básica (ver anexo 1); y
- Las características del equipo de oxiacetileno para la activación de los óxidos metálicos de manera controlada.

Se lograron piezas escultóricas y pictóricas que, sin necesidad de un horno cerámico, pudieron ser pintadas con óxidos metálicos, a temperaturas alrededor de los 1600°C (ver anexo 2).

## Referencias

Ardila, C. & J. Buitrago (2010). *Diseño y construcción de una mezcladora de cemento refractario para una potencia de 5 hp*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad De Ciencias Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica.

De Aza A.H.; P. Pena, A. Caballero, S. De Aza (2011). *Los diagramas de equilibrio de fases como una herramienta para el diseño y comprensión del comportamiento en servicio de los materiales refractarios*. Boletín la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, 50, 279-290.

López Caxi, L. (2018). *Análisis de las cualidades plásticas de las tierras de colores del distrito de Pucará, para la producción pictórica*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.

Marcos, C.; M. A. Llorca, P. Cambor & L. F. Verdeja (2002). *Caracterización de refractarios monolíticos*. Boletín la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, 41(2), 241-251.

Monrós, G. (2003). *El color de la cerámica : nuevos mecanismos en pigmentos para los nuevos procesados de la industria cerámica*. Castellón: Universitat Jaume I, Servei de Comunicació i Publicacions.

### Anexo 1



Figura 1. Amarillos.



Figura 2. Verdes.



Figura 3. Azules.



Figura 4. Rojos.



Figura 5. Blancos.



Figura 6. Negro.



## Anexo 2



**Figura 7.** Óxidos metálicos activados, estables y adheridos con éxito a cemento refractario con textura en relieve.





**Figura 8.** Óxidos metálicos activados, estables y adheridos con éxito a cemento refractario y tierra de color negra.



**Figura 9.** Óxidos metálicos activados, cristalizados, pero muy inestables adheridos con fragilidad a cemento refractario.



**Figura 10.** Óxidos metálicos activados, estables y adheridos con éxito a escultura hecha de yeso refractario.



**Figura 11.** Óxidos metálicos activados, cristalizados y adheridos con éxito a escultura hecha de yeso con detalles de piedras de sílice.