

Elaboración y caracterización de recubrimientos de polvos de ZnSCu y resinas de poliéster sobre sustratos cerámicos de arcilla roja, para el diseño de fachadas y revestimientos arquitectónicos fosforescentes.

Elaboration and characterization of ZnSCu dust coatings and polyester resins on ceramic substrates of red clay, for the design of facades and architectural fosforescent coatings.

Luisa Fernanda Rodríguez Vega¹, Gabriel Peña Rodríguez², Martha Ferrer Pacheco³

¹ Docente Investigadora Dlab Universidad Francisco de Paula Santander. Maestría (c) en Ciencia y Tecnología de Materiales Universidad Francisco de Paula Santander Facultad Ciencias Básicas. arq_luisarodriguez@hotmail.com

² Director Grupo de Investigación GIFIMAC Universidad Francisco de Paula Santander. gabrielpr@ufps.edu.co.

³ Docente Investigadora en GIFIMAC Universidad Francisco de Paula Santander. marthayasmidfp@ufps.edu.co

Resumen

En este estudio se elaboran y caracterizan recubrimientos de polvos ZnSCu y resinas de poliéster termoestables sobre sustratos cerámicos de arcilla roja, para el diseño de fachadas y revestimientos arquitectónicos fosforescentes. Los recubrimientos se conforman a partir de mezclas de polvos, resina y catalizador en diferentes porcentajes. Se estudia sus propiedades en función de la concentración del polvo agregado a la mezcla. La información comparativa de las diferentes concentraciones de polvo fosforescente y resina de poliéster permiten determinar no solo su caracterización, sino también la toma de decisiones en el diseño y aplicación en futuras propuestas arquitectónicas, relacionadas con fachadas o revestimientos que absorban luz ultravioleta o solar durante el día y su fosforescencia durante la noche.

Palabras clave: absorción, emisión, luminiscencia, pigmentos.

Abstract

In this study, ZnSCu powder coatings and thermoset polyester resins are elaborated and characterized on red clay ceramic substrates, for the design of facades and phosphorescent architectural coatings.

The coatings are formed from mixtures of powders, resin and catalyst in different percentages.

Its properties are studied according to the concentration of the powder added to the mixture.

The comparative information of the different concentrations of phosphorescent dust and polyester resin allows to determine not only its characterization, but also the decision making in the design and application in future architectural proposals, related to facades or coatings that absorb ultraviolet or solar light

118

during the day and its phosphorescence during the night.

Keywords: absorption, emission, luminescence, pigments

1. Introducción

El actual modo de vida se encuentra basado en el consumo irracional de energía siendo esta una de las problemáticas incidentes en el impacto medioambiental. Si bien una edificación de calidad debe ser sostenible y su consumo energético debería ser casi nulo, el costo de construcción y mantenimiento desbordan en lo irracional; otro factor determinante es el costo de los recubrimientos cerámicos que en su gran mayoría llevan "fritas" uno de los componentes principales de los esmaltes cerámicos presentes en muchas composiciones y aplicaciones. La incorporación de pigmentos fosforescentes permite el aprovechamiento de la energía lumínica absorbida por éstos durante su exposición a la radiación solar, que posteriormente será emitida y visible durante las horas de oscuridad. Su funcionalidad reside en la posibilidad de emitir luz sin necesidad de un aporte energético externo, así como en la capacidad formal que puede dotar a la envolvente constructiva.

El objetivo es elaborar y caracterizar recubrimientos de polvos ZnSCu y resinas de poliéster sobre sustratos

cerámicos de arcilla roja, para el diseño de fachadas y revestimientos arquitectónicos fosforescentes. Los recubrimientos de mezclas de resina de poliéster termoestable y polvos de ZnSCu se depositaran sobre sustratos de tabletas cerámicas sin esmaltar a base de arcillas rojas.

Se evaluará el comportamiento mecánico, físico-cerámico, morfológico, tribológico y luminescente de las cerámicas recubiertas en función de la concentración del polvo de ZnSCu. Usando software como Solidwork, 3DSMax, Ecotech y los resultados de la caracterización de las cerámicas recubiertas, se proponen diseños de fachadas o revestimientos arquitectónicos fosforescentes.

2. Metodología

Para la elaboración y caracterización del recubrimiento se tendrán en cuenta 4 fases.

2.1 Fase I

Materias Primas. Para la obtención de las materias primas se contó con Resina Poliéster P2002 y catalizador MEK Peróxido y a su vez polvos de ZnSCu de NOVACOLOR S.A y cerámica sin esmaltar de la región Norte santandereana. Para la preparación de la mezcla entre la resina, los polvos ZnSCu y el catalizador se utilizará el Agitador de Cabezal DLAB 0S20-S. De esta manera, se obtiene el recubrimiento que es depositado mediante un proceso mecanizado (ver figura 1).

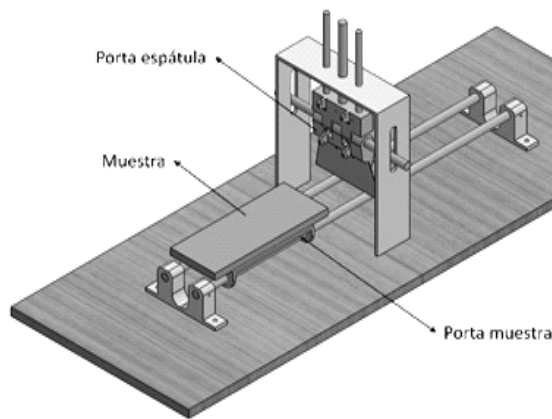


Figura. 1. Equipo para deposición de recubrimiento sobre muestra.

2.2 Fase II

Elaboración de las Muestras. En esta fase se elaboran los recubrimientos, para esto la resina de poliéster y los polvos de ZnSCu se mezclan para garantizar una mejor homogenización del material, y evitar la acumulación de polvos (grumos), en esta fase se determina las concentraciones entre la mezcla de resina de poliéster en porcentaje de 95%, 90%, 85%, 80%, 75% y polvos ZnSCu en porcentaje de 5%, 10%, 15%, 20% y 25%, aplicándose sobre las probetas de arcilla roja con dimensiones 5cm de Ancho x 14cm de Largo y 0.7cm de espesor (Ver figura1).

2.3 Fase III

Análisis de las propiedades del material. Una vez elaboradas las muestras con las diferentes

concentraciones (% en peso) de resina de poliéster 95%, 90%, 85%, 80%, 75% y la mezcla de polvos de ZnSCU 5%, 10%, 15%, 20% y 25%, se caracterizan las propiedades mecánicas del recubrimiento. Se determina la resistencia mecánica a la flexión bajo la norma NTC 4321-4, el desgaste a la abrasión profunda se elabora bajo la norma NTC 4321-6, para los análisis físico- cerámicos de densidad aparente y porcentaje de absorción de agua bajo la norma NTC 4321-3 y para la propiedad foto luminiscente se determina bajo la norma UNE 23035-3. Para la morfología y espesor se estudiarán por microscopia electrónica de barrido (MEB).

Fase IV

Diseño de fachada o revestimiento arquitectónico fosforescente. En esta etapa, se utiliza el Software 3d Studio Max, Eco Tech y Solidwork, que permiten realizar simulación del análisis luminiscente determinando el tiempo de emisión y la distribución de intensidad luminosa; variables importantes al momento de diseñar fachadas arquitectónicas (Ver figura 2).

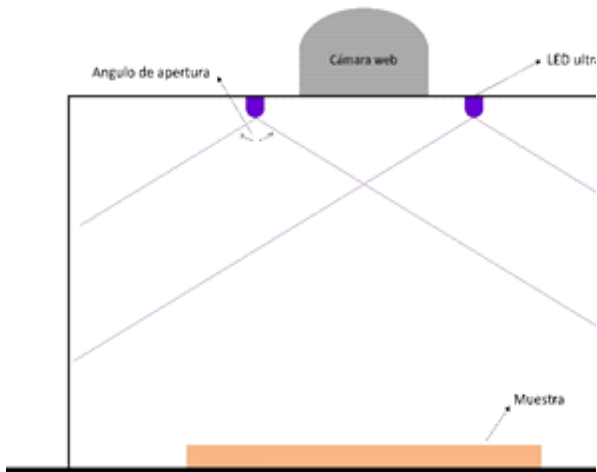


Figura. 2. Equipo para análisis luminiscente

3. Resultados

En la figura 3, se presentan imágenes de microscopía óptica y electrónica de barrido (MEB) de los sustratos, en estas se aprecian morfologías con rugosidades propias del proceso de prensado (~ 30 Bares) de la pasta cerámica atomizada, la cual fue usada para elaborar los sustratos, morfología que permiten la adherencia mecánica de los recubrimientos de resina-polvo al sustrato.

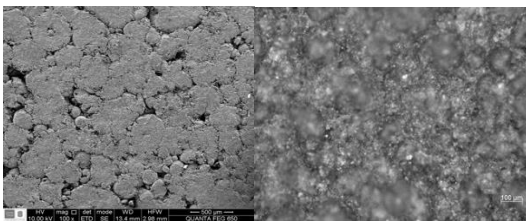


Figura 3. Imagen microscopía óptica y MEB A 100 X

En las imágenes MEB de la Figura 4 se aprecian las partículas de polvos

ZnSCu cuyas morfología alargada oscila entre $7\mu\text{m}$ y $56\mu\text{m}$. La resistencia mecánica a la flexión del sustrato reporto un valor promedio de $9,2\pm 0,2$ MPa, con una rugosidad (R_a) de $4,3\pm 0,3$ μm .

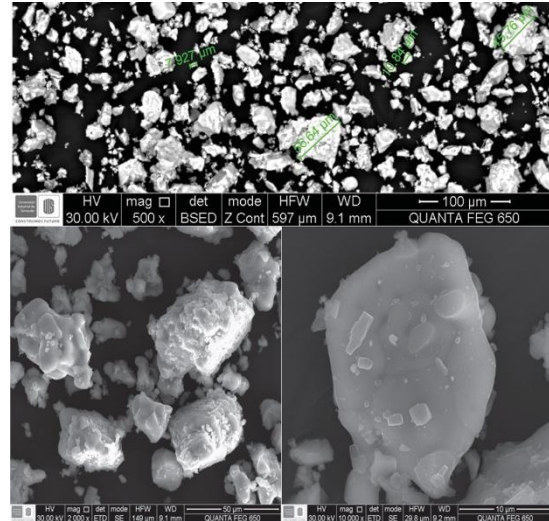


Figura 4. Imágenes MEB a 500x, 2000x y 10000x.

Imágenes de las tabletas cerámicas con y sin recubrir se presentan en la figura 5, se evidencia la superficie luminiscentes para la muestra con 5% en peso de ZnSCu, la cual previamente fue iluminada con lámpara UV de 6 W por un tiempo de 1 hora.

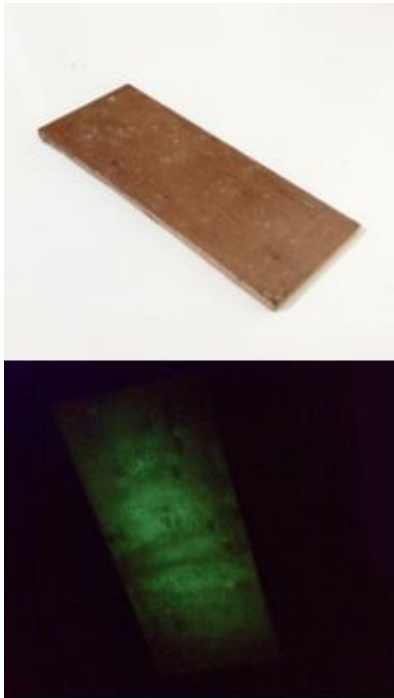


Figura 5. Piezas cerámicas con recubrimiento

En la actualidad se están realizando los recubrimientos para otras concentraciones, a las cuales se les irradia con luz UV manteniendo constante el tiempo, y evaluando la emisión una vez cese la interacción de la radiación sobre la muestra recubierta. Con los resultados de la emisión de luminosidad, para las diferentes concentraciones, se presenta diseños arquitectónicos de fachadas usando los software Solidwork, Ecotechen. En la figura 6, se presenta recubrimiento para fachada.

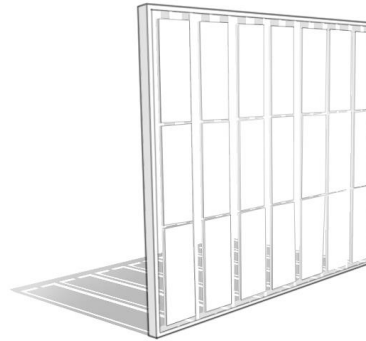


Figura 6. Propuesta fachada piezas recubiertas

Conclusiones

Se reporta que las mezclas de polvos de ZnSCu y resinas de poliéster aplicadas sobre los sustratos sinterizados de arcilla roja son óptimos en la realización de recubrimientos fosforescentes los cuales en función de su concentración permitirán aplicando software propios del diseño la elaboración de fachadas y recubrimientos arquitectónicos fosforescentes.

Mediante esta fosforescencia nocturna se reduce el impacto energético según las aplicaciones que se den en



122

fachadas y en elementos de señalización.

Agradecimientos

A todos los integrantes del GRUPO GIFIMAC por todo su profesionalismo y dedicación, aporte en la investigación.

Referencias Bibliográficas

Altomonte, Hugo. La dinámica del consumo energético industrial en América la na y sus implicancias para un desarrollo sostenible. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2011. ISBN 1682-0908.

Z. Chen, L.Y.L. Wu, Chapter 14 – Scratch damage resistance of silica-based sol-gel coatings on polymeric substrates, in: Tribology of Polymeric Nanocomposites, second ed., 2013, pp. 467–511.

J. Hasanzadeh, A. Taherkhani, and M. Ghorbani (2013) Luminescence and Structural Properties of ZnS:Cu Nanocrystals Prepared Using a Wet Chemical Technique

Gabriel Peña-Rodríguez, H. Jaime Dulce-Moreno, Fabio Vargas-Galvis Recubrimientos de TiO₂ sobre sustratos de arcilla roja usando proyección térmica oxiacetilénica .

L F. Rodríguez Vega, Arquitecta de la Universidad Francisco de Paula Santander - UFPS; Especialista en Lógica y Técnica de la Forma de la Universidad de Buenos Aires, Argentina. Profesor Asociado de la Universidad Francisco de Paula Santander y de la Universidad de Pamplona, Facultad de Ingenierías y Arquitectura; Integrante activo del Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica (GIFIMAC), Miembro de la Sociedad Colombiana de Arquitectos. <http://orcid.org/0000-0002-5252-3458>

G. Peña Rodríguez, Lic. Física y Matemáticas de la Universidad Francisco de Paula Santander - UFPS; Doctor en Ciencias y Tecnologías avanzadas del Instituto Politecnico Internacional, Mexico. Profesor Asociado de la Universidad Francisco de Paula Santander Facultad de Física; *Director* Grupo de Investigación en Tecnología Cerámica y Grupo de Investigación en Instrumentación y Física de la Materia Condensada. [http:// orcid.org/ 0000-0002-7114-9174](http://orcid.org/0000-0002-7114-9174)

MY. Ferrer Pacheco, Lic. en Física y Matemáticas de Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC sede Tunja; Doctora en Ingeniería y Ciencias de los Materiales, Colombia. Profesor Asociado de la Universidad Francisco de Paula Santander Facultad de Ingenierías; Docente Investigadora en GITEC.

*Para citar este artículo: Rodríguez Vega L.F; Peña Rodríguez G; Ferrer Pacheco M. Elaboration and characterization of zinc sulfide dust coatings and polyester resins on ceramic substrates of red clay, for the design of facades and architectural fluorescent coatings. Revista Bistua. 2018 (16(2):117-122

+ Autor para el envío de correspondencia y la solicitud de las separatas: Rodríguez Vega Luisa Fernanda. Docente Investigadora Dlab Universidad Francisco de Paula Santander. Maestría (c) en Ciencia y Tecnología de Materiales Universidad Francisco de Paula Santander Facultad Ciencias Básicas. arq_luisarodriguez@hotmail.com

Recibido: Noviembre 29 de 2017

Aceptado: Marzo 01 de 2018