

## **PROPUESTA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA PIEZA ARTÍSTICA "EL PENSADOR" DE LA GALERÍA ABIERTA DE LA UNIVERSIDAD DE MATANZAS.**

## **PROPOSAL FOR THE CONSERVATION OF THE ARTISTIC PIECE "EL PENSADOR" AT THE OPEN GALLERY OF THE UNIVERSITY OF MATANZAS.**

### **Autores**

1. Nombre y Apellidos: Sarai González Peña  
ORCID:  
Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa: no  
Centro de trabajo o estudio: Universidad de Matanzas.  
Ocupación laboral: Estudiante  
Cargo: no  
Dirección postal: Carretera a Varadero Km 3 ½. Matanzas. CP: 10400.  
Correo electrónico: [sarai.gonzalez@umcc.cu](mailto:sarai.gonzalez@umcc.cu)
2. Nombre y Apellidos: Alejandro Gil Orta.  
ORCID:  
Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa:  
Centro de trabajo o estudio: Universidad de Matanzas.  
Ocupación laboral: Estudiante  
Cargo: no  
Dirección postal: Carretera a Varadero Km 3 ½. Matanzas. CP: 10400.  
Correo electrónico: [alejandro.gil@umcc.cu](mailto:alejandro.gil@umcc.cu)
3. Nombre y Apellidos: Osniel García Barani.  
ORCID:  
Grado científico, título académico, categoría docente y/o investigativa:  
Centro de trabajo o estudio: Universidad de Matanzas.  
Ocupación laboral: Estudiante  
Cargo: no  
Dirección postal: Carretera a Varadero Km 3 ½. Matanzas. CP: 10400.  
Correo electrónico: [osniel.garcia@umcc.cu](mailto:osniel.garcia@umcc.cu)

### **RESUMEN**

La Universidad de Matanzas, rica en patrimonio cultural desde 1972, alberga diversas expresiones artísticas, destacando la escultura "El Pensador", creada con materiales reciclados. Ante el deterioro por corrosión, se propone un estudio utilizando el Sistema de Protección Anticorrosiva y Conservación SIPYC), una metodología específica desarrollada por la Unidad de Desarrollo e Innovación (UDI-CEAT) de la propia Universidad.

La investigación comprenderá la evaluación del estado actual de la escultura y la aplicación de métodos de cuidado adaptados. Se emplearán productos anticorrosivos fabricados por la UDI-

CEAT, diseñados para brindar la protección necesaria y mantener la obra en óptimas condiciones. Este enfoque integral busca preservar el valioso patrimonio cultural de la Universidad mediante soluciones innovadoras y desarrolladas localmente. El aporte principal radica en la aplicación de métodos propios y productos creados en la Universidad para la conservación del patrimonio

**PALABRAS CLAVE:** corrosión, conservación, protección anticorrosiva, patrimonio, universidad.

## **ABSTRACT**

The University of Matanzas, rich in cultural heritage since 1972, houses various artistic expressions, highlighting the sculpture "El Pensador", created with recycled materials. In view of the deterioration caused by corrosion, a study is proposed using the Anticorrosive Protection and Conservation System (SIPAYC), a specific methodology developed by the Development and Innovation Unit (UDI-CEAT) of the University itself.


The research of the current state of the sculpture and the application of adapted care methods. Anticorrosive products manufactured by the UDI-CEAT will be used, designed to provide the necessary protection and maintain the work in optimal conditions. This comprehensive approach seeks to preserve the valuable cultural heritage of the university through innovative and locally developed solutions. The main contribution lies in the application of proprietary methods and products created at the University for the conservation of heritage.

**KEYWORDS:** corrosion, conservation, anticorrosive protection, patrimony, university.

## **INTRODUCCIÓN**

En su sentido más amplio el patrimonio es el conjunto de bienes heredados del pasado y, en consecuencia el patrimonio arquitectónico puede definirse como el conjunto de bienes edificados, de cualquier naturaleza, a los que la sociedad atribuye o en los que cada sociedad reconoce su valor cultural. Esta es una definición dinámica, pues los valores culturales son cambiantes, lo que implica que el concepto mismo de patrimonio se encuentra en permanente construcción y que los objetos que integran el patrimonio forman un conjunto abierto, susceptible de modificación y sobre todo de nuevas incorporaciones(Azkarate Agustín,2003).

En el ámbito universitario la difusión del patrimonio cultural, posibilita poner en contacto a la comunidad universitaria con este, ya que se encuentra ligado a la historia de las universidades, sus carreras y su identidad, toda una vez que constituye una fuente de persistencia para su memoria histórica. Los estudios sobre el patrimonio cultural universitario constituyen un campo emergente, de gran significado, dentro del patrimonio a nivel del país (Torres Hernández, 2022).



La Universidad de Matanzas, inaugurada en mayo de 1972, es un claro ejemplo de institución que alberga un rico legado cultural. A lo largo de su historia, la Universidad ha gestado un patrimonio diverso que abarca desde la arquitectura y las artes plásticas hasta la documentación histórica, la tecnología, la riqueza natural y las tradiciones inmateriales que se transmiten de generación en generación.

En el corazón de la Universidad de Matanzas, un pasillo se transforma en un vibrante espacio de arte. La "Galería Abierta", creada en 2009 por el maestro ceramista Antonio Manuel Lewis Belgrove, es un mural colectivo que celebra la riqueza de la plástica cubana. El proyecto, que nace de la iniciativa de la Bienal y "Arte del Fuego", muestra la técnica de la mayólica, una técnica ancestral que resiste el paso del tiempo, en la obra de talentosos artistas cubanos. Entre las piezas que adornan la Galería, se encuentran obras de maestros como Nelson Domínguez Cedeño, Yeins Gómez, Agustín Drake Aldama y otros más. Este espacio único ofrece a la comunidad universitaria un acceso privilegiado al talento artístico cubano, fomentando la apreciación por la belleza y la formación de un gusto estético refinado. Según Nelson Domínguez, 2009, Premio Nacional de Artes Plásticas:

"La Galería Abierta de la Universidad de Matanzas alberga una colección de obras de gran valor y reconocimiento internacional".

La escultura "El Pensador" está inspirada en la obra universal El Pensador, llevada en este caso a material reciclado. Fue creada especialmente, para La Galería Abierta de la Universidad, haciendo alusión a la capacidad de pensar, razonar y la libertad que emana el conocimiento. La Ley General de Protección al Patrimonio Cultural y Natural, 2022 es la encargada de respaldar las acciones de protección, conservación, restauración, etc., tratadas en este trabajo.

La lucha contra la corrosión o degradación atmosférica reclama la mayor atención, debido a la variedad de materiales y estructuras metálicas utilizadas en las construcciones, que expuestas a la atmósfera, experimentan a través del tiempo serias afectaciones. Cuando se trata de atmósferas con insignificante contaminación, las velocidades de corrosión de los principales metales de construcción, no suelen ser alarmantes. Sin embargo, en el caso de aquellas atmósferas contaminadas con gases no habituales en ellas y con el aerosol proveniente del agua de mar, la contaminación puede alcanzar cotas que hagan peligrar, en tiempos relativamente cortos, la integridad de la estructura o de sus componentes metálicos. A pesar de que la acción de la atmósfera sobre los materiales ha sido objeto de numerosas investigaciones, quedan todavía cuestiones por aclarar sobre los mecanismos, variables y la cinética de la corrosión atmosférica. La corrosión y la degradación atmosféricas en las condiciones del ambiente natural del clima tropical húmedo de Cuba, se presenta en múltiples aspectos, por lo que su estudio se encuentra muy lejos de agotar posibilidades de investigación (Prada, C. G., & Águila, R. M. 2005).

Este Trabajo tiene como objetivo Proponer productos y soluciones para los problemas de deterioro y de corrosión en “El Pensador”.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En un mundo que busca soluciones sostenibles, el reciclaje de metales ha encontrado un nuevo hogar en el ámbito artístico. La reutilización de metales en esculturas no solo ofrece una alternativa ecológica a las prácticas tradicionales, sino que también abre un nuevo camino para explorar la estética y la creatividad. Este enfoque materialístico nos invita a apreciar la transformación de objetos cotidianos en obras de arte únicas y con una historia propia.

**Identificación de los materiales:** Para desentrañar los secretos de la escultura “El Pensador” de metal reciclado, es crucial identificar los materiales que la componen. Aquí entran en juego las técnicas de análisis visual y químico. Observando detenidamente el color, la textura y el brillo del metal podemos obtener pistas sobre su naturaleza. Técnicas como la espectroscopía de emisión atómica(AES) y la fluorescencia de rayos X(XRF) nos proporciona una identificación precisa de los elementos químicos presentes en el material.

**Clasificación de los metales:** Una vez que hemos identificado los materiales, podemos clasificarlos en diferentes grupos: acero, bronce, aluminio, latón. Cada uno de estos metales posee características únicas que influyen en su comportamiento y en las posibilidades de manipulación. El metal reciclado, por su parte, presenta una complejidad adicional, ya que puede ser una mezcla de diferentes metales y aleaciones, lo que le otorga un carácter singular.

**Caracterización de los metales:** Para comprender las posibilidades de trabajo con el metal reciclado, es esencial caracterizar sus propiedades. Las propiedades mecánicas como la resistencia, la maleabilidad y la ductilidad determinan cómo se comporta el metal ante la presión, el estiramiento y la flexión. Las propiedades físicas, como la densidad y la conductividad, influyen en el peso y el comportamiento térmico del metal. Y las propiedades químicas, como la resistencia a la corrosión, son cruciales para garantizar la durabilidad de la escultura.

La reutilización de metales en esculturas abre una nueva dimensión en el mundo del arte. Investigar y analizar estos materiales no solo nos permite comprender su origen y composición, sino que también nos ayuda a apreciar la sostenibilidad y la belleza inherente a las obras de arte creadas con materiales reciclados.

### Para la escultura “El Pensador“ compuesta de metal reciclado.

Para eliminar la capa de óxido de la pieza, se aplicó una disolución de fosfatado con un paño, realizando movimientos suaves. Este producto no solo eliminó el óxido, sino que también formó una capa protectora sobre la superficie, previniendo la oxidación rápida. Esta capa es ideal para preparar la pieza para cualquier tipo de recubrimiento posterior, pero en este caso, el fosfatado fue el acabado final.

Para proteger la escultura de los elementos, se le aplicó una capa protectora de cera abrillantadora. Esta capa se aplicó suavemente con un paño sobre toda la superficie, creando una barrera impermeable al agua y resistente a los rayos ultravioleta. Esta medida se tomó debido a que la pieza se encuentra expuesta a estos factores ambientales y a otros agentes que podrían dañarla.

Se le aplicó una capa de grasa en el final para mantener su estado oxidado.

## RESULTADOS

Caracterización de la atmósfera según el Mapa de Agresividad Corrosiva y la NC 12944:2.

La caracterización de la atmósfera cubana para la corrosión se realiza a través de dos fuentes principales:

### Mapa de Agresividad Corrosiva.

Este mapa, elaborado por el Centro de Investigaciones de la Construcción(CIC) de Cuba, clasifica el territorio nacional en diferentes niveles de agresividad corrosiva, basados en factores como:

- Humedad relativa: La alta humedad relativa en Cuba, especialmente en las zonas costeras, acelera la corrosión.
- Precipitación: La abundancia de lluvia, especialmente en la época lluviosa, favorece la corrosión por humectación y la formación de depósitos corrosivos.
- Salinidad: La cercanía al mar y las brisas marinas provocan la presencia de sales en el aire, acelerando la corrosión.
- Contaminación atmosférica: La contaminación industrial y vehicular puede aumentar la agresividad corrosiva del ambiente.

El Mapa de Agresividad Corrosiva, clasifica el territorio nacional en 5 categorías de agresividad atmosférica, según la intensidad de los factores que favorecen la corrosión.

### Categoría 1. Muy Baja Agresividad:

- Se caracteriza por bajos niveles de humedad relativa, ausencia de contaminación atmosférica y escasa presencia de sales.

- Zonas: No se reportan zonas con esta categoría en Cuba.

#### Categoría 2. Baja Agresividad:

- Se caracteriza por humedad relativa moderada, baja contaminación atmosférica y escasa presencia de sales.
- Zonas: Algunas áreas rurales como clima seco y escasa industrialización.

#### Categoría 3. Media Agresividad:

- Se caracteriza por humedad relativa moderada a alta, contaminación atmosférica moderada y presencia moderada de sales.
- Zonas: Algunas áreas rurales con clima húmedo y zonas urbanas con escasa actividad industrial.

#### Categoría 4. Alta Agresividad:

- Se caracteriza por alta humedad relativa, contaminación atmosférica considerable y presencia significativa de sales.
- Zonas: Zonas costeras, áreas urbanas con alta actividad industrial y zonas con presencia de industrias contaminantes.

#### Categoría 5. Muy Alta Agresiva:

- Se caracteriza por humedad relativa muy alta, contaminación atmosférica intensa y presencia significativa de sales.
- Zonas: Zonas costeras con alta industrialización, áreas con industrias que liberen gases corrosivos y zonas con alto tráfico vehicular.

#### Norma NC ISO 12944:2

Esta norma internacional establece un sistema de clasificación de ambientes corrosivos basados en la influencia de los siguientes factores:

- Contaminación atmosférica: indica la presencia de gases corrosivos como SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CL<sub>2</sub> Y H<sub>2</sub>S, que influyen en la velocidad de corrosión.
- Humedad relativa: Se refiere al porcentaje de humedad en el aire, que afecta la velocidad de corrosión.
- Temperatura: Las altas temperaturas aceleran la corrosión, mientras que las bajas temperaturas la ralentizan.
- Tiempo de humectación: Indica el tiempo durante el cual la superficie metálica permanece húmeda, afectando la velocidad de corrosión.

## Análisis de los problemas de diseño anticorrosivo presentes en la escultura:



➔ Corrosión Uniforme

➔ Corrosión por salpicaduras

➔ Corrosión atmosférica

*Soluciones a los problemas de diseño anticorrosivo y corrosión presentes en la pieza.*

La limpieza superficial de piezas corroídas es crucial en la industria para garantizar la calidad de los productos y la eficiencia de los procesos. Se utilizan diversos métodos para eliminar la corrosión, las incrustaciones y otros contaminantes, preparando así la superficie para tratamientos posteriores como el recubrimiento o la pintura.

Eliminación de óxidos e incrustaciones:

- **Decapado:** Este proceso implica la disolución de óxidos, incrustaciones y otros residuos de la superficie mediante un baño químico ácido. Se utiliza para dejar una superficie limpia y lista para tratamientos posteriores como la galvanización o la pintura.

Eliminación de contaminantes orgánicos:

- **Desengrasado:** Se utiliza para eliminar grasas, aceites y otros contaminantes orgánicos de las piezas metálicas. Se puede realizar mediante métodos químicos, térmicos o mecánicos, dependiendo de la naturaleza de la grasa y del material de la pieza.

Mejora de la resistencia a la corrosión:

- **Pasivado:** Este proceso se utiliza principalmente para aceros inoxidables y consiste en la formación de una capa protectora delgada de óxido sobre la superficie del metal. Esta capa actúa como barrera contra la corrosión. El pasivado se logra generalmente mediante inmersión en una solución ácida específica que induce la formación de esta capa protectora.

La utilización de metales reciclados en la industria presenta desafíos adicionales en cuanto a la corrosión, debido a la posible presencia de impurezas, tensiones residuales y heterogeneidad en la estructura del material. Para abordar estos problemas, se debe aplicar un enfoque integral que incluya las etapas del SIPAYC (Sistema Integral de Protección Anticorrosiva y de Corrosión):

#### Etapa 1: Prevención1. Evaluación del Material Reciclado:

- Identificación del tipo de metal: Se debe determinar el tipo de metal y su composición para elegir las soluciones de protección adecuadas.
- Análisis de la historia del material: Conocer el origen del metal reciclado, sus procesos de fabricación y usos anteriores para comprender las posibles fuentes de corrosión.
- Evaluación de la presencia de contaminantes: Se debe analizar la presencia de impurezas, residuos de soldadura, pintura vieja u otros elementos que puedan influir en la corrosión.

#### 2. Limpieza Superficial:

- Eliminación de residuos: Se debe realizar una limpieza mecánica exhaustiva para remover residuos de pintura, grasa, óxidos y otros contaminantes.
- Métodos: Se pueden utilizar métodos como el chorro de arena, el esmerilado, el cepillado o la limpieza con agua a alta presión, dependiendo de la naturaleza del material y los requisitos del acabado final.
- Inspección: Se debe inspeccionar la superficie después de la limpieza para verificar la eliminación completa de los residuos y la presencia de daños o imperfecciones.

#### 3. Selección de Pinturas:

- Considerar el ambiente corrosivo: Se debe analizar la humedad, la temperatura, la salinidad y la contaminación del ambiente para elegir la pintura más adecuada.
- Compatibilidad con el metal: Se debe elegir una pintura compatible con el tipo de metal reciclado para evitar reacciones químicas o problemas de adherencia.
- Propiedades de la pintura: Se deben considerar las propiedades de la pintura, como su resistencia a la corrosión, la abrasión, los químicos y los rayos UV, según las necesidades de la aplicación.
- Tipos de pinturas: Se pueden utilizar pinturas anticorrosivas, pinturas de sacrificio, pinturas epoxi, pinturas de poliuretano o pinturas de zinc, según las características del ambiente y el material.
- Aplicación adecuada: Se debe seguir las recomendaciones del fabricante para la preparación de la superficie, el espesor de la película seca y el tiempo de secado para asegurar la efectividad del recubrimiento.



### Etapa 2: Control

- Acero reciclado: Se puede utilizar chorro de arena para limpiar la superficie y eliminar los residuos, luego aplicar una capa de pintura epoxi de alta resistencia a la corrosión.
- Aluminio reciclado: Se puede realizar una limpieza con agua a alta presión y luego aplicar una pintura de aluminio de alta pureza que ofrezca resistencia a la corrosión.
- Cobre reciclado: Se puede utilizar una limpieza química con soluciones especiales para remover óxidos y luego aplicar una capa de pintura de poliuretano que resista la abrasión y los rayos UV.

Ejemplos de soluciones específicas para piezas metálicas recicladas:

- Acero reciclado: Se puede utilizar chorro de arena para limpiar la superficie y eliminar los residuos, luego aplicar una capa de pintura epoxi de alta resistencia a la corrosión
- Aluminio reciclado: Se puede realizar una limpieza con agua a alta presión y luego aplicar una pintura de aluminio de alta pureza que ofrezca resistencia a la corrosión.
- Cobre reciclado: Se puede utilizar una limpieza química con soluciones especiales para remover óxidos y luego aplicar una capa de pintura de poliuretano que resista la abrasión y los rayos UV.

Siguiendo estas etapas y aplicando las soluciones específicas, se puede mejorar la resistencia a la corrosión de las piezas metálicas recicladas, aumentar su vida útil y promover la sostenibilidad en la industria.

### CONCLUSIONES

- Se identificaron las causas principales de la corrosión (lluvia, Sol y Slinidad) y se aplicó un tratamiento anticorrosivo efectivo (fosfatados, cera y grasas).
- Se logró proteger la escultura con el tratamiento implementado. Además, se comprendieron mejor las condiciones atmosféricas de Cuba gracias al análisis del Mapa de Agresividad Corrosiva y la Norma NC ISO 12944-2.
- Los métodos anticorrosivos utilizados( fosfatados, cera y grasas) son aplicables a otras esculturas y estructuras metálicas en ambientes similares. Además,el conocimiento sobre las condiciones atmosféricas de Cuba puede usarse en otros proyectos de conservación y diseño.
- El proyecto contribuye a la conservación del patrimonio cultural cubano al proteger una escultura emblemática. También fomenta la conciencia sobre la importancia de la conservación y el impacto de las condiciones ambientales en los materiales.Un impacto positivo en la cultura y la sociedad.

- La investigación aporta un conocimiento valioso sobre la corrosión en metales ferrosos en el contexto específico de Cuba. Además, proporciona una guía práctica para la aplicación de tratamientos anticorrosivos y la interpretación de normas técnicas.
- El proyecto destaca valores como la conservación del patrimonio, la investigación científica, la aplicación de soluciones prácticas y la conciencia ambiental.
- Se recomienda realizar un seguimiento periódico del estado de la escultura y del tratamiento anticorrosivo. También se podrían explorar nuevos métodos de protección y realizar estudios comparativos con otras esculturas en Cuba.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Calichs, EL, & Morejón, AJ Gestión del patrimonio cultural universitario.
2. NC ISO 11303. (2009). Corrosión de metales y aleaciones. Directrices para la selección de métodos de protección contra la corrosión atmosférica.
3. NC ISO 12944 – 1: 2017. Paints and varnishes. Corrosion protection of steel structures by protective paint systems. General Introduction.
4. NC ISO 12944 – 2: 2017. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Part2: Clasificación de ambientes
5. ISO 12944 – 3: 2017. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Part4: Tipos y preparación de superficies. Consideraciones de diseño.
6. NC ISO 12944 – 4: 2017. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Part4: Tipos y preparación de superficies.
7. NC ISO 12944 – 5: 2017. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 5: Sistemas de pinturas protectores.
8. NC ISO 12944 – 6: 2017. Paints and varnishes. Corrosion protection of steel structures by protective paint systems. Laboratory performance test methods.
9. NC ISO 8501-1:2008. Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de sustratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores.
10. Prada, C. G., & Águila, R. M. (2005). Factores ambientales y su influencia en la agresividad corrosiva de la estación de ensayos de Cojimar. Comparación con otras estaciones. Revista CENIC. Ciencias Químicas, 36(3), 181-185.