

TURISMO CULTURAL

**Turismo y conservación del auto
de José Antonio Echeverría II.
Propuesta de soluciones al deterioro**

*Tourism and conservation of José Antonio Echeverría's car II.
Proposal of solutions to the deterioration*

Idaelsys López-Arias, Carlos A. Echeverría-Lage, Adel Ortega-Echeverría
y Noibys Rubio-Cobas

*Universidad de Matanzas Sede Camilo Cienfuegos,
Ministerio de Educación Superior Vía Blanca km 3, Matanzas, Cuba
Correo electrónico: idaelsys.lopez@umcc.cu*

Resumen

El objetivo de la investigación fue contribuir con la conservación del automóvil que se empleó en la gesta del 13 de marzo de 1957, el cual se expone en el museo Casa Natal de José Antonio Echeverría. Para ello, se utilizó una metodología que propone la aplicación de medidas que contribuyen a la mitigación de los efectos del ambiente sobre la estructura del vehículo, así como la conservación de esta pieza de gran valor patrimonial, lo cual resolvería los problemas de diseño anticorrosivo, con el uso de productos nacionales (la grasa DISTIN 314L, la cera abrillantadora impermeabilizante DISTIN 603 y la disolución de fosfatado DISTIN 504).

Palabras clave: conservación, corrosión, deterioro, diseño anticorrosivo, patrimonio

Abstract

The objective of the investigation was to contribute with the conservation of the automobile that was used in the geste of March of 1957, 13 which is exposed in the museum he/she Marries Native of José Antonio Echeverría. For it, a methodology was used that proposes the application of measures that you/they contribute to the mitigation of the effects of the atmosphere on the structure of the vehicle, as well as the conservation of this piece of great patrimonial value, that which would solve the problems of anticorrosive design, with the use of national products (the fatty DISTIN 314L, the glazed and impermeable wax DISTIN 603 and the fosfated breakup DISTIN 504).

Keywords: conservation, corrosion, deterioration, anticorrosive design, patrimony

Introducción

Según Muñiz (2010), la conservación del patrimonio se vincula con la identidad cultural de los pueblos y constituye un espacio de conocimiento y reconocimiento mutuo, así como de comprensión y diálogo entre las diferentes culturas y grupos. Esa herencia pertenece, en primer lugar, a la comunidad en cuyo territorio radica; pero también y por extensión, a toda la humanidad. Por tanto, se debe transmitir a las generaciones futuras, ya que encarna la memoria colectiva. Además, es el resultado de valores propios y de los aportados por otras culturas.

En este sentido, para solucionar los problemas de diseño anticorrosivo y de corrosión que se presentan en el auto Chrysler del mártir cubano José Antonio Echeverría –usado en la gesta revolucionaria del 13 de marzo de 1957–, que actualmente se expone en su casa natal, la que constituye un lugar de interés turístico en el municipio de Cárdenas (Matanzas), se ha implementado un sistema de protección anticorrosiva y conservación (SIPAYC), ya que es el más completo de los que se reportan en la bibliografía y utiliza productos nacionales.

El Centro de Estudio de Anticorrosivos y Tensoactivos (CEAT), de la Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad de Matanzas, ha desarrollado entre sus líneas de investigación la relacionada con los SIPAYC, los que se denominan DUCAR en el caso del transporte. Dicha línea comprende desde los componentes de un objeto o equipo hasta las estructuras de las instalaciones industriales, de acuerdo con la metodología utilizada por Echeverría *et al.* (2010). Este sistema resulta útil para el mantenimiento de la protección anticorrosiva y la conservación, y depende del objeto y de la manera en que se aplique.

Según López (2007), en Cuba y otros países se ofertan productos y equipos con el mismo objetivo, pero no se brinda un servicio integral; tal es el caso de Canadá, donde existen dos firmas que ofrecen productos con estos fines (RUSTCHECK y RUSTBLOCK), las cuales se encuentran distribuidas en todo el país. La RUSTCHECK no solo tiene en cuenta el sector del transporte; mientras que la RUSTBLOCK es la firma más especializada en este sector y ofrece todo tipo de productos, equipos y dispositivos, así como servicio y garantía, con las características siguientes:

- El servicio se basa en el empleo de varios productos para la protección interior e inferior de las carrocerías.
- Se ofrece una garantía que incluye la reparación de las partes dañadas, de ser imputables al

procedimiento, y repara gratis los recubrimientos dañados por choques.

- El servicio se presta, solamente, a las carrocerías nuevas de vehículos ligeros (no incluye equipos pesados y otros).
- El cliente es responsable de los problemas de diseño anticorrosivo.
- Las superficies oxidadas no son tratadas.
- No se aplican productos para la protección de los recubrimientos de pintura.

Por otra parte, en Estados Unidos, Reino Unido y Australia predomina el sistema Patentado, el primero que posee, de acuerdo con López (2007), las características siguientes:

- Incluye un equipo y un producto, ambos patentados.
- Su componente fundamental es un equipo electrónico que se instala a los vehículos ligeros (no incluye equipos pesados y otros), que basa su funcionamiento en el principio de la protección catódica por corriente impuesta.
- Su efectividad depende de la aplicación de un recubrimiento conductor sobre toda la superficie pintada.
- No se ofrece un servicio integral.
- Ofrece garantía en caso de rotura del equipo, no de la protección de la carrocería.

De acuerdo con lo analizado anteriormente, se confirma la superioridad que presenta DUCAR respecto a otros servicios, lo que garantiza su preferencia en el mercado nacional e internacional, al utilizar uno de estos servicios para resolver algún problema de corrosión o de diseño anticorrosivo.

Por otra parte, para realizar la conservación del automóvil de José Antonio Echeverría se tuvo en cuenta que la definición tradicional de la conservación incluye investigación y preservación del patrimonio cultural, con el empleo de cualquier método que resulte eficaz para mantener la propiedad lo más cerca posible a su estado general durante el mayor tiempo permisible. Sin embargo, la definición actual se ha ampliado y, de manera más precisa, sería descrita como la gestión ética. Por tanto, el conservador aplica algunas pautas éticas simples, tales como: mínima intervención; materiales apropiados; documentación completa de los trabajos realizados y métodos que puedan ser reversibles para reducir los problemas futuros, durante el tratamiento, la investigación y el uso.

Asimismo, para que el conservador aplique sus conocimientos profesionales, debe tener en cuenta las opiniones de la parte interesada (el custodio), los valores y el significado del objeto y las necesidades físicas del material, con el fin de determinar una apropiada estrategia de conservación.

En el caso de dicho automóvil, se apreció que su estado de deterioro era considerable, ya que durante mucho tiempo no se le aplicó la conservación adecuada y estuvo expuesto a condiciones que favorecían la acción de los agentes agresivos sobre el material. Además, presentaba problemas de diseño anticorrosivo, lo que agravó el efecto de estos agentes y causó daños visibles que fueron apreciados por los turistas y el público en general. No obstante, se previó que la solución no cambiara el estado original y la estética de la pieza, para que mantuviera su valor histórico patrimonial.

Igualmente, se debe conocer que el término conservación contiene aquellas medidas o acciones que tengan como objetivo la salvaguarda del patrimonio cultural tangible, lo que asegura la accesibilidad de generaciones presentes y futuras. Estas medidas o acciones deben respetar el significado y las propiedades físicas del bien cultural en cuestión. Dicho término comprende la conservación preventiva, la conservación curativa y la restauración. En el caso del auto objeto de estudio se aplicaron la conservación preventiva y la curativa.

La conservación preventiva consiste en aquellas medidas y acciones que tienen como objetivo evitar o minimizar futuros deterioros o pérdidas en el patrimonio cultural. Estas se realizan en el contexto o el área circundante al bien o al grupo de bienes –lo que es más frecuente–, sin tener en cuenta su edad o condición. Estas medidas y acciones son indirectas, es decir, no interfieren con los materiales y las estructuras de los bienes ni modifican su apariencia.

Asimismo, la conservación curativa se refiere a las acciones aplicadas de manera directa sobre un bien o un grupo de bienes culturales, que tienen como objetivo detener los procesos dañinos presentes o reforzar su estructura. Estas acciones a veces modifican el aspecto de los bienes y solo se realizan cuando estos se encuentran en un estado de fragilidad notable o se deterioran a un ritmo elevado, por lo que se podrían perder en un tiempo relativamente breve.

En la actualidad se enfatiza en la conservación preventiva de los bienes, con el fin de realizar acciones para disminuir los daños que sufren las colecciones, tanto muebles como inmuebles. Este tipo de trabajo debe formar parte de la dinámica de las instituciones, y varía en dependencia de las colecciones que esta atesore. La conservación preventiva comprende: la identificación de los factores que amenazan la colección, la cuantificación del riesgo, la identificación de los medios eficientes en función de sus costos y el desarrollo de métodos para reducir o eliminar el riesgo.

De acuerdo con el Centro Nacional de Conser-

vación, Restauración y Museología, López (2013) señaló que los factores fundamentales que se deben tener en cuenta para la conservación son:

- El medioambiente: la luz natural o artificial, la humedad, la temperatura, el grado de polución atmosférica, las vibraciones o trepidaciones en distintas escalas, los sismos y las inundaciones, etc.

- Los humanos: el manejo del objeto o de las colecciones y el roce o el maltrato que la concurrencia puede causar de manera inconsciente o premeditada (vandalismo).

- Los factores biológicos: la influencia que ejercen los animales, las plantas y los microorganismos, los cuales –en un momento determinado– se pueden convertir en plagas.

- Los mixtos: la combinación natural de los factores antes mencionados con otros elementos.

La restauración se refiere a aquellas acciones aplicadas de manera directa a un bien individual y estable que tengan como objetivo facilitar su apreciación, comprensión y uso. Dichas acciones se basan en el respeto al material original y solo se realizan cuando el bien ha perdido una parte de su significado o función, debido a una alteración o un deterioro. En la mayoría de los casos, estas modifican el aspecto del bien.

En cuanto al automóvil de José Antonio Echeverría, sería necesario restaurar algunas de sus partes mediante la chapistería, en los sitios en los que está destruido el material y aparen perforaciones debido a la corrosión. Sin embargo, teniendo en cuenta que la conservación tiene primacía sobre la restauración, ya que permite prolongar el mantenimiento del estado original del objeto, se comprobó que con la aplicación del SIPAYC se detuvo el deterioro de dicho vehículo y que los autos en explotación pueden permanecer sin chapistearse durante más de 15 años, lo que podría llegar a 20 en el caso del objeto de estudio.

También es importante agregar que, para realizar la restauración, hay que tener en cuenta los materiales homogéneos del objeto que será retocado de forma sistemática. Además, es necesario determinar los faltantes para garantizar que no escasee la sustancia original, lo que garantizará que la expresión general de la obra se conserve como una unidad de su imagen exterior.

Por tanto, en la segunda parte de la investigación se propuso tomar medidas preventivas para contrarrestar el deterioro por corrosión del objeto de estudio, así como proponer y aplicar el SIPAYC. Además, se realizó la valoración económica de la conservación del automóvil y del impacto social de la aplicación del SIPAYC.

Métodos

En la investigación se utilizó la Metodología General para el Análisis y Solución de Problemas de Corrosión (López *et al.*, 2014), la que ha sido empleada durante más de 20 años por investigadores del CEAT de la Universidad de Matanzas, para diagnosticar el deterioro por corrosión y el estado de la conservación del automóvil de José Antonio Echeverría; determinar los problemas de diseño anticorrosivo; identificar los tipos de corrosión, las causas, los mecanismos y los factores que influyen en esta; así como para proponer y aplicar las soluciones. Además, se consultaron las referencias de Domínguez (1987), González (1984) y las Normas UNE-EN ISO 12944, UNE-EN ISO 6270-2. 2007, UNE-EN ISO 8501-1:2008, UNE-EN ISO 11303. 2009.

Las etapas de la metodología, correspondientes a la segunda fase de la investigación, se resumen a continuación:

Medidas que se deben aplicar

Este aspecto no se incluye en los textos; sin embargo, en la práctica resulta de gran importancia, ya que la mayoría de los problemas de corrosión son ocasionados por las modificaciones introducidas por el hombre, y se resuelven con la aplicación de las medidas siguientes:

- Medidas que se deben aplicar a corto, mediano y largo plazo: acondicionamiento y rehabilitación; así como las que se derivan de la disminución o eliminación de la contaminación.

- Otras medidas que normalmente no se consideran métodos de conservación y/o protección: ubicación de las instalaciones, apantallamiento con vegetación, etc.

Métodos de protección que se pueden aplicar

Los métodos de protección se aplican después de analizar las medidas propuestas, ya que, económicamente, esto motivaría un incremento de los costos. Dichos métodos se seleccionan a partir de las características del sistema y se fundamentan de forma conveniente. Además, se debe tener en cuenta que estos incluyen el diseño y la operación adecuada.

- Métodos de protección contra el deterioro por corrosión.

- Métodos de protección contra el biodeterioro. Métodos de conservación.

- Métodos de diseño para la protección y la conservación.

- Protección por operaciones adecuadas durante los procesos.

La aplicación de recubrimientos de pintura constituye uno de los métodos de protección más difundidos. En este sentido, en la Norma ISO 12944 se establecen los aspectos que se deben conocer para la elaboración, la ejecución y el control de un proyecto de pintura. También se precisan las especificaciones del proyecto, del sistema de pintura, de los trabajos de pintado y de inspección y ensayo, para ejecutar cualquier proyecto de protección anticorrosivo.

Resultados y discusión

Para la protección adecuada del vehículo se deberían aplicar las medidas preventivas siguientes:

1. El techo del pérgola que cubre el auto debe ser de dos aguas, para evitar goteras, de lo contrario, se debe cambiar la disposición de las tejas o inclinar el techo. Esta medida ayudaría a evitar la formación de celdas de aireación diferencial en el techo del vehículo (figura 1), en el que se observaron manchas debido al chorreado de óxidos metálicos, luego de lo cual podría sobrevenir la picadura.



Figura 1. Techo del automóvil de José Antonio Echeverría manchado por celdas de aireación diferencial formadas por goteras.

2. Durante la madrugada, colocar una lona sobre los toldos para evitar el efecto del rocío. Con esta medida se reducen las horas de humectación, o sea, aquellas en que la superficie metálica permanece húmeda, con lo cual se disminuye el efecto de la corrosión.

3. Diariamente, frotar con un paño seco la superficie del auto y de sus componentes, para eliminar el polvo y el salitre que abundan en la zona costera; así se disminuye la concentración de contaminantes en la superficie metálica y la posibilidad de que ocurra la corrosión.

4. Abrir el capó del automóvil, periódicamente, para evitar la proliferación de microorganismos, los cuales podrían provocar la corrosión microbiológica.

5. Modificar la estructura de la pérgola –eliminar las columnas del centro– (figura 2) para abrir las puertas y realizar la limpieza periódica y la conservación (SIPAYC) interior del auto, de forma anual y quinquenal.



Figura 2. Estructura de la pérgola que protege el automóvil.

6. Solucionar los problemas de diseño anticorrosivo, sin afectar el valor patrimonial de la pieza.

7. Aplicar métodos de protección anticorrosiva, ya que es una de las formas más efectivas de garantizar el buen estado de la superficie metálica del componente estructural del auto.

Asimismo, se sugiere la solución de los problemas de diseño anticorrosivo y la aplicación de métodos de protección anticorrosiva (utilización de un sistema de pintura adecuado), teniendo en cuenta la preparación que requiere la superficie metálica, así como el uso de grasas anticorrosivas, mástique asfáltico y ceras abrillantadoras. Por ello, es preciso aplicar un SIPAYC.

Aplicación del SIPAYC

Para la aplicación del SIPAYC (anexo 1), primeramente, se deben resolver los problemas de diseño anticorrosivo de la primera etapa (antes de pintar), tales como: emparejar las superficies de soldaduras irregulares, para eliminar los resquicios que en ellas se crean; biselar los bordes, para que las capas de pintura se apliquen de forma uniforme y sean menos susceptibles al deterioro, ya que se logra un espesor de película adecuado; abrir orificios en componentes huecos, para poder atomizar grasa líquida DISTIN 314L y con esto evitar la corrosión desde adentro hacia fuera. Además, en las zonas de acumulación de depósitos se deben abrir orificios de drenaje para que el agua no se acumule; así como retirar los pernos y limpiarlos con el empleo del método manual (cepillo de alambre). Después se aplica la disolución de fosfatado y se pintan los pernos.

A continuación, se debe solucionar la preparación superficial, con el fin de garantizar la durabilidad del sistema de pintura que será aplicado posteriormente.

Preparación superficial

La preparación de la superficie resulta fundamental para la durabilidad de los recubrimientos de pintura, metálicos y similares. Por tanto, una correcta preparación superficial contribuye a disminuir los costos y a que se logre la durabilidad de los recubrimientos. El automóvil en cuestión se encuentra deteriorado, debido a la corrosión en la mayor parte de la estructura de acero, por lo que se deben aplicar métodos de limpieza superficial. Según la Norma ISO 12994-5: 2007, el grado de preparación que tiene que alcanzar la superficie metálica es Sa 2 ½, y con la aplicación de métodos manuales y manual-mecanizados solo alcanza el grado de preparación St 3.

En Cuba, en la actualidad se utiliza el fosfatado como método químico para la preparación superficial y el acero, como material base más importante para la fosfatación y el pintado final, con lo cual se ha alcanzado un grado superficial de Sa 2 ½. En este sentido, se conoce que las disoluciones de fosfatado proporcionan una protección adicional de varios días, hasta la aplicación del recubrimiento, por lo que en la presente investigación se utilizó la disolución de fosfatado decapante de acción rápida DISTIN 504.

En general, para la preparación de la superficie, es necesario eliminar todo tipo de partícula de suciedad y seguir los pasos siguientes:

- Eliminación de óxido y de películas de pintura desprendibles.
- Descontaminación de la superficie metálica, con lo cual se eliminará el polvo, y se disolverán y arrastrarán las sales depositadas, fundamentalmente las fuertes y solubles.
- Fosfatación como recubrimiento temporal y acabado de la superficie.

Dichos pasos requieren del establecimiento de una secuencia de trabajo que permita, por una parte, limpiar y lavar la superficie, y por otra, ir aplicando el fosfatado antes de pintar. Este proceso también permite que la superficie se mantenga preparada durante varios días, mientras se presentan las condiciones adecuadas para pintar (temperatura por debajo de 30 °C, humedad por debajo de 75 % y ausencia de frente frío). Si se sospecha la posible contaminación de la superficie por aerosol marino y/u otro contaminante, esta se debe lavar antes de pintar.

Sistema de pintura

Teniendo en cuenta lo establecido en la Norma UNE (ISO 12944: 5: 2007) y el nivel de agresividad corrosiva de la atmósfera (en el caso del museo Casa Natal de José Antonio Echeverría es C4), se seleccionó un sistema de pintura de durabilidad baja (de 2 a 5 años), lo que no constituye un periodo de garantía, pero posibilita planificar el mantenimiento. En el caso del SIPAYC, se debe reponer cada 5 años, por lo que este sistema de pintura se considera adecuado.

De forma general, el sistema debe cumplir con el número S4.08 y con un grado de preparación superficial similar al Sa 2 ½; el tipo de ligante es Clorocaucho (CR); el número de capas de imprimación es 2 y las de acabado, 3; el espesor por capas siempre es de 40 µm, para un espesor total de 200 µm.

Si se cumple este esquema, el primario sería HEMPATEX PRIMER 16320 y el acabado, HEMPEL'S MIO ESMALTE CR 667E0. Estas pinturas pertenecen a la firma HEMPEL, y en el caso del acabado se debe solicitar el color que coincida con el original que tuvo el auto en los hechos del 13 de marzo de 1957 (color uva).

Las principales ventajas que ofrece este tipo de protección son: su sencilla aplicación a pie de obra; la diversidad de colores; la gran variedad de tipos de pintura, con diferentes características y resistencia; el bajo costo y la posibilidad de combinar con recubrimientos metálicos (metalizado, galvanizado, etc.).

Solución de los problemas de diseño anticorrosivo, después de pintar

Una vez pintada la superficie, se deben solucionar los problemas de diseño anticorrosivo, tales como: el sellaje de intersticios, orificios, hendiduras y solapes, a través de la atomización de grasa líquida anticorrosiva, para que penetre a fondo y se pueda sellar con mástique asfáltico. Los pernos -ya pintados- se colocan y después se sella el resquicio con el uso del producto, según la posición de la pieza en la estructura (si está visible, se utiliza cera abrillantadora; si está oculta, mástique asfáltico semisólido). A continuación, se aísla el par metálico (visible) con el empleo de cera abrillantadora e impermeabilizante; se abren orificios de drenaje en la parte inferior de las puertas y en el maletero, donde existe acumulación de depósitos, de forma tal que no afecte el valor patrimonial de la pieza, ya que, al ser áreas cerradas, reciben grasa líquida anticorrosiva. En el interior de las zonas inaccesibles

se atomiza grasa, debido a su composición líquida que permite penetrar a fondo.

Valoración económica de la propuesta

Durante la aplicación del servicio DUCAR al automóvil de José Antonio Echeverría se realizó el análisis de factibilidad económica, mediante la elaboración de la ficha de costo del procedimiento, la que es avalada por la Resolución Conjunta No.1 del Ministerio de Finanzas y Precios. También se confeccionó la estructura de costo (figura 3) y se definieron los costos que más influyeron al realizar la conservación del auto y lo que aporta la introducción del servicio DUCAR con productos nacionales.

Los mayores costos se deben a la adquisición de materia prima y materiales (36,64 %) y al pago de la fuerza de trabajo (37,06 %), referidos al costo total.

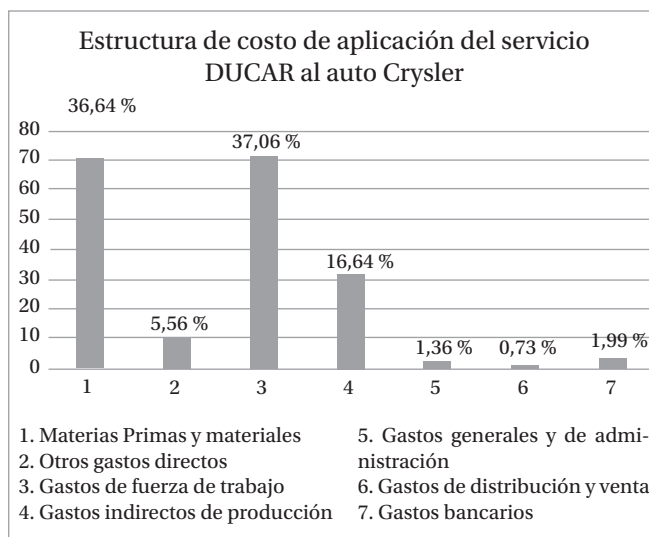


Figura 3. Estructura de costo para la aplicación del servicio DUCAR al auto de José Antonio Echeverría.

Según los datos del CEAT, el servicio DUCAR para un automóvil mediano tiene un costo total de 190,5 (29,5 CUC y 161 CUP).

Por otra parte, si se analiza el costo de la chapistería y el periodo de durabilidad de la chapa, el costo medio de durabilidad (60 % de la estructura metálica) es de 2 500-3 500 CUP y el de chapistería grave (más del 60 % de la estructura metálica), más de 3 500 CUP.

De acuerdo con lo anterior, se ahorrarían entre 2 339,8 y 3 339,8 CUP, aproximadamente, cada 2 años, teniendo en cuenta que el grado de deterioro del auto es elevado. Por tanto, con solo el 6,4 %-4,58 % del costo total de chapistería se puede aplicar el SIPAYC propuesto y lograr una protección efectiva durante 5 años.

Los costos del servicio DUCAR son relativamente bajos, si se comparan con el beneficio que generan. En sentido general, los productos empleados para ofrecer el servicio se elaboran a partir de materias primas nacionales, las cuales son residuales de procesos industriales en la mayoría de los casos.

Impacto social de la conservación del auto de José Antonio Echeverría

Los hechos del 13 de marzo de 1957 marcaron un hito en la historia de las luchas revolucionarias cubanas. En estos se emplearon vehículos para el transporte de revolucionarios y del armamento que se utilizó en el asalto. Uno de ellos fue el auto del líder estudiantil José Antonio Echeverría, el cual se expone en su casa natal, convertida en museo.

En dicha instalación se realizan actividades con pioneros y estudiantes de todas las enseñanzas, y los objetos que en esta se atesoran conservan un valor patrimonial. El automóvil del héroe, que permanece en el patio, despierta el interés del público, el cual ha manifestado sus impresiones sobre el significado que posee el patrimonio resguardado en cada una de las salas, en las que se refleja el patriotismo, la identidad, el humanismo y el espíritu revolucionario.

Teniendo en cuenta que el automóvil es símbolo e instrumento de la historia de Cuba, es preciso mantenerlo en buen estado de conservación. Sin embargo, ha sido difícil lograr este objetivo debido a la carencia de recursos materiales y financieros, lo que se refleja en su avanzado deterioro. Por tanto, es necesario realizar la restauración y conservación preventiva y curativa de la pieza.

En este sentido, el SIPAYC que se ha aplicado parcialmente ofrece soluciones viables para este problema, y a la vez responde a los lineamientos aprobados en el VI Congreso del PCC, los que se relacionan con la protección del patrimonio y la sustitución de importaciones, ya que los productos empleados para la conservación son nacionales. Por otra parte, el personal encargado de la conservación, así como la dirección del museo, ha manifestado una actitud positiva respecto a las medidas propuestas para mejorar la preservación y conservación del vehículo.

Un reflejo del impacto de esta propuesta es la labor que realizan la dirección y los trabajadores del patrimonio y del museo, para implementar las medidas y aplicar el SIPAYC.

Conclusiones

1. El SIPAYC propuesto y aplicado soluciona los problemas de diseño anticorrosivo y de corrosión que presenta el automóvil Chrysler que perteneció al mártir José Antonio Echeverría, lo que garantiza el mantenimiento de su valor patrimonial.

2. La adquisición de las materias primas y la fuerza de trabajo constituyeron el gasto más elevado para la aplicación del SIPAYC.

3. La propuesta de SIPAYC tiene impacto social, ya que soluciona el problema de la conservación de una pieza de valor patrimonial, que sirve de instrumento para transmitir la historia y formar valores en las generaciones actuales y futuras.

Referencias bibliográficas

- Domínguez, J. Introducción a la corrosión y protección de metales. La Habana: Editorial EMPES, 1987. p. 25-29, p. 426-431, p. 325-368.
- Echeverría, C. A. *et al.* Los sistemas de protección anticorrosiva y conservación (SIPAYC) y sus aplicaciones. CD Monografías. Matanzas: Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, 2010.
- Echeverría, C. A. *et al.* Etapas para la solución o mitigación de los problemas de diseño anticorrosivo en los proyectos con sistemas de pinturas protectoras. CD Monografías. Matanzas: Universidad de Matanzas, 2012.
- González, J. A. *et al.* Teoría y Práctica de la lucha contra la Corrosión. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1984. 684 p.
- López, I. Corrosión atmosférica y conservación en obras soterradas en Matanzas. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas) Matanzas: Universidad de Matanzas, 2007. 116 h.
- López, I. Conservación del patrimonio. CD Monografías. Matanzas: Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, 2013.
- López, I. *et al.* Turismo y conservación del auto de José Antonio Echeverría I. Problemas de deterioro. *Retos Turísticos*. 13 (3), 2014.
- Muñiz, Y. Fuentes bibliográficas para el proceso de Interpretación del Patrimonio. Metodología para su utilización efectiva. Tesis (en opción al título de Licenciado en Estudios Socioculturales). Matanzas: Universidad de Matanzas, 2010.
- UNE-EN ISO 12 944-1:2007. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la

corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 1: Introducción general.

UNE-EN ISO 12 944-2:2007. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 2: Clasificación de ambientes.

UNE-EN ISO 12 944-3:2007. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 3: Consideraciones sobre el diseño.

UNE-EN ISO 12 944-4:2007. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 4: Tipos y preparación de superficies.

UNE-EN ISO 12 944-5:2007. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 5: Sistemas de pinturas protectores.

UNE-EN ISO 12 944-8:2007. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 8: Desarrollo de especificaciones para trabajos nuevos y mantenimiento.

UNE-EN ISO 6270-2:2007. Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia a la humedad. Parte 2: Métodos de exposición de probetas en atmósferas con condensación de agua.

UNE-EN 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.

UNE-EN ISO 11303:2009. Corrosión de metales y aleaciones. Directrices para la selección de métodos de protección contra la corrosión atmosférica.

Anexo 1. Aplicación del SIPAYC al automóvil Chrysler en el Museo Casa Natal de José Antonio Echeverría.



Recibido el 5 de octubre de 2015
Aceptado 3 de noviembre de 2015