

A02

LA IMPORTANCIA DEL DESARROLLO DE "RECUBRIMIENTOS VERDES" PARA LA INDUSTRIA DE RECUBRIMIENTOS ARQUITECTÓNICOS Y PARA MADERA

PARAMETRIC DESIGN: ORIGINS, VALUES AND IMPLEMENTATION IN THE AUTONOMOUS UNIVERSITY OF QUERÉTARO



Ruth Morales León †¹

Rufino Nava Mendoza²

¹Empresa de recubrimientos mexicana - SNI Nivel 2

²Universidad Autónoma de Querétaro,
Facultad de Ingeniería

¹ruth.m.leon1234@gmail.com

²rufino@uaq.mx

RESUMEN

Los recubrimientos arquitectónicos y para madera se aprecian en las paredes de los espacios cotidianos, como lo son el hogar, las instituciones o trabajo. Debido al cambio climático que nos perjudica actualmente es fundamental procurar el cuidado del medio ambiente, eso incluye generar conciencia en el uso de diversos productos, por ejemplo, los revestimientos. Uno de los objetivos de este artículo es exponer la demanda de recubrimientos afables que eviten daño al entorno. La industria se encuentra en constante desarrollo debido a factores como el aumento de las regulaciones medioambientales, la nueva cultura de protección del ecosistema y el deber del mercado por respetar las normas ambientales.

Si bien el cambio climático afecta negativamente al planeta, muchos sectores se valen de esta nueva cultura de protección del ecosistema para implementar productos "verdes", con el fin de obtener beneficios económicos y ambientales. Uno de ellos es la industria de recubrimientos arquitectónicos y para maderas.

El punto crucial de nuestra investigación es la importancia de los materiales sustentables en diferentes sectores productores, así como el papel que desempeñan los recubrimientos "verdes", principalmente los arquitectónicos y para madera, mientras exponemos los beneficios económicos y ambienta-

les que representa el desarrollo de estos revestimientos. Presentamos a partir de evidencias bibliográficas la importancia que tiene formular recubrimientos de menor impacto hacia el ambiente, pues consideramos que sería beneficioso para el futuro económico y climático.

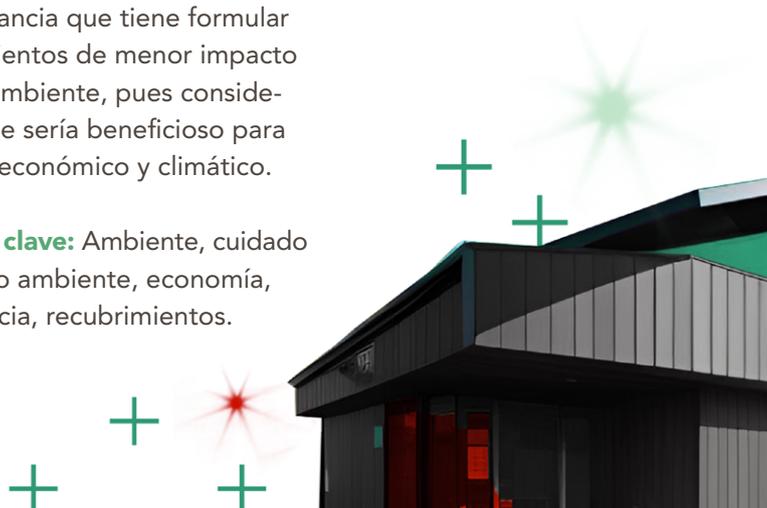
Palabras clave: Ambiente, cuidado del medio ambiente, economía, importancia, recubrimientos.

ABSTRACT

Architectural and wood coatings can be seen on the walls of everyday spaces, such as the home, institutions or at work. Due to the climate change that is currently affecting us, it is essential to take care of the environment, which includes raising awareness in the use of various products, for example, coatings. One of the objectives of this article is to expose the demand for coatings that do not harm the environment. The industry is constantly developing due to factors such as increasing environmental regulations, the new culture of ecosystem protection and the market's duty to respect environmental standards.

The crucial point of our research is the importance of sustainable products in different production sectors, as well as the role played by "green" coatings, mainly architectural and wood coatings, while exposing the economic and environmental benefits of the development of these coatings. We present, based on bibliographic evidence, the importance of formulating coatings with less impact on the environment, as we consider that it would be beneficial for the economic and climatic future.

Key words: Coatings, importance, environmental care, economy.



INTRODUCCIÓN

Originalmente se elaboraban los recubrimientos arquitectónicos y para madera con solventes y sustancias nocivas para la salud. De acuerdo a la Secretaría de Gobernación (2014), la regulación que estimula la eliminación de compuestos de plomo en México, es la Norma Oficial Mexicana [NOM-004-SSA1-2013](#), donde se prohíbe el uso de compuestos de plomo en la fabricación de pinturas, esmaltes, revestimientos y tintas. En Estados Unidos lo regula la American Coatings Association (ACA) y publicó una ley, en abril del 2010, para relegar el plomo en la fabricación de estos materiales. La norma actualizada entró en vigor en México tres años después de que fuese aprobada en Estados Unidos (Diario Oficial de la Federación, 2014).

La formulación de recubrimientos base solvente provoca un mayor deterioro al medio ambiente por la liberación de compuestos orgánicos volátiles (COV), de acuerdo con Sánchez y Alcántara (s.f.) están constituidos fundamentalmente por carbono, y se convierten fácilmente en vapor o gas. Esto es relevante por el papel que desempeñan en múltiples problemas medioambientales actuales.

Como menciona Passinault (2016), a medida que se producen nuevos cambios en la tecnología y la ingeniería, así como en el comportamiento de los usuarios, también se modifican los productos ofertados. Para mantenerse relevantes en el mercado, los profesionales de pinturas y recubrimientos deben adaptarse a estos cambios, y así satisfacer las necesidades de sus clientes. En la actualidad, hay tres cambios importantes que afectan a la

industria de los recubrimientos arquitectónicos y para madera: cambios en el panorama del mercado, la tecnología ecológica y el desarrollo de productos.

Dice Gabaldón (2020), en su informe Green Coatings, que el mercado global de estos productos está en constante desarrollo debido al incremento de las regulaciones medioambientales, mayor conciencia ecológica de los consumidores y la gran apuesta industrial por valores ambientales.

Este artículo tiene como objetivo evidenciar la importancia de la formulación de recubrimientos amigables con el medio, considerando también el punto de vista económico de las industrias de recubrimientos.

MARCO DE REFERENCIA

IMPORTANCIA DE LOS PRODUCTOS SUSTENTABLES EN DIFERENTES SECTORES ECONÓMICOS

De acuerdo con Gabaldón (2020), dado que se está produciendo un cambio climático efecto del constante aumento de población y la disminución de recursos naturales. Lo cierto es que las industrias se enfrentan al cambio global y otorgan mayor importancia al diseño verde y las prácticas de negocio sostenible. Estas apuestas se reflejan en diferentes sectores económicos, un claro ejemplo es Honda. En su reporte anual de 2019 introdujo el concepto Triple ZERO para unificar sus tres esfuerzos de "reducción a cero" que abordan los "problemas del cambio climático", las "cuestiones de energía" y la "utilización eficiente de los recursos", por mencionar algunos desafíos. La compañía

se esfuerza por hacer realidad una sociedad con un impacto ambiental de cero al participar en actividades comerciales basadas en los siguientes enfoques:

- Reducir las emisiones de CO₂ utilizando energías renovables: para abordar los "problemas del cambio climático", Honda se esfuerza por eliminar las emisiones de CO₂ en productos y actividades comerciales en el futuro mediante la utilización de energía renovable.
- Minimizar las exposiciones energéticas: como los causados por la dependencia de los combustibles fósiles.
- Disminuir los recursos y el riesgo de eliminación: para abordar la necesidad de una "utilización eficiente de los recursos", Honda pretende eliminar los riesgos en todo el ciclo de vida del producto, desde la etapa de adquisición de recursos hasta la de recuperación y eliminación del artículo usado. (Honda Sustainability Report, 2019)

Por otro lado, Honda se retira de su programa en F1 y ha justificado su decisión, no por motivos económicos sino para centrar sus recursos en el desarrollo de formas de energía alternativas, y específicamente un paso hacia ser completamente neutral en carbono para 2050, según un artículo de Cooper (2020) publicado en la página *Motorsport*.

Otro ejemplo se encuentra en el sector textil, empresas como C&A, Levis, H&M y Mango están invirtiendo en el diseño y fabricación de sus productos de manera sustentable. La empresa Mango, por ejemplo, menciona en el manifiesto de su página oficial que están comprometidos con

la creación de productos más sostenibles, basados en fibras y procesos respetuosos al medio ambiente, también con la economía circular, el reciclaje y la reducción de residuos textiles, el clima y la biodiversidad; trabaja para lograr envases 100 % sostenibles y reducir las emisiones de CO₂ (Mango Shop, s.f.).

RECUBRIMIENTOS VERDES EN LA INDUSTRIA DE LOS RECUBRIMIENTOS

Alexander (2015), vicepresidente de ventas en Valspar, menciona que los fabricantes están trabajando para desarrollar recubrimientos de alto rendimiento que reduzcan el impacto negativo en el medio ambiente. Para lograr esto crearon técnicas de fabricación que protegen la calidad del aire y agua al tiempo que reducen el consumo innecesario de recursos naturales. La agenda verde de Valspar se enfoca en eliminar el uso de materiales peligrosos, introducir biorenovables y reciclados, reducir las emisiones de COV, disminuir el consumo de energía y limitar los desechos, mientras demuestra que se puede lograr de manera rentable.

Conforme a un artículo publicado en *European Coatings* (2016), las regulaciones federales, estatales, locales e internacionales continúan renovando la formulación de recubrimientos. Este tipo de industria se mueve hacia productos sostenibles y afables para con el medio ambiente, como respuesta a las demandas de los consumidores. La tecnología basada en el agua ha ganado participación en los últimos veinte años, pasando del 47 % del peso seco en 1996 a una participación del 57 % en 2015. La proporción de pinturas arquitectónicas a base de agua ha aumentado del 76 % en 1996 al 83 % en 2015.

Como lo menciona Pianoforte (2015), editor de la revista *Coatings World*, la importancia de desarrollar productos sostenibles sigue siendo uno de los principales obstáculos para la industria de pinturas y revestimientos. Desde los fabricantes de equipos originales (OEM) hasta los consumidores de bricolaje, buscan productos que no dañen el entorno. Los fabricantes de recubrimientos son conscientes de la importancia de ofrecer productos bajos o nulos respecto al compuesto orgánico volátil (COV) y dar soluciones sostenibles. Por lo tanto, "Es de vital importancia ofrecer soluciones de recubrimiento al mercado que generen un menor impacto ambiental. Los recubrimientos que ofrecen un bajo o nulo contenido de COV son solicitudes comunes que nuestros clientes requieren todos los días. Cuando hacemos esto, también buscamos formas de mejorar el producto o proceso", dijo Nick Bartoszek, director de marketing global de Sherwin-Williams - Productos líquidos y en polvo.

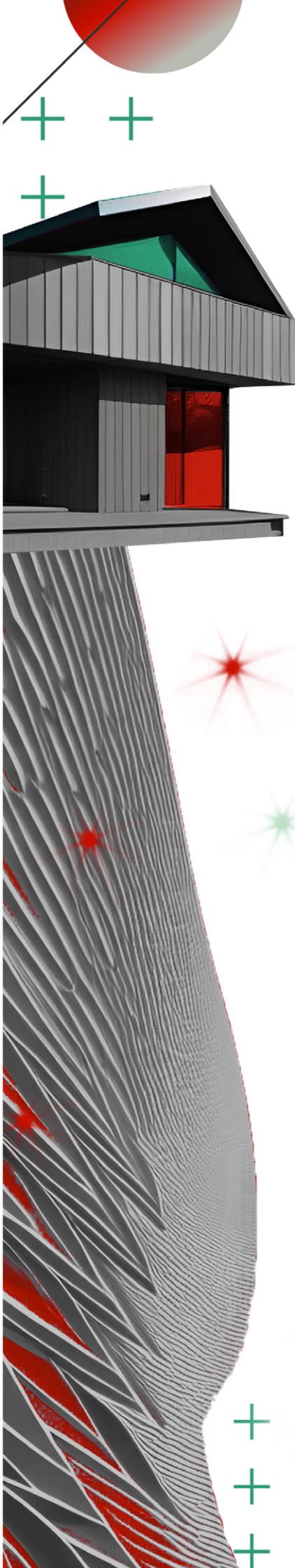
Los fabricantes de recubrimientos se mantienen informados de los requisitos de recursos materiales para las certificaciones y su constante evolución, implicando un enfoque en la sostenibilidad y la innovación. Ejemplo de ello es el trabajo global para crear pinturas que eliminaran las implicaciones ambientales adversas y empujaran a la industria hacia un futuro más sostenible. Otro punto importante es al que alude Pianoforte (2016), en su artículo "Recubrimientos de bajo y cero COV", ya que menciona que, en los últimos años, las normativas medioambientales han creado una gran demanda de productos de recubrimiento con bajo contenido de COV o sin COV. Otro factor que impulsa el mercado de este tipo es una mayor

conciencia de los consumidores sobre el impacto negativo de los COV.

RECUBRIMIENTOS VERDES EN RECUBRIMIENTOS PARA MADERA Y LÍNEA ARQUITECTÓNICA

Cunningham et al. (2019), indican que, durante las últimas décadas la industria de los recubrimientos, especialmente en los recubrimientos arquitectónicos, ha realizado contribuciones significativas para reducir las emisiones de COV, principalmente mediante el reemplazo de recubrimientos a base de solventes por recubrimientos a base de agua. El mercado de recubrimientos arquitectónicos alcanzó una demanda de 33 000 000 toneladas en 2018, con volúmenes tan grandes de consumo de pinturas y recubrimientos, cada reducción porcentual de COV es significativa. Los recubrimientos arquitectónicos han pasado progresivamente de pinturas a base de solventes con alto contenido de compuestos orgánicos volátiles (COV) (> 200g / L), COV de nivel medio (100-200g / L) y luego a pinturas a base de agua con bajo o nulo COV, eliminando la mayor parte del uso de este compuesto.

Si bien las regulaciones gubernamentales han jugado un papel dominante en esta transición, la relación entre los consumidores, público general, los gremios de intereses ambientales especiales, la industria y el gobierno han sido un factor primordial. Un agente importante para los COV y otros aspectos "ecológicos" son las certificaciones de terceros independientes de las regulaciones gubernamentales. La conciencia del consumidor aumenta la problemática en el perfil público, los grupos de interés especial



presionan a los gobiernos para que ofrezcan políticas y leyes; la industria y los académicos inventan nuevas tecnologías para hacer la transición técnicamente posible, y las regulaciones gubernamentales o certificaciones de terceros hacen que los cambios sucedan dentro de una línea de tiempo fija. Actualmente, las pinturas a base de agua dominan el mercado para el hogar. Sin embargo, la mayoría de los recubrimientos industriales todavía se basan en solventes.

En cuanto a recubrimientos para madera de acuerdo con Hoge (2016), en el año 2015, Sherwin-Williams que es una de las más grandes empresas en recubrimientos, anunció una nueva innovación LED dirigida a los fabricantes de la industria del acabado de madera: LED de curado completo. Esta tecnología de vanguardia hace posible implementar LED en la línea de curado, lo que permite ahorros de energía y mejoras de calidad superiores a las previas. Debido a las bajas temperaturas de curado de los LED, es posible recubrir materiales como el pino y otras maderas resinosas con tasas de rechazo significativamente más bajas. Las lámparas LED también duran miles de horas, lo que minimiza el costo total de mantenimiento en comparación con el uso de lámparas UV convencionales y, sin un ciclo de calentamiento, hay menos tiempo de inactividad. Además, las lámparas LED no producen altas temperaturas ni ozono dañino, lo que aminora el impacto ambiental. Varias empresas en todo el mundo, aprovechan el auge de esta tecnología y han implementado LED en sus líneas de curado. Actualmente en el mercado existen variedades de soluciones LED.

BENEFICIOS ECONÓMICOS DE LOS RECUBRIMIENTOS VERDES

De acuerdo con el artículo "Mercado estadounidense de pinturas y recubrimientos: los recubrimientos verdes y sostenibles liderean", publicado por *European Coatings* (2016), el consumo de recubrimientos en 2015 fue de 5.800 millones de litros que contenían 3,8 millones de toneladas de sólidos con un valor de venta de 26.600 millones de dólares. El crecimiento se coloca a una tasa anual madura del 1%, que coincide con la tendencia histórica a largo plazo. Liderada por la fuerte recuperación en el segmento de fabricantes de equipos originales (OEM), la industria de recubrimientos ha crecido modestamente en los últimos años. El volumen de recubrimiento en sólidos (peso seco) todavía ha bajado un 10% desde el pico en 2007, pero el valor en dólares ha subido un 10%. Estos y otros hallazgos están contenidos en el informe recientemente publicado de Kusumgar, Nerlfi & Growney "The U. S. Paint & Coatings Industry, 2015-2020".

En su artículo "Aumento de la demanda de recubrimientos a base de agua" publicado en *European Coatings*, Bohn (2021) menciona que el mercado de recubrimientos a base de agua es un segmento tecnológico interesante y en crecimiento. Se encuentra rumbo a un conjunto de diversos segmentos de uso final. Dado el creciente interés en la sostenibilidad, es probable que haya un desarrollo constante en los recubrimientos a base de agua y que el negocio continúe en aumento los años venideros. Una visión general del mercado por Douglas Bohn, Orr & Boss Consulting Incorporated es que la exportación total de recubrimientos a base de agua a nivel mundial se estima en 67 mil

millones de euros y 24 mil millones de litros. Esto representa el 51 % del valor y el 57 % del volumen del mercado mundial de recubrimientos. Sin embargo, la mayor parte del mercado de recubrimientos a base de agua se encuentra en el segmento de recubrimientos decorativos, donde más del 90 % es a base de agua. Dentro del segmento de recubrimientos no decorativos, el total se estima en 8.500 millones de euros y 2.200 millones de litros. Esto representa aproximadamente el 10 % del valor y el 13 % del volumen del mercado de recubrimientos no decorativos.

Un artículo publicado en *Allied market research* por Sinha (2017), sobre el mercado de recubrimientos verdes por tipo (a base de agua, en polvo, de alto contenido sólido y de curado por radiación), y aplicación (arquitectónicos, industriales, automotrices, de madera, de empaque y otros), refiere un análisis de oportunidades globales y pronóstico de la industria de 2017 a 2023, donde menciona que el mercado global de recubrimientos verdes se valoró en \$ 80 010 millones en 2016, y se proyecta que alcance los \$ 118 990 millones para 2023, creciendo a una CAGR del 5.8 % de 2017 a 2023.

BENEFICIOS AMBIENTALES DE LOS RECUBRIMIENTOS VERDES

Sinha (2017) dice que los recubrimientos verdes son materiales respetuosos con el medio ambiente, pues consisten en tecnología no transmitida por solventes y bajas o nulas emisiones de COV (compuestos orgánicos volátiles). Los COV son los componentes nocivos presen-

tes en los recubrimientos convencionales a base de solventes que forman ozono a nivel del suelo y smog urbano, lo que resulta en diversos peligros para la salud. Por lo tanto, los fabricantes de recubrimientos cambiaron su enfoque para crear formulaciones con menos contenido de solventes, como recubrimientos a base de agua, en polvo, de alto contenido de sólidos y curados por radiación. Los tipos mencionados anteriormente están dentro de la categoría de recubrimientos verdes y se emplean principalmente en aplicaciones arquitectónicas, industriales, automotrices y de madera.

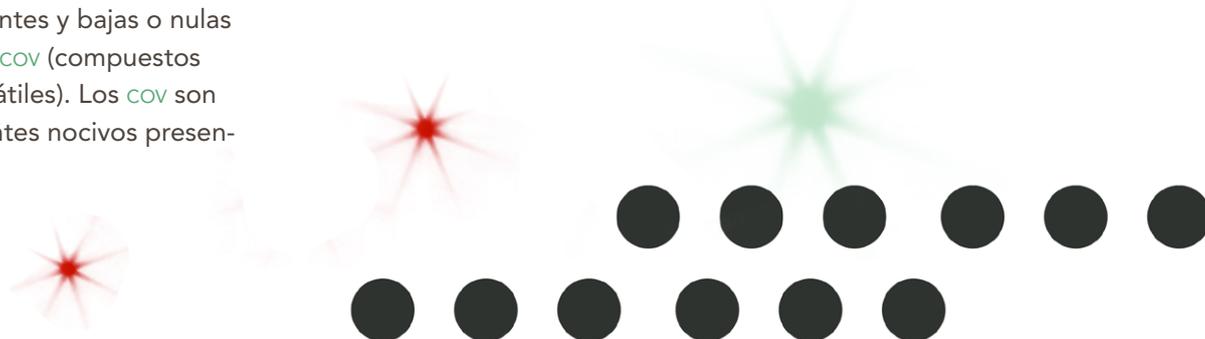
De acuerdo con Sánchez y Alcántara (s.f.), los COV antagonizan muchos de los problemas medioambientales actuales, como lo son los siguientes:

- Agotamiento del ozono estratosférico. Muchos de los COV presentan gran estabilidad química y son capaces de alcanzar la estratosfera (Derwent, 1995 como se citó en Sánchez y Alcántara, s.f.).
- Efectos tóxicos o carcinogénicos en la salud humana. Muchos COV causan efectos directos sobre la salud humana mediante su olor, o por su efecto narcótico (Ho y Lee, 2002 como se citó en Sánchez y Alcántara, s.f.).
- Formación fotoquímica de ozono troposférico. En presencia de óxidos de nitrógeno y luz solar, los COV reaccionan formando ozono (Atkinson,

2000, como se citó en Sánchez y Alcántara, s.f.), que no sólo resulta alarmante para la salud humana, sino también para cultivos y vegetación, receptores sobre los que ejerce un efecto fitotóxico.

- Potenciación del efecto invernadero global. Si los COV que se acumulan en la troposfera tienen la capacidad de absorber radiación infrarroja terrestre o solar pueden potenciar el efecto invernadero. En consecuencia, pueden contribuir mediante la formación de ozono troposférico (gas de efecto invernadero que posee un potencial 2000 veces superior al CO₂) (Derwent, 1995, como se citó en Sánchez y Alcántara, s.f.).
- Acumulación y persistencia en el ambiente. Algunos COV, especialmente los de alto peso molecular, superan los procesos de oxidación y se vuelven persistentes, siendo adsorbidos sobre partículas y transportados a largas distancias (Guo et al., 2004, como se citó en Sánchez & Alcántara, s.f.).

En el artículo de Gabaldón (2020) hay tres aspectos críticos de la pintura que afectan a la sostenibilidad: durabilidad, cantidad usada y formulación; cuanto más dura una pintura sin necesidad de repintado o reparación, cuanto menor es la cantidad de pintura necesaria para obtener una cobertura óptima, junto con el uso de ingredientes de materias primas renovables, hace que el producto sea más



compatible al ambiente y, por tanto, un producto más «verde». De esta manera se reduce el uso de combustible, emisiones de CO_2 y COV residuos de producción y consumo de energía.

La durabilidad implica el obtener formulaciones más resistentes en el tiempo al amarilleo, decoloración, caleo, etc., que requieren mantenimiento al cabo de un tiempo. También requiere mayor resistencia al desgaste y a la abrasión, lo que alarga la vida del recubrimiento. Los COV se evaporan fácilmente al medio ambiente cuando la pintura está secando. Algunos de los COV presentes en la pintura pueden contener formaldehído, tolueno, amoníaco, xileno, etc. Para disminuir el uso de los COV , durante los últimos años se ha procedido, principalmente en el campo de las pinturas industriales, a la sustitución de aquellas al disolvente por las de base agua, pinturas con un menor contenido en disolventes (altos sólidos) y pinturas en polvo (exentas de disolventes), lo que ha requerido un notable trabajo de reformulación.

DISCUSIÓN

A pesar de que muchas de las industrias están apostando por cuidar el medioambiente a través de diseños verdes, hay aún bastantes productos que continúan desarrollando los mismos procesos poco sustentables de antes, en los cuales se utilizan gran cantidad de recursos. Probablemente lo anterior es debido a que los productos más sustentables tienen un costo mayor en cuanto a producción, materias primas y proceso, por lo tanto, representan un gasto mayor para el consumidor. Sin embargo, cada vez crece más la conciencia del consumidor hacia el cuidado

del medio ambiente, demandando productos ecológicos, por lo tanto las industrias optan por diseñar tecnologías que permitan desarrollarlos a bajo costo en pos de aumentar sus ventas.

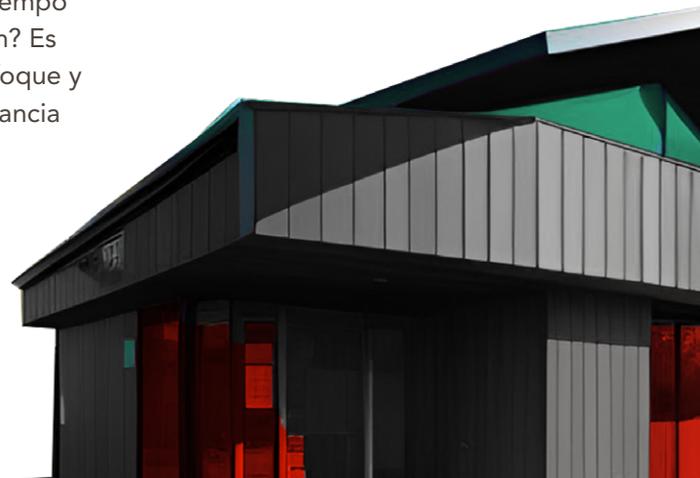
Otro factor importante, son los grupos ambientalistas que exigen a los gobiernos y asociaciones, certificaciones con legislaciones cada vez más rigurosas para mejorar la conserva de recursos y enfatizar el cuidado al medio. Las industrias han tenido que cumplir con estas legislaciones para continuar con sus ventas y ofrecer a los clientes productos que cumplan con los nuevos estándares de calidad. También es cierto que la población sigue en aumento y los recursos han disminuido, es por ello que las nuevas generaciones han sido moldeadas con una conciencia para el cuidado y amparo del ambiente, ya que en un futuro cercano se seguirán buscando productos que cumplan con las expectativas del consumidor, más ecológicos y sustentables, así como alimentos más orgánicos y menos industrializados, esto encaminado a conservar los recursos que poco a poco se han ido deteriorando.

En este contexto, resulta lógico pensar que las industrias de recubrimientos van a migrar totalmente sus productos a recubrimientos verdes, los cuales son principalmente de bajos contenidos de COV . La pregunta que ahora podemos hacernos es ¿En cuánto tiempo se realizará esta migración? Es menester apuntalar el enfoque y continuar dándole importancia al diseño y formulación de este tipo de recubrimientos.

CONCLUSIÓN

El cuidado del medio ambiente es de los principales factores que afectan el rumbo que tomará el planeta en los próximos años, se ha observado en grandes empresas de diferentes sectores productivos, al apostar en el desarrollo de productos sustentables. Queda continuar con diseños y formulaciones de recubrimientos más "verdes", pues se ha demostrado que son el futuro en el mercado y se prevé van a incrementar las ventas de las empresas que los produzcan y se posicionarán como líderes de este comercio, al contrario de aquellas que pecan de conservadoras en sus productos.

La reducción de los COV , sin duda alguna, beneficia el cuidado de la tierra al evitar el agotamiento del ozono estratosférico, efectos tóxicos o carcinogénicos en la salud humana, formación fotoquímica de ozono troposférico, la potenciación del efecto invernadero global y la acumulación y persistencia en el ambiente de los COV . El diseño y formulación de recubrimientos más verdes, trae consigo grandes beneficios económicos y ambientales, sin duda alguna estos productos son el futuro en ventas de recubrimientos arquitectónicos y para madera, por lo cual, es recomendable apostar en investigación y desarrollo de estos productos.



REFERENCIAS

- American Coatings Association. (2010). Concerns regarding the campaign on childhood lead poisoning. Obtenido de Environmental Protection Agency: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-03/documents/10002-att-2.pdf>
- Alexander, J. (2015). The Ongoing Quest to Coat the World in Green. Obtenido de Coatings World: https://www.coatingsworld.com/issues/20151001/view_features/the-ongoing-quest-to-coat-the-world-in-green/7881
- Bohn, D. (2021). Increasing demand for water borne coatings. Obtenido de European Coatings. Increasing demand for water borne coatings | European Coatings (european-coatings.com)
- Cooper, A. (2020). Motorsport.com. ¿Por qué Honda deja la F1 y qué motor usará Red Bull?. Recuperado de: <https://lat.motorsport.com/f1/news/por-que-honda-deja-formula-1/4885342/>
- Cunningham M. et al. (2019). Green Chemistry. Cutting-edge research for a greener sustainable future. DOI: 10.1039/C9GC02462J.
- Diario Oficial de la Federación. (2014). Obtenido de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5343154&fecha=02/05/2014
- European Coatings. (2016). U.S. paint and coatings market: green and sustainable coatings lead: Increasing demand for green and sustainable coatings. Recuperado de: U.S. paint and coatings market: green and sustainable coatings lead | European Coatings (european-coatings.com)
- Gabaldón, J. (2020). Green Coatings. Obtenido de https://www.academia.edu/42066051/Green_coatings
- Global Honda. (2019). Honda Sustainability Report 2019. Recuperado de: <https://global.honda/about/sustainability/report/pdf-download/2019.html>
- Hoge, S. (2016). LED Curing Technology for Coatings. Obtenido de Coatings World: https://www.coatingsworld.com/issues/2016-04-01/view_features/led-curing-technology-for-coatings/7878
- Mango Shop. (s.f.). Querido planeta: estamos comprometidos. El 79 % de nuestras prendas ya tienen propiedades sostenibles, en 2022, las tendrá el 100 %. Recuperado de: <https://shop.mango.com/mx/mujer/edits/sostenibilidad>
- Passinault, D. (2016). Recubrimientos arquitectónicos: tendencias de productos e industrias de 2016. Obtenido de Coatings World: https://www.coatingsworld.com/issues/2016-02-01/view_features/architectural-coatings-2016-product-and-industry-trends/7877
- Pianoforte, K. (2015). Low-and Zero-VOC Technology. Obtenido de Coatings World: https://www.coatingsworld.com/issues/2015-04-01/view_features/low--and-zero-voc-technology/
- Pianoforte, K. (2016). Mercado de revestimientos de madera. Obtenido de Coatings World: https://www.coatingsworld.com/issues/2016-02-01/view_features/wood-coatings-market-757548/7878
- Sánchez, J., & Alcántara, A. (s.f.). Academia.edu. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/230313907.pdf>
- Sinha, B. (2017). Green Coatings Market Overview. Recuperado de: Green Coatings Market Size, Share | Industry Analysis & Forecast, 2023 (alliedmarketresearch.com)

