



PINTURA SURFACTANTE

J. Molina, K. Melgarejo, R. Fortín, S. Guadalix

¹E.T.S.I. de Caminos, Canales y puertos, Universidad Politécnica de Madrid, C/ Profesor Aranguren 3, E28040, Madrid, Spain

INFORMACIÓN

Información del Proyecto:

Entrega anteproyecto 24 Febrero 2020

Entrega Proyecto 19 Mayo 2020

Disponible online 16 Julio 2020

Keywords:

Viscosidad

Velocidad límite

Opacidad

ABSTRACT

Las pinturas utilizadas para proteger y decorar cualquier tipo de superficie suelen contener elementos tóxicos que pueden llegar a afectar al estado de salud de las personas y al medio ambiente. Por consiguiente, hemos creado un recubrimiento formado principalmente por patata, y al cual le hemos sometido a ensayos de viscosidad, de resistencia a la abrasión, y de opacidad. Tras los ensayos, hemos podido verificar que nuestra pintura sí cumple su función principal, ejercer de recubrimiento, y ser menos perjudicial para el planeta.

© 2020 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

A lo largo de la historia, la humanidad ha encontrado formas de "arreglar" permanentemente el color para crear imágenes duraderas y plasmar, en cierto modo, su creatividad sobre una superficie o pared. Sin ir más lejos, tenemos el ejemplo de las pinturas rupestres de la sociedad neolítica. Aunque este hecho fue algo imprevisto, pues en esa época no se conocían los posibles efectos de aplicar "pintura" sobre una pared. Sin embargo, con este suceso se descubrió la unión de pigmentos, que fue resultado de pintar sobre paredes de cuevas ricas en sílices o piedra caliza capaces de atrapar el pigmento y encerrarlo en su superficie con el tiempo.

Desde entonces, y gracias al desarrollo de la ciencia y los avances tecnológicos, se ha expandido el uso de estas pinturas. Cada vez, ha ido adquiriendo nuevas y diversas aplicaciones con distintas funciones, como la de, por ejemplo, servir de recubrimiento para interiores.

Las pinturas plásticas que se utilizan habitualmente para pintar y aislar del agua en viviendas suelen contener compuestos orgánicos volátiles (hidrocarburos) que, en cantidades considerables o en un largo tiempo de exposición, pueden afectar a la salud (piel, vías respiratorias, ojos) y al medio ambiente. Dichos compuestos son capaces de perdurar en el ambiente durante semanas después de su aplicación. Basta con leer las etiquetas para comprobar la cantidad de agentes tóxicos que contienen, entre los cuales destacan derivados de la industria petroquímica, metales pesados (plomo, cadmio, mercurio, etc.) y compuestos orgánicos volátiles (xileno, tolueno, cetonas, fenoles).

Por esta razón, se ha pretendido buscar una alternativa con menor impacto medioambiental a base de productos orgánicos y material reciclado, principalmente.

2. Materiales y métodos

2.1. Materiales empleados

- Agua (hirviendo y fría)
- Aceita de linaza / aceite de oliva
- Patatas
- Tiza en polvo / harina de trigo
- Colorante vegetal

El aceite de linaza y la tiza en polvo han tenido que ser sustituidos en el 2º lote (ver aviso lotes de ensayo) por los que aparecen inmediatamente después, dadas las circunstancias que se han producido por el Covid-19.

2.2. Obtención del producto

El proceso de producción consiste en la preparación en dos mezclas simultáneas, en cuanto al tipo de pintura, y para facilitar la mezcla correcta de los componentes.

- **Mezcla 1:**
 - 1º: Lavado de las patatas sin pelar y cocción durante 30 minutos.
 - 2º: Pelado de las patatas (una vez enfriadas).
 - 3º: Simultáneamente, se batien las patatas y se añade agua hirviendo en poca cantidad, hasta conseguir un líquido de consistencia viscosa.
 - 4º: Si no se consigue una mezcla homogénea, se pasará por un colador para eliminar los grumos.
 - 5º: Dejar en reposo.

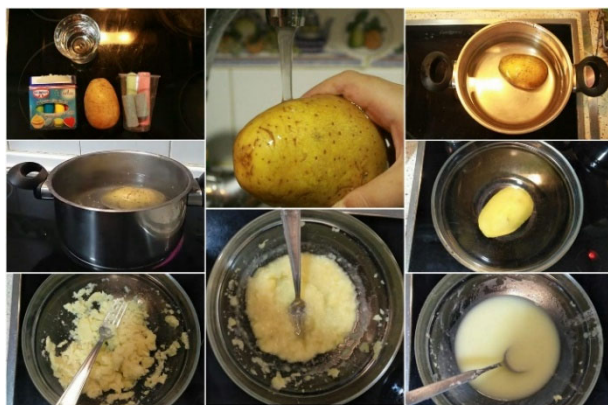


Fig.1. Proceso de obtención de la mezcla 1.

• Mezcla 2:

- 1º: Triturar la tiza (±150 g) hasta conseguir un polvo fino.
- 2º: Mezclado con agua fría.
- 3º: Adición de pigmentos (colorante alimenticio).
- 4º: Combinación de ambas mezclas.



Fig.2. Proceso de obtención de la mezcla 2.

2.3. Métodos

Dado que nuestro proyecto se trata de un material destinado a ser un recubrimiento, no un material estructural, hemos sustituido el ensayo de tracción por uno de viscosidad e intensidad luminosa.

2.3.1. Ensayo de viscosidad

La viscosidad se define como la resistencia de un fluido a fluir. Los fluidos que fluyen fácilmente son poco viscosos, y el mejor ejemplo que podemos poner, para que nos entendamos, sería el agua. Por otra parte, también sabemos que existen fluidos que oponen mucha más resistencia a fluir, y es aquí donde entra una gran variedad de materiales amorfos. En este experimento nos hemos centrado, principalmente, en determinar la variación de la viscosidad de nuestra pintura a distintas temperaturas. Para ello, hemos relacionado la velocidad límite (velocidad máxima que alcanza un cuerpo moviéndose en el seno de un fluido infinito bajo la acción de una fuerza constante) con la viscosidad a través de la siguiente expresión:

$$\eta = \frac{2g(\rho_e - \rho_f)R^2}{9v_l} \tag{1}$$

Teniendo claro estos dos conceptos, vamos a explicar el experimento:

En primer lugar, para llevar a cabo el experimento hemos hecho uso de una bola de acero inoxidable de 0,5 cm de radio, un cronómetro (el

del móvil mismamente), una báscula de cocina, un vaso de precipitado y una regla. El objetivo es calcular el tiempo que tarda la bola en recorrer la distancia marcada que, en nuestro caso, 250 ml de fluido se correspondían con unos 7,2 cm de distancia. Una vez determinado el tiempo requerido, y conociendo también las densidades, tanto de la bola como la del fluido a las distintas temperaturas, determinamos la viscosidad usando la ecuación citada anteriormente.

Este proceso lo hemos repetido 4 veces. Una primera, con agua a 23 °C y las demás con pintura a 23 °C (temperatura ambiente), 2 °C (tras meter la mezcla en la nevera durante 8 horas) y 42 °C (tras meterla en el microondas).

Tabla 1. Recopilación de datos.

	$\rho_{bota}(kg/m^3)$	$\rho_{fluido}(kg/m^3)$	Tiempo (s)	Velocidad límite (m/S)
Agua a 23°C	13369	968	0,15	0,48
Pintura a 23°C	13369	1124	0,64	0,11
Pintura a 2°C	13369	1132	0,7	0,10
Pintura a 42°C	13369	1056	0,42	0,17

*LOTES DE ENSAYO: Se hace necesario destacar que, por las circunstancias que se han dado por el Covid-19, los lotes sobre los que se han llevado a cabo los siguientes ensayos son distintos, pudiendo diferir sus propiedades. En estos ensayos las variantes son: Pintura de patata sin ninguna modificación, Pintura de patata con plástico (PVP) granulado (con tinte rosa) y Pintura comercial anti manchas*ver bibliografía

2.3.2. Ensayo de opacidad

Con este ensayo se pretende demostrar una característica clave para el desarrollo de la vida útil (al menos a corto plazo) de nuestro material, determinando la relación de contraste de una película de pintura seca sobre una silueta de contraste de colores blanco y negro (son opuestos y extremos).

Esto ayuda a garantizar la medida en que dicha pintura logre cubrir un fondo, parcial o totalmente, y verificar si cumple con las características de una pintura específica.

Procedimiento: Se propone una superficie de ensayo con suficiente superficie (en este caso un folio blanco DIN A4) sobre la que se extiende la silueta para comprobar el contraste. En este caso utilizando cinta americana negra y cinta de teflón blanca, ya que el folio se satura dada la cantidad de agua que contienen las pinturas fabricadas.

Por último, se extienden bandas simétricas (monocapa) del mismo tamaño de cada pintura a ensayar y, tras el secado, se comprueba la visibilidad de cada banda de color.

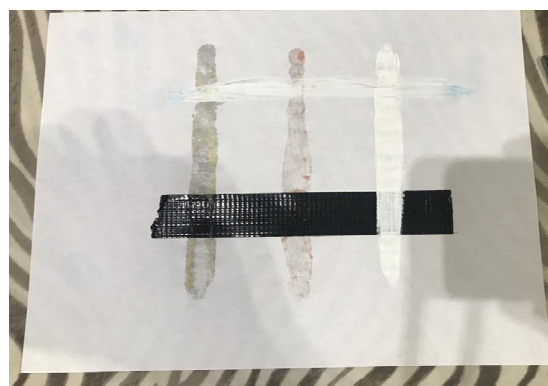


Fig.3. Previo a secado.

2.3.3. Ensayo de resistencia a abrasión

Como objetivo de este ensayo se tiene determinar la capacidad de la pintura ensayada para mantener sus propiedades, tanto de protección superficial como decorativa, ante rozamiento entre superficies.

Procedimiento: Como en el anterior, se propone el mismo tipo de superficie, esta vez únicamente con la pintura a ensayar (también en las mismas condiciones).

Una vez secas, se emplean diferentes medios abrasivos (de menor a mayor severidad) como la propia uña o lijas de diferente grano (sin herramienta acoplada) para comprobar que se mantiene la integridad de la pintura.

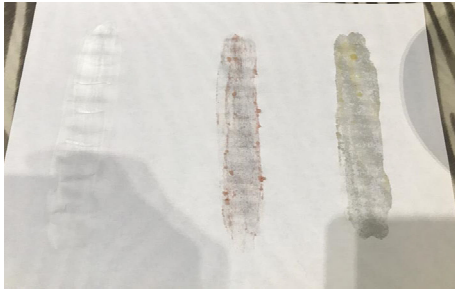


Fig.4. Previo al secado.

3. Resultados

3.1. Resultados del ensayo de viscosidad

Tras realizar los ensayos obtuvimos los siguientes resultados acerca de la viscosidad del fluido a las distintas temperaturas:

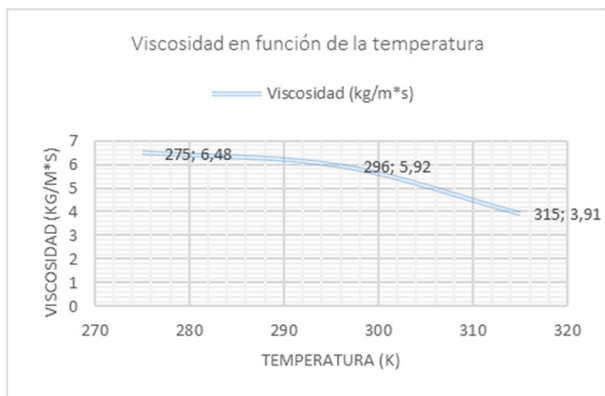


Fig.5. Viscosidad en función de la temperatura.

Observamos cómo la viscosidad del fluido disminuye con el aumento de la temperatura. También determinamos que, en mayor medida que la viscosidad, la densidad también variaba con la temperatura:

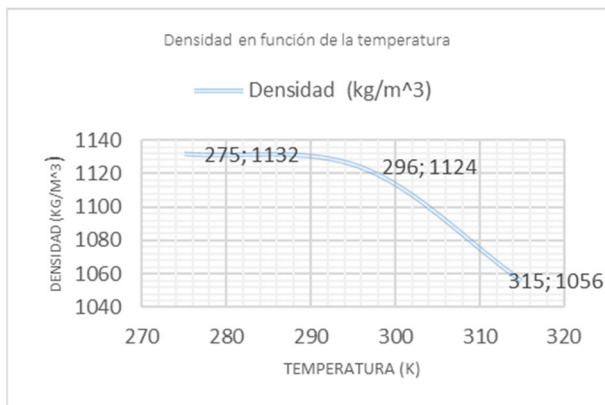


Fig.6. Densidad en función de la temperatura

3.2. Resultados ensayo de opacidad

La caracterización ideal de este aspecto del material se hubiera tenido que llevar a cabo empleando un espectrofotómetro. Dada la situación, sólo se puede valorar esta característica, vital para el tipo de material, de forma subjetiva, valorando tanto la calidad del recubrimiento como la permanencia de los pigmentos del material en cada caso.

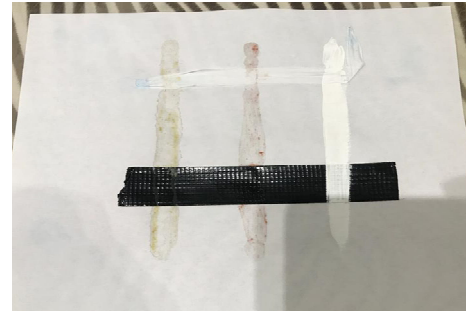


Fig.7. Ensayo de opacidad.

De izquierda a derecha:

- Variante 1: Cubrimiento del sustrato prácticamente nulo, conserva el color original de la mezcla sin tinter.
- Variante 2: Mejor cubrimiento sobre la cinta de teflón blanca, dada la utilización de tinta púrpura. Peor efecto que la pintura anterior sobre la cinta negra.
- Pintura comercial: Opacidad prácticamente completa tanto sobre blanco como negro.

3.3. Resultados Ensayo de resistencia a abrasión

Para el análisis de esta característica, se ha ensayado la respuesta de cada pintura ante dos métodos abrasivos, una uña (parte superior) y una lija de madera 150 (parte inferior).

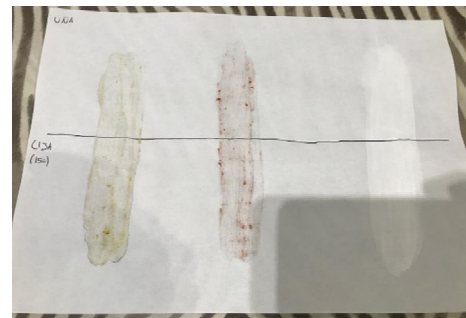


Fig.8. Ensayo de Resistencia a abrasión (previo a abrasión).

• Variante 1:

Uña: Pese al haber sido pasada por un colador para quitar los grumos, estos permanecían en la pintura, y han sido los primeros en desprenderse. Posteriormente no ha habido mucho efecto sobre la pintura.

Lija: Dado que la lija es más abrasiva en comparación, era de esperar que, como ha sucedido, se desprendiera polvo en pequeña cantidad

• Variante 2:

Uña: En esta variante, los grumos estaban más disgregados y eran de menor tamaño, la uña ha tenido el mismo efecto que en la variante sin tinta.

Lija: Siguiendo el mismo razonamiento que en la pintura anterior, se ha desprendido un fino polvo, pero contrario a lo esperado (dados los grumos de menor diámetro) hay menor cantidad de polvo.

• Pintura comercial:

Uña: En esta pintura, la uña no ha tenido efecto alguno.

Lija: Conforme a lo que ocurre cuando se aplica esta pintura en una superficie y se lija, se ha desprendido una gran cantidad de un polvo blanco de muy poco espesor.

- [7] <https://decoracion2.com/como-hacer-pintura-con-pure-de-patata-resistente-y-economica/>
- [8] <https://youtu.be/zhi0l-hLmo4>
- [9] <https://www.bauhaus.es/pintura-aislante-y-antimanchas/monto-pintura-antimanchas-expresa/p/24529824> (pintura comercial)

4. Conclusiones

Nuestro material, con propiedades algo inferiores a una pintura comercial pero creada utilizando materiales menos nocivos, cumple los objetivos que pretendíamos que cubriera. Observamos que los resultados son razonablemente buenos comparándolos con un material comercial y con el material que queríamos lograr y por ello pensamos que se podría mejorar la producción y las características si contáramos con la ayuda de los inversores.

El resultado final es satisfactorio ya que verificamos de manera experimental que la pintura cumple con su principal función, la de recubrimiento, y lo pudimos constatar aplicándola a una carcasa de un teléfono móvil aunque como ya hemos mencionado, no de la misma manera que lo podría hacer una pintura comercial. Sin embargo, cabe mencionar que si lo que está buscando el lector es una alternativa menos contaminante, este puede ser el producto.



Fig.9. Aplicación directa sobre una carcasa de móvil.

5. Agradecimientos

Queríamos aprovechar este espacio para agradecer al Departamento de Materiales el habernos dado la oportunidad de investigar, crear e innovar con un proyecto como este.

6. Bibliografía

- [1] <https://www.co-nantec.com/post/recubrimiento-hidrofo%C3%B3-bico-y-sus-usos>
- [2] https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/25350/TFG_MANUEL%20JES%2B%C3%9CS%20RAM%2B%C3%ACREZ%20DEL%20AGUILA.pdf?sequence=1&isAlloWed=y
- [3] <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Un-nanomaterial-hidrofobo-y-biodegradable-para-restaurar-edificios-historicos>
- [4] <https://www.youtube.com/watch?v=uCxhypEJQto>
- [5] [https://books.google.es/books?id=3XDPAAMAAJ&pg=PA711&lpg=PA711&dq=CH3-\(CH2\)15-CH2-COO-Na&source=bl&ots=uO76itg8YH&sig=ACfU3U2aGvldRoon2xFtgS](https://books.google.es/books?id=3XDPAAMAAJ&pg=PA711&lpg=PA711&dq=CH3-(CH2)15-CH2-COO-Na&source=bl&ots=uO76itg8YH&sig=ACfU3U2aGvldRoon2xFtgS) (página 713)
- [6] https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2013/hdl_2072_234675/PFC_AgustinFernandezCanete.pdf