

EVALUACION DE LA RESISTENCIA A LA INTEMPERIE DE MADERAS REVESTIDAS CON PINTURAS EN LA PROVINCIA DE MISIONES. PRIMEROS AVANCES

D. Rizzolo^{a,b}, O. Albani^b, C. Schvezov^{b,c}

^a Pinturas Misioneras S R L, (3300). Posadas. Misiones, Argentina. fabrica@pinturas-misioneras.com.ar

^b FCEQyN, UnaM, F. De Azara 1552. (3300) Posadas. Misiones. Argentina. albani@fceqyn.unam.edu.ar

^c CEDIT, .F. de Azara 1890, 5to. Piso. (3300) Posadas. Misiones. Argentina. gob_cedit@misiones.gov.ar

Misiones se destaca como una provincia productora de madera. La construcción de viviendas totalmente de madera constituye un aprovechamiento interesante de este recurso. Una desventaja competitiva que presentan las casas de madera frente a las de mampostería es su deterioro prematuro por la acción del medio ambiente. El método tradicional (o estándar) de preservación consiste en el tratamiento previo de la madera a usar con impregnantes con acción funguicidas, bactericidas y alguicidas para neutralizar los agentes bióticos (microorganismos) y su posterior recubrimiento con pintura para consolidar al impregnante y ofrecer resistencia contra los agentes abióticos (radiación solar, calor, humedad, etc.). Sin embargo, cada región del planeta presentan características ambientales que la identifican como tal; temperatura, precipitaciones, vientos, humedad, contaminación urbana, relieve, vegetación, fauna y suelo por mencionar algunos que se combinan para generar un medio ambiente con características propias, cuya simulación en laboratorio no es sencilla.

Los objetivos de este trabajo son el de realizar pruebas de intemperización externa e intemperismo acelerado en cámara con el objetivo de determinar el o los esquemas y tipos de pinturas, que brinden una mejor preservación de la vivienda de madera a costos accesibles para el sector productor.

En este trabajo se reportan los avances realizados y se presenta; la cámara de envejecimiento construido bajo normas y con un sistema automático de adquisición de datos; la instalación de los materiales para ensayo bajo condiciones de intemperismo natural realizado en el INTA Zaimán y el relevamiento de casas de madera de uno y dos años de antigüedad. Se describen y analizan los deterioros en el recubrimiento.

Palabras claves: Pintura, madera, intemperismo.

1. INTRODUCCIÓN

Misiones se destaca como una provincia productora de madera; con una superficie forestada que ronda las 395.000 hectáreas, alcanza el 34 % de la superficie total forestada en la Argentina [1], y aporta el 80 % de la madera aserrada que consume el país [2]. La explotación silvícola, tiene por objeto satisfacer la demanda en la industria de la pulpa de celulosa, para fabricación de papeles, cartones y afines; tableros de partículas o fibra; construcción de viviendas como elemento principal o como complemento; fabricación de muebles y carpintería en general; leña y carbón entre los más importantes. La construcción de viviendas totalmente de madera constituye un aprovechamiento interesante de este recurso.

Una desventaja competitiva que presentan las casas de madera frente a las de mampostería es su deterioro prematuro por la acción del medio ambiente. La madera por ser un material orgánico es más propensa al ataque de los factores bióticos y abióticos, que los materiales inertes como los ladrillos o el revoque de cal, arena y cemento. Sin embargo, este deterioro puede evitarse si se procede adecuadamente en la protección de la madera. Haciendo un cálculo somero de la erogación que requiere esta etapa, podemos concluir que no afectará significativamente a los costos finales del producto obtenido; sin embargo de su éxito dependerá el valor final del mismo. Debemos

mencionar que las viviendas de material calcáreo también requieren erogaciones en la protección de las superficies expuestas al medio con pinturas, aunque no en una importancia tan crítica como la madera.

El método tradicional (o estándar) de preservación consiste en el tratamiento previo de la madera a usar con impregnantes con acción funguicidas, bactericidas y alguicidas para neutralizar los agentes bióticos (microorganismos) y su posterior recubrimiento con pintura para consolidar al impregnante y ofrecer resistencia contra los agentes abióticos [3-5] (radiación solar, calor, humedad, etc.).

Con el objetivo de seleccionar la pintura y esquema adecuado de protección se han desarrollado y publicado innumerables trabajos en los que se estudió el desempeño de todo tipo de pinturas sobre madera, utilizando ensayos de intemperismo acelerado (en cámaras artificiales). Estos ensayos son muy útiles para la comparación entre dos o más pinturas, pero no siempre proveen el resultado correcto bajo condiciones reales naturales de exposición.

Otro tipo de ensayo utilizados son los de intemperización externa, que consisten en someter a la probeta a la intemperie misma, jugando con los ángulos de exposición y orientación. Hay lugares clásicos en el mundo como Florida o Arizona, donde las compañías envían sus probetas para ser expuestas y analizadas.

Sin embargo, cada región del planeta presentan características ambientales que la identifican como tal; temperatura, precipitaciones, vientos, humedad, contaminación urbana, relieve, vegetación, fauna y suelo por mencionar algunos que se combinan para generar un medio ambiente con características propias, cuya simulación en laboratorio no es sencilla.

Los objetivos del presente estudio consiste en hacer, en paralelo, pruebas de intemperización externa e intemperismo acelerado en cámara con el objetivo de determinar el o los esquemas y tipos de pinturas, que brinden una mejor preservación de la vivienda de madera a costos accesibles para el sector productor. En el presente reporte se presentan los detalles de construcción de la cámara de intemperismo, los resultados del relevamiento de viviendas de uno y dos años y las formulaciones de pinturas a utilizar en los ensayos de intemperismo acelerado y natural.

1. CAMARA DE ENVEJECIMIENTO

Se eligió para el trabajo el diseño de equipo propuesto por la norma ASTM G53 [6]. Este equipo trabaja básicamente en dos ciclos; uno es de radiación UV con atmósfera saturada en humedad y con temperatura que ronda los 60 a 70°C, y el otro es de oscuridad pero con temperatura comprendida entre 40 y 60°C y provocando condensación de humedad en la superficie de las probetas.

Para esto el equipo viene provisto de 8 tubos fluorescentes de radiación UVA, un sistema de calentamiento para regular la temperatura a la que son sometidas las muestras durante el ciclo de radiación UV, una bandeja porta agua dotada de un sistema de calentamiento que provee humedad durante el ciclo UV y permite la deposición de agua sobre la superficie en examen durante el ciclo de condensación.

El equipo está dotado de un sistema de operación manual, un control por termostatos para los dos sistemas de calentamiento y un sistema automático de control por computadora donde se podrá programar los tiempos de duración de los ciclos y obtener un registro.

Radiación UV: se obtiene de 8 tubos fluorescentes ultravioleta ubicados en las caras del recinto de la máquina que se enfrentan a las muestras expuestas. Se colocaron cuatro tubos por lado para tal fin. Los tubos utilizados son de la firma Philips de Holanda, modelo R-UVA 60W TL/10-R.

Calor: Para llegar a una temperatura del aire cercana a los 80°C se montaron resistencias calefactoras de 1500W, ubicada dentro del recinto, para uniformizar el calentamiento se utiliza un ventilador.

Humedad: para alcanzar la humedad necesaria en el punto de saturación, se utilizan dos resistencias calentadoras de 1250W ubicadas en una batea con agua, en la parte inferior del recinto.

Para la adquisición de los datos y control se utiliza una computadora con placa adquisidora de datos y programa ajustado para tal fin. El sistema se encuentra actualmente ajustado a punto.



Figura 1. Fotografía de la cámara de intemperismo acelerado contruida que incluye sistema de control y adquisición automática de datos.

2. RELEVAMIENTO FOTOGRAFICO

Se fotografiaron dos grupos de viviendas de madera de pino impregnada con CCA, ubicadas en la localidad de Ituzaingó, Corrientes, con dos y un año de puesta en exposición. La pintura utilizada es un Recubrimiento Plástico Texturable para uso Exterior que satisfizo los ensayos de permeabilidad y de adherencia por tracción realizados por el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas (CIDEPINT).

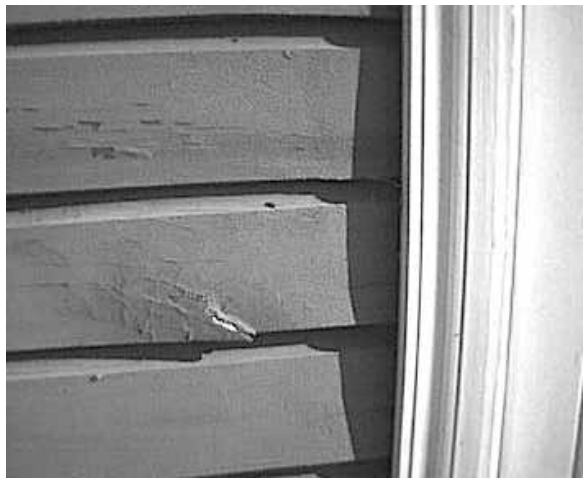
Vivienda de dos años de exposición:

En las Figuras 2 (a y b) se observa la cara norte de la vivienda. Esta cara presenta un gran deterioro, principalmente en los nudos y zonas cercanas a los mismos. También se observa una marcada pérdida del color, principalmente la cara oeste y norte.

Las aberturas y molduras están pintadas con esmalte sintético brillante. Si bien se percibe una disminución en el brillo, la superficie se encuentra en buen estado de conservación. Esta diferencia en el resultado entre los dos tipos de pinturas se debe a la diferencia de elasticidad. El revestimiento texturado debido a su alto PVC es más rígido, y al dilatar y contraer la madera, no la acompaña en el movimiento lo suficiente y se producen fisuras y desprendimientos. Esto se vuelve crítico después del primer año de exposición.



(a)



(b)

Figura 2. Viviendas con dos años de antigüedad, cara norte.



(a)



(b)

Figura 3. (a) Abertura ubicada en la cara norte de la vivienda, pintada con esmalte alquídico blanco brillante. Se observa un buen estado de conservación. Se muestra un nudo en el que comienza el deterioro de la madera. (b) Cara oeste donde se ve el mayor deterioro, incluso el desprendimiento de la capa de pintura.

Vivienda con un año de exposición:

Las Figuras 4a y 4b corresponden a la cara sur de una vivienda después de un año de puesta en servicio, la vivienda se encuentra en buen estado de conservación.



(a)



(b)

Figura 4. Registros que corresponden a una cara sur de una vivienda después de un año de puesta en servicio, la vivienda se encuentra en buen estado de conservación.

Los registros fotográficos de las caras norte de las viviendas no muestran deterioro a simple vista. Los paneles están en buen estado. Se comienzan a observar los nudos indicando donde comenzará a deteriorarse el panel de madera.

En resumen, se observó un prematuro caleo o entizado, rajado de la película en sentido longitudinal con desprendimiento de la capa de recubrimiento, principalmente en los nudos y zonas próximas a estos. También se observa mayor deterioro en las rendijas y encastres, los cuales se deben a que los paneles se pintan armados y la pintura no penetra lo suficiente para proteger la pieza, la cual comienza ciclos de absorción y desorción de agua lo que produce desprendimiento de la pintura. Esto además produce ciclos de dilatación y contracción que va afectando a toda la pieza. Como información adicional se observó que en las zonas donde hay desprendimiento de

pintura la pieza de madera se deteriora, aún estando impregnada con CCA.

3. RECUBRIMIENTOS Y FUTUROS ENSAYOS

El objetivo principal del trabajo que se encuentra en ejecución tiene por objetivo lograr una protección efectiva, sin aparición de defectos en el film protector por dos años. De acuerdo a las conclusiones obtenidas en el relevamiento del estado actual de las viviendas que están en servicio hoy y la investigación bibliográfica realizada [7-11] nuestro trabajo se orienta a seleccionar formulaciones de pinturas con valores de PVC entre 15 y 45, sin generar un aumento sustancial del costo y sin lograr brillos intensos que expongan demasiado la textura de los paneles de madera. Como fondo utilizaremos uno alquídico y otro estireno acrílico.

Se plantea un ANOVA de varios factores donde se evaluará dos tipos de fondos imprimadores de superficie y distintas pinturas de terminación [8,9,19]. En primera instancia se combinarán distintos valores de PVC, tres tipos de pigmentos y tres tipos de polímeros. Se realizarán ensayos acelerados en la cámara de envejecimiento para tener una primer idea del comportamiento de los esquemas. Luego se introducirán variantes para un segundo ensayo en cámara introduciendo las ceras y sílices opacantes. De acuerdo a los resultados se plantearán los ensayos para intemperie real.

3.1 - Primeros ensayos

Se formularán 27 pinturas combinando tres niveles de PVC, tres polímeros y tres pigmentos. Se realizarán 54 esquemas de pintado utilizando las 27 pinturas combinadas con 2 fondos. Se realizarán por cuadruplicado, tres irán a exposición para obtener una buena medida del error y la cuarta quedará como control.

Dada la capacidad del gabinete de la cámara de envejecimiento (54 muestras) el experimento se hará en tres etapas con 336 horas de exposición en cada una (2 semanas); lo que demandará 6 semanas. Se utilizará el ciclo recomendado para madera en la norma ASTM 4587 [12], donde especifica 4 horas de exposición al calor (60 °C), 100% de humedad relativa ambiente y radiación UV combinando con 20 horas de calor (50 °C) y condensación.

Las probetas se pintarán en la cara a exponer con el esquema a ensayar, y en los bordes y parte trasera se sellarán con un esmalte sintético aluminio para evitar el ingreso de humedad a la pieza y eliminar toda influencia que no tenga que ver con el ensayo específico.

Una vez preparadas las pinturas se dejarán estabilizarse 24 horas. Se procederá al pintado aplicando los gramos correspondientes a cada pintura, por muestra de madera, para lograr un espesor de 50 micras para el fondo y 100 micras para la pintura de terminación. Entre la aplicación del fondo y la terminación se dejarán pasar 24 horas. Una vez terminado el esquema se dejan las probetas en un

ambiente a temperatura y humedad controlados (23 – 25°C y aprox. 50% humedad) por una semana y entonces se pasan a la cámara de envejecimiento.

3.2. Ensayos sobre la película de pintura

Efectuaremos los ensayos recomendados en la norma IRAM 1023 [13]. Color y brillo; Aspecto general; Tizado; Arrugado; Ampollado; Cuarteado; Agrietado; Desprendimiento de película y Adhesión.

4. CONCLUSIONES

-Se construyó con éxito una cámara de envejecimiento acelerado que se adapta a las Normas Internacionales de ensayos de intemperismo, pero que contempla la disponibilidad de materiales y tecnología local.

-Se determinó mediante relevamiento en campo que las pinturas empleadas en las viviendas de la región efectivamente fallan antes del período esperado de durabilidad del cubrimiento.

-Se formuló un diseño experimental que permitiría ensayar eficientemente formulaciones de pinturas combinando distintos niveles de PVC, de polímeros y de pigmentos, en distintos esquemas de pintado.

REFERENCIAS

- [1] INTA Concordia, Revista Novedades Forestales, N° 117, 2002, pp1.
- [2] R. Pascuti, Cátedra de Recursos Forestales, PROCYP, Universidad Nacional de Misiones, pp 20.
- [3] M. C. Sanz y I. De Montes, Revista Tecnica madera, N° 87, 1999, pp 107-111.
- [4] P. D. Evans, P.D. Thay, K. J. Schmalz, Primers, Wood, Science and Technology, **30**, 1996, pp 11-22.
- [5] S. Lebow, "Coating Minimize Leaching From Treated Wood", Techline Durability, USDA Forest Service, **III-4**, pp.1-2.
- [6] ASTM G53-96, Standard Practice for Operating Light and Water Exposure Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials, 1996, pp 455-463.
- [7] R. B. Kairalla, "Principios de Formulación, Tintas y Varnizes", Ciencia y Tecnología, 2° Edición, 1995, pp 723-741.
- [8] M. Schwartz, H. Kossman, E. Schweigger, Impra Latina, **5**, 2000, pp. 16-27.
- [9] Manual técnico de Sherwin Williams, 2001, pp. 6-11.
- [10] Manual técnico de Alba S. A., 1990, pp. 25-28.
- [11] S. J. Grossman, G. Jaramillo, Impra Latina, **5**, 2000, pp. 8-14.
- [12] ASTM D 4587-01. Standard Practice for Fluorescent UV-Condensation Exposures of Paint and Related Coatings, 2001.
- [13] IRAM 1023 Pinturas, Lacas y Barnices. Método de Ensayo de Resistencia a la Intemperie, 1969, pp1-38.