

JIT 2019

Identificación del Trabajo	
Área:	Materiales
Categoría:	Alumno / Graduado
Regional:	Venado Tuerto

DETERMINACIÓN DE LA RETENCIÓN DE PROTECTORES EN EL POPULUS DELTOIDES STONEVILLE 67 POR MÉTODO DE CÉLULA LLENA

Lucrecia DUTTO, M. Antonella SERRANI, Giuliana ROSALES, Lucas OLIVA

Grupo de Investigación de Estructuras Civiles (G.I.D.E.C.) (Laprida N° 651, Venado Tuerto), Facultad Regional Venado Tuerto, UTN

E-mail de autores: lucreciasoledaddutto@gmail.com, anto088@hotmail.com, r.giuliana12@live.com, lucasolivautn@gmail.com

Este trabajo ha sido realizado bajo la dirección del Ing. Alberto E. Armas, en el marco del proyecto "Disposición final de madera tratada con CCA en corrientes de desecho sometidas a control". (01/01/2017 - 31/12/2019)

RESUMEN

En el proceso de investigación aplicado al aumento de durabilidad conferida utilizando preservantes naturales y comerciales, aparece la necesidad de determinar con precisión la capacidad de absorción de líquido para cada especie de madera susceptible de tratamiento, con el objeto de precisar la cantidad de activos necesarios para una correcta formulación y el volumen de solución a preparar. En este marco conceptual se iniciaron ensayos utilizando especies alboreas autóctonas propias del desarrollo forestal de la República Argentina que no se encuentran tabuladas en manuales específicos.

Palabras clave: *Impregnación, preservantes, retención, madera*

INTRODUCCIÓN

Para este ensayo se utilizó la especie *Populus deltoide* procedente del delta del río Paraná, Argentina que es una madera cuya durabilidad natural al exterior y en contacto con el suelo se estima menor a cinco años. La superficie forestada con álamo en el Delta se estima en 14.000 hectáreas, aunque evaluaciones más recientes indican que alcanzarían 17.305 hectáreas (Borodowski, 2006). Las plantaciones actuales están constituidas principalmente por tres clones, dos de *P. deltoides* (Australiano 129/60 y Stoneville 67) y un clon de *Populus Canadensis* (Ragonese 22 INTA), algunos de los cuales comenzaron a manifestar problemas sanitarios (Cortizo, 2005). El álamo en general se presenta como una especie de rápido crecimiento, con baja densidad y rigidez, pero con resultados que podrían satisfacer las condiciones para la fabricación de vigas acerradas para pequeñas luces. El cultivo del álamo se caracteriza por la homogeneidad de las plantaciones. Se utilizan un número variable

de clones según las regiones de cultivos a fin de cubrir las necesidades de adaptación a distintos ambientes ecológicos y lograr altos niveles de producción y tolerancias a plagas.

En este trabajo se realizó la impregnación de esta especie de madera, con el objeto de determinar la capacidad de absorción del solvente, capaz de contener una mezcla de activos de efectividad comprobada en la preservación de la misma. Se utilizó para el ensayo sistemas de vacío y presión en un todo de acuerdo con la norma europea EN 252. La finalidad del trabajo es determinar el volumen de solvente indicado para la formulación precisa de preservantes y así mejorar la durabilidad conferida, además de conocer el volumen exacto de la solución a preparar.

METODOLOGÍA

1. Clasificación de probetas

Las probetas ensayadas cumplen con las condiciones según Norma Europea (EN 252), siendo las mismas de crecimiento uniforme y exenta de nudos, decoloraciones, pudriciones, grietas, orificios de insectos u otros defectos. Las probetas con posibles apariencias resinosas no se tuvieron en cuenta para el ensayo realizado. La madera no estuvo almacenada en agua, tratada químicamente, ni secada al vapor.

2. Preparación de muestras

- a) Se cortaron 23 probetas mediante sierra circular de mesa cumpliendo con las condiciones según norma europea EN 252. Luego se le asigna una nomenclatura a cada muestra.
- b) Se toma el peso inicial y se cubica cada muestra.
- c) Se seca en horno hasta verificar el peso constante de las probetas.
- d) Se procede a sellar los extremos de cada probeta para que la impregnación del líquido se realice perpendicular a las fibras.



Figura 1. Corte de las probetas



Figura 2. Probetas a ensayar



Figura 3. Secado de muestras

Una vez realizada la preparación de las muestras se procede a la impregnación de las mismas.

3. *Método célula llena*

Es el método indicado para impregnar madera, consiste en retirar el aire de la madera usando una bomba de vacío e inyectar luego la solución preservante dentro de la madera utilizando una bomba de presión.

La impregnación de la madera con sustratos activos específicos, es un proceso que permite aumentar la resistencia natural de la misma, al ataque de los hongos xilófagos (pudrición blanca o pudrición parda) y de los insectos y en general de los agentes naturales que la degradan.

En la mayoría de las especies de árboles la zona impregnable 100% es la albura, mientras que el duramen no permite, por su estructura, la penetración del preservante, o la permite sólo muy superficialmente. En las muestras utilizadas la proporcionalidad duramen-albura surge de la probabilidad natural de extracción de las mismas.

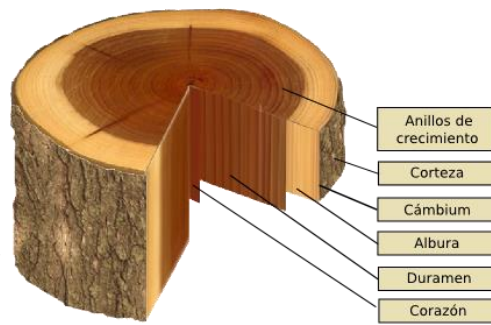


Figura 4. Estructura de la madera

El dispositivo utilizado para impregnar las maderas, cuenta de un recipiente cilíndrico ubicado verticalmente. En su interior se aloja una jaula separadora, donde se colocan las probetas de madera a impregnar. Una vez colocada la jaula con las probetas, se coloca la tapa y se ajustan los tornillos de cierre comenzando con el ciclo de impregnación. Una vez dispuesta la madera a tratar y cerrado el recipiente se comienza con el proceso de vacío que tendrá una duración de 30 minutos. Se lleva el vacío a una presión menor de 10KPa(0,1 atm) (abs). Cumplido el tiempo de 30 minutos indicado por la norma EN 252, mediante la apertura de una válvula, se procede al ingreso del solvente. Alcanzado el nivel indicado, se detiene la bomba de vacío. Acto seguido se pone en marcha la bomba de alta presión y se eleva la presión del recipiente hasta el valor indicado de 1MPa (10atm). En intervalos de 5 minutos se verifica que no haya cambios de presión. Pasados los 90 minutos estipulados por la norma se despresuriza el equipo mediante la acción de una espita.

Se retira la tapa aflojando los tornillos correspondientes.



Figura 5. Equipo de impregnación



Una vez finalizado el proceso de impregnación y siguiendo las recomendaciones de la norma EN 252 se procede al tiempo de oreado correspondiente y se realiza el pesaje de las muestras, para obtener la masa de solvente absorbida, que se expresa en kilos de agua por m³ de madera seca y porcentaje de absorción de agua.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla I. Resultados del ensayo

PROBETA N (gr)	DATOS INICIALES					DATOS IMPREGNACIÓN					
	PESO INICIAL (gr)	C1(mm)	C2 (mm)	LARGO(mm)	VOLUMEN SECO (mm ³)	PESO SATURADO (gr)	C1(mm)	C2 (mm)	LARGO(m)	VOLUMEN HUMEDO (mm ³)	CANTIDAD DE AGUA (gr)
PV1	161,30	45,30	51,56	20,00	46713,36	442,40	46,57	52,70	21,00	51539,02	281,10
PV2	157,90	44,94	51,23	20,00	46045,52	455,10	46,40	53,00	21,00	51643,20	297,20
PV3	159,20	45,12	51,56	20,00	46527,74	437,90	46,36	51,81	20,90	50199,95	278,70
PV4	155,00	45,78	51,13	20,00	46814,63	487,30	47,20	52,45	20,00	49512,80	332,30
PV5	153,00	45,57	51,1	20,00	46572,54	495,80	47,09	53,27	20,50	51423,93	342,80
PV6	171,50	45,58	51,05	20,00	46537,18	455,00	48,02	53,04	21,30	54250,69	283,50
PV7	160,30	45,65	51,23	20,00	46772,99	467,00	47,51	53,07	20,60	51939,93	306,70
PV8	156,60	45,46	51,25	20,00	46596,50	520,70	47,97	52,96	20,80	52842,22	364,10
PV9	157,90	45,27	51,15	20,00	46311,21	505,80	47,36	52,99	20,90	52450,77	347,90
PV10	162,90	45,71	51,22	20,00	46825,32	471,10	47,19	53,00	21,00	52522,47	308,20
PV11	167,90	45,50	51,09	20,00	46491,90	487,90	47,69	52,90	20,90	52726,54	320,00
PV12	177,50	46,35	51,15	20,00	47416,05	455,20	47,10	52,60	21,10	52274,41	277,70
PV13	169,40	46,67	51,88	20,00	48424,79	454,80	47,30	53,05	20,50	51439,93	285,40
PV14	171,30	47,29	51,64	20,00	48841,11	475,60	47,81	52,54	20,20	50741,14	304,30
PV15	169,20	46,40	51,98	20,00	48237,44	443,30	46,25	53,08	20,80	51062,96	274,10
PV16	177,00	45,91	51,27	20,00	47076,11	444,50	47,08	52,57	21,00	51974,91	267,50
PV17	174,50	46,44	51,9	20,00	48204,72	430,70	47,18	52,53	21,00	52045,67	256,20
PV18	162,00	46,57	52,12	20,00	48544,57	467,60	46,55	52,06	21,50	52102,95	305,60
PV19	160,80	46,13	51,91	20,00	47892,17	466,60	47,19	52,44	21,20	52462,4443	305,8
PV20	177,40	45,84	51,36	20,00	47086,85	489,40	47,59	53,17	21,00	53137,57	312,00
PV21	180,80	45,85	51,3	20,00	47042,10	492,70	47,09	53,28	20,90	52437,16	311,90
PV22	166,50	46,75	51,02	20,00	47703,70	500,80	47,32	52,42	21,00	52090,8024	334,3
PV23	162,60	46,30	51,09	20,00	47309,34	487,30	46,60	52,52	21,20	51885,5584	324,7

Estos valores son válidos cuando se aplican los preservantes en solución.

Cálculo

Para el cálculo de determinación de la capacidad de retención de la madera ensayada y de acuerdo a los valores obtenidos en las 23 probetas se procede de acuerdo al método estadístico de agrupación por intervalos determinar la capacidad de absorción, el cual comprende la siguiente metodología:

1. Se determinan los números de intervalos de clase de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$k = 1 + 3,3 \log_N \quad (1)$$

donde N es el número de probetas ensayadas.

2. Se calcula la amplitud de los intervalos de clase (C), que es la diferencia entre el límite superior e inferior de cada intervalo determinado, tomándose el intervalo entre la muestra PV17 y la muestra PV8.

$$C = \frac{R}{k} \quad (2)$$

Donde R es el rango y K es el número de intervalos de clase.

3. Luego se computa la frecuencia absoluta (Fi) de cada intervalo determinado.
4. Se realiza la siguiente suma producto:

$$X' \cdot Fi \quad (3)$$

Donde $X'i$ es el promedio de cada intervalo.

5. Por último, se determina el promedio ponderado mediante:

$$\sum_{i=1}^n \frac{X' \cdot Fi}{N} \quad (4)$$

6. El valor obtenido de acuerdo a estos ensayos es:

$$646,48 \frac{kg}{m^3} \text{ (kilos de solución por } m^3 \text{ de madera)}$$

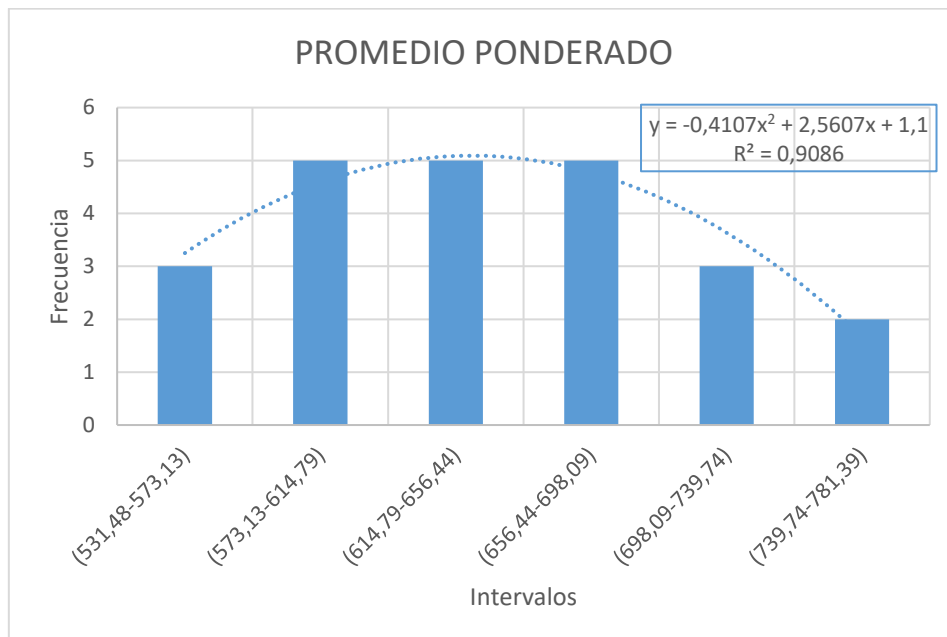


Figura 7. Frecuencia de intervalos

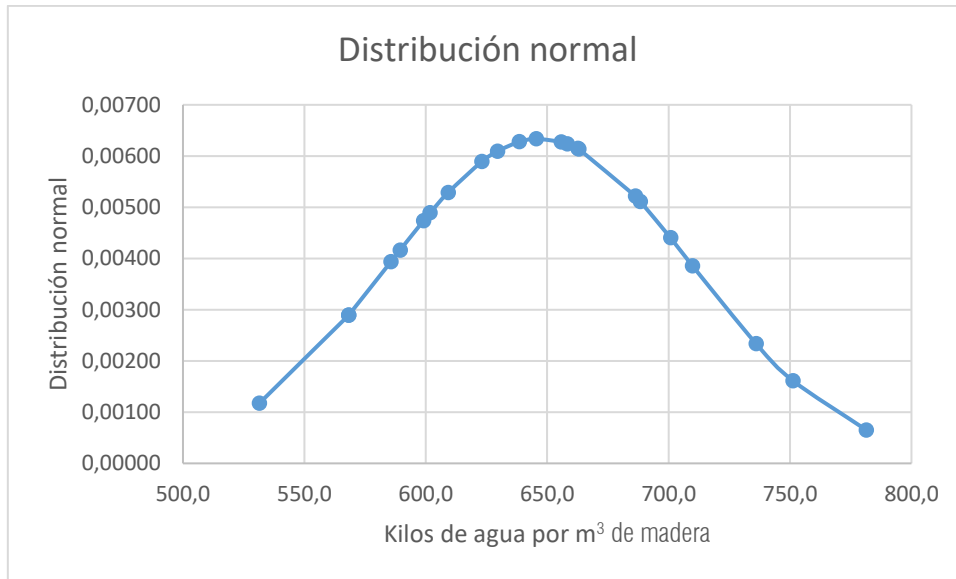


Figura 8. Distribución de absorción en kilos de agua por m³ de madera

CONCLUSIONES

De acuerdo al estudio estadístico, cantidad de solvente por volumen de madera seca es $646,48 \frac{kg}{m^3}$.

Dada las innovaciones en genética forestal y frente a la variedad de especies que hoy están disponibles para los procesos constructivos, el método aplicado es extensivo a cualquier tipo de madera de la cual se desee conocer la capacidad de absorción. Por lo tanto, la práctica de esta metodología lleva a la estandarización de un método para determinar masa de solución por kilo de madera en la República Argentina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Comité Europeo de Normalización. (1989). EN 252: Ensayo de campo para determinar la eficacia relativa de un protector de madera en contacto con el suelo. Secretaría Central: 2, Rue Brederode B – 100 Bruxelles.
2. Armas, A.; Bricca, M.; Guillaumet, A.; Diab, J.; Manavella, R. y Filippetti, C. (2010). - Study OfTheInhibitoryCapacity Of TheExtractingSubstance Of Wood In XylophagesFungiGrowing. 14° Jornadas Forestales y Ambientales. U.N.M. – Fac. Ciencias Forestales. Eldorado. ISSN 1853-0826.
3. Fundamentos de las propiedades físicas y mecánicas de las maderas. 1ra. Parte: Fundamentos de las propiedades físicas de la madera. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Ed. El Liberal. Santiago del Estero. Argentina. IRAM 9518. (1962).
4. Toxicidad, Permanencia y Eficacia de Preservadores de Madera. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. IRAM 9532. (1963).