

USO DE LA CORTEZA DEL QUEBRACHO BLANCO PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS SUSTENTABLES.

USE OF QUEBRACHO BLANCO BARK FOR THE ELABORATION OF SUSTAINABLE PRODUCTS.

Fecha de recepción: 22/03/2018 // Fecha de aceptación: 20/11/2018

Feliza Benítez

Ayudante de Primera. Facultad de Ciencias Forestales. UNSE Av. Belgrano (S) 1912. felizabenitez85@gmail.com

Vanesa Jiménez

Ing. en Industrias Forestales. Ayudante de Primera, Becaria doctoral Conicet. Facultad de Ciencias Forestales, UNSE. paulavanesajimenez@gmail.com

Agustín Ruiz

Ing. en Industrias Forestales. Profesor Adjunto e Investigador de la Facultad de Ciencias Forestales, UNSE. aguruiz@unse.edu.ar

Juan C. Medina

Dr. Profesor Adjunto e Investigador de la Facultad de Ciencias Forestales, UNSE Av. Belgrano (S) 1912. Correo: jcmolina@unse.edu.ar.

Maximiliano Umlandt

Ing. en Industrias Forestales. Ayudante de Primera e Investigador de la Facultad de Ciencias Forestales, UNSE. maximiliano.umlandt@gmail.com

Adriana Palavecino

Ing. Agrónoma. Jefe de Trabajos Prácticos. Facultad de Ciencias Forestales, UNSE. acpar16@gmail.com

Mariana Gatani

Dra. Investigadora independiente de Conicet, CITVM – Córdoba. mgatani@hotmail.com

Estela M. Pan

MSc. Profesor Titular e Investigador de la Facultad de Ciencias Forestales, UNSEA v. Belgrano (S) 1912. epan@unse.edu.ar

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue estudiar la posibilidad de aprovechar un residuo generado por la industria de la madera, corteza de quebracho blanco, para la elaboración de productos sustentables.

El material consistió en cortezas de quebracho blanco que fueron descartadas junto con costaneros durante el aserrío de trozos de madera procedentes de aserraderos de la ciudad de Campo Gallo, departamento Alberdi, Santiago del Estero.

Se utilizó éste residuo como única materia prima para la elaboración de paneles sin la incorporación de adhesivos y con distintos tamaños de partículas.

Los resultados demostraron que es posible elaborar un producto (panel) no contaminante del medio ambiente, con alto valor estético y atractivas texturas en la superficie, diferenciándose de las texturas presentes en paneles convencionales apto para usos no estructurales.

Palabras Claves: Aprovechamiento, residuo, paneles, ecodiseño.

SUMMARY

The objective of the work was to study the possibility of taking advantage of a waste generated by wood industry, quebracho blanco bark, for the production of sustainable products. The material consisted of crusts of quebracho blanco that were discarded during the sawing of logs of wood coming from sawmills of the city of Campo Gallo, Alberdi department, Santiago del Estero. This waste was used as the only raw material for the production of panels without the incorporation of adhesives and with different particle sizes. The results showed that it is possible to produce a product (panel) that does not pollute the environment, with high aesthetic value and attractive textures on the surface, differing from the textures present in conventional panels suitable for non-structural uses.

Key words: Advantage, Waste, Panels, Ecodesign.

INTRODUCCION

En la actualidad existen estudios orientados a encontrar un equilibrio en la relación ambiente y desarrollo para así garantizar la permanencia y protección de los recursos naturales. En torno a ello se están desarrollando líneas de trabajo que promueven el aprovechamiento de los recursos forestales madereros y no madereros para incrementar la productividad total de la materia que nos brindan los bosques; y también el aprovechamiento y recuperación de los residuos generados en las industrias como una de las alternativas que tiene el hombre para evitar el agotamiento de los recursos naturales (SEAONEZ CALVO.2000).

JIMÉNEZ *et al.*, (2017) informa que la industria de la madera tiene la característica de generar grandes volúmenes de residuos durante el proceso de explotación forestal y elaboración de la misma.

El quebracho blanco es una de las especies más abundantes del parque chaqueño (DEL CASTILLO *et al.*, 2000, citado por MARTÍNEZ *et al.*, 2008) y una de las especies más explotadas en la provincia de Santiago del Estero, utilizada para la elaboración de productos de bajo valor agregado como postes, durmientes y varillas; generando esta situación grandes cantidades de **residuos**.

La corteza forestal es un material natural que proviene de los árboles, es considerada una fuente importante de productos forestales no madereros (GIMÉNEZ *et al.*, 2008) y es también un **residuo** proveniente de la industria de la primera transformación de la madera que se descarta durante el aserrío y cubicación de los troncos.

Hasta el momento no se han encontrado antecedentes de la utilización de la corteza de quebracho blanco para la elaboración de un producto industrial.

A partir de las tendencias actuales donde la producción está orientada a evitar el uso de madera maciza y promover el uso de madera reconstituida, como paneles elaborados con productos madereros y no madereros; este trabajo propone que explorar las posibilidades de utilizar partículas de corteza de quebracho blanco en ausencia de ligantes contaminantes permitiría la elaboración de un producto obtenido de un proceso de diseño sustentable.

El Diseño Sustentable se define como "un desarrollo que considera las necesidades actuales sin comprometer los recursos de las futuras generaciones"(GILPIN, 1998). Implica que, el proceso de concepción de un producto contemple reducir el impacto medio ambiental en todo el ciclo de vida de éste, desde su fabricación hasta su retiro.

Los resultados de las investigaciones sobre el uso de corteza muestran la factibilidad de aprovechamiento de un residuo de la industria de la madera para la obtención de un producto. Por ello en este trabajo, se investiga la utilización de la corteza de quebracho blanco sin adhesivo, para la elaboración de un eco-producto con texturas visuales diferentes a las de los tableros convencionales.

MATERIALES Y METODOS

El material genético es la corteza proveniente de trozas de quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco* Slecht) de dos aserraderos de Campo Gallo, departamento AlberdÍ, provincia de Santiago del Estero.

Método

La elección y colección del material (corteza), se realizó al azar mediante NORMA IRAM 9502; siendo la misma trasladada al Instituto de Tecnología de la Madera (ITM) de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Santiago del Estero sito en la localidad el Zanjón de dicha provincia. En el Laboratorio de Paneles a base de madera se realizaron las operaciones de preparación, elaboración y evaluación del material.

Para realizar los tableros se utilizó la corteza en dos condiciones, corteza molinada (partículas), y sin molinar (chips). Su forma de obtención fue mediante técnicas industriales y manuales.

Para la obtención del agregado fino (partículas) la corteza de quebracho blanco fue introducida en un molino marca CONDUX de golpe cruz, modelo CSK 350/N1; resultando un triturado sin discriminación de granulometrías (Figura 1). En relación a los chips, se procedió al desprendimiento de la corteza utilizando cincel y maza; resultado partículas de gran tamaño y formas heterogéneas (Figura 1). En ambos casos se realizó la determinación de contenido de humedad de acuerdo a NORMA IRAM 9532 y tamaño partícula mediante el uso de papel milimetrado.

Posteriormente el material resultante fue almacenado en bolsas de plástico para evitar que absorban humedad del medio, elaborándose cinco tipos de tableros con dos repeticiones de cada uno, dando un total de diez tableros. La diferencia consistió en la mezcla porcentual de la corteza en sus dos condiciones (molinada y sin molinar) según detalla en Tabla 1.



Figura 1: Partículas y chips de corteza de *Aspidosperma quebracho-blanco* Schlecht
Figure 1: Particles and chips of *Aspidosperma quebracho-blanco* Schlecht bark.

Tabla 1: Tratamientos (T) realizados de acuerdo al tamaño de las partículas.
Table 1: Treatments (T) made according to the size of the particles.

Tratamiento (T)	Corteza Molinada	Chips de Corteza
T1	100%	0%
T2	75%	25%
T3	50%	50%
T4	25%	75%
T5	0%	100%

*Tratamiento = Panel.

Seguidamente se procedió a la formación del colchón, siendo pre-prensados en frío durante 60 segundos promedio, y luego en prensa hidráulica de platos a temperatura de 200°C y presión de 36 kg/cm² en un tiempo total de 7.30 minutos según indica el Grafico 1.

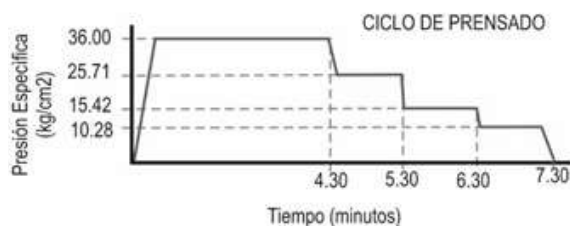


Gráfico 1: Ciclo de prensado
Graphic 1: Press cycle

Dado que no se incorporó adhesivos en las mezclas, el método se basó en la aplicación de presión y temperatura sobre las mismas, produciéndose la

liberación de compuestos químicos que actúan como material cementante.

Obtenidos los tableros de acuerdo a la tabla 1 se realizó un análisis de las características estéticas de la superficie según lo referido por Tortorelli y ensayos para conocer sus propiedades físico-mecánicas de acuerdo a lo prescripto por NORMAS DIN.

1. Caracterización estética:

Análisis cualitativo del, brillo, color y textura de las superficies de los tableros producidos. (TORTORELLI, 1956).

2. Ensayos físicos:

Peso específico: NORMA DIN 52361 (1982)
 Hinchamiento 2 y 24 hrs. Norma DIN 52364 (1982)

3. Ensayos mecánicos:

Flexión estática: NORMA DIN 52362 (1982)

RESULTADOS Y DISCUSION

Los tableros elaborados mostraron diferencias en las características y propiedades medidas.

Caracterización estética:

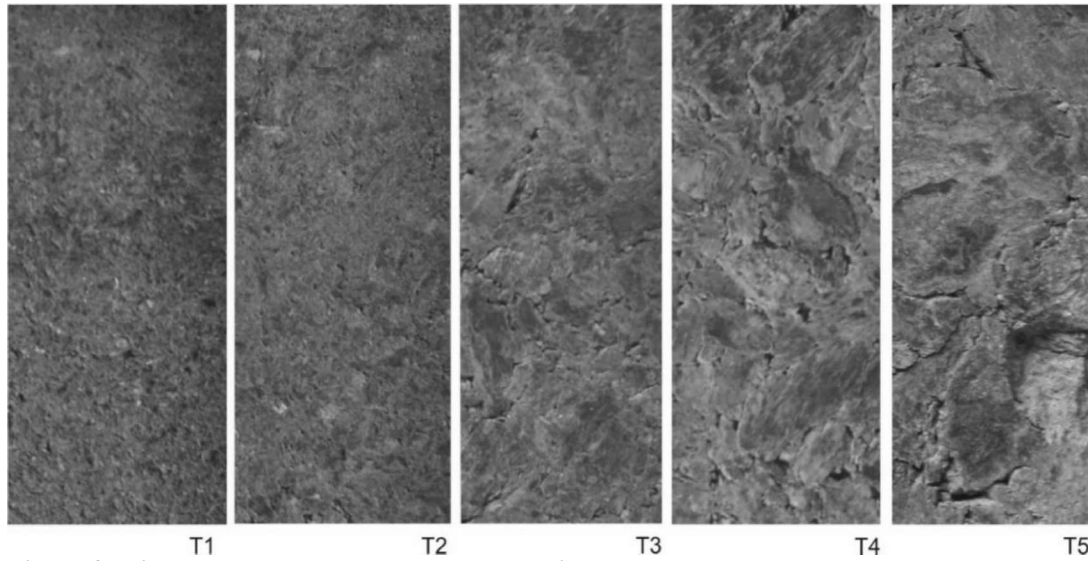


Figura 2: Vista de las caras de los tableros obtenidos.
Figure 2: View of the faces of the boards obtained.

En cuanto a la caracterización estética de la superficie de los tableros, se reporta que existe una marcada diferencia del aspecto visual de los paneles realizados con chips de corteza y los tableros de madera convencionales, teniendo los tableros de corteza, texturas y colores que los hacen más atractivos.

En la Figura 2 se muestran los tableros obtenidos desde T1 al T5 donde se observa que a medida que se incorporan partículas de mayor tamaño (chips) los colores pierden uniformidad, ganan brillo, suavidad al tacto y obtiene texturas heterogéneas propias del irregular alineamiento de los chips al momento de introducirlo en prensa, asemejándose a un veteado en marejada presente en chapas de raíz de algunas especies de acuerdo a lo indicado por TORTORELLI (1956). Esta situación no concuerda con la textura presente en los tableros convencionales de partículas de madera con adhesivo, según se observa en los tableros realizados por JIMÉNEZ *et al.*, (2017) y UMLANDT (2013).

Es importante destacar que, el incremento de la textura fue observada en la cara superior de los paneles, mientras que en la cara inferior se mantuvo uniforme debido a la decantación de partículas pequeñas; estando de acuerdo con lo reportado por GRANERO *et al.*, (2013) en tableros de cascaras de

maní donde se produjo la precipitación de las partículas más finas hacia la cara inferior del molde, quedando sobre la cara superior las partículas de mayor tamaño.

Propiedades Físicas

Tabla 2: Propiedades Físicas: Peso Especifico (PE)- Hinchamiento 2 y 24 horas
Table 2: Physical Properties: Specific Weight (SW) - Thickness swelling 2 and 24 hours

TRATAMIE- NTO (T)	PE (g/cm ³)	Hinchamien- to 2horas (%)	Hinchamien- to 24 horas (%)
1	1.22	27.10	39.60
2	1.01	41.20	56.90
3	0.87	37.90	-
4	0.83	17.30	-
5	0.78	5.60	-
Norma DIN 52364	-	8	16

Peso específico o Densidad

En cuanto a los resultados obtenidos se reporta que el T1 fue el de mayor densidad y el T5 de menor densidad. Existe una disminución progresiva en la densidad de los tableros a medida que se incorporan partículas de mayor tamaño (chips) en la mezcla, estando en concordancia con lo reportado por GRANERO *et al.*, (2013) donde los valores de densidad obtenidos son mayores en aquellas probetas elaboradas con partículas de menor tamaño.

De acuerdo a la clasificación dada CORONEL (2006), MALONEY (1977) y FAO (1968) citados por UMLANDT (2013), se reporta que los tableros T1, T2, T3 y T4 son de alta densidad, mientras que el T5 es de densidad media. Si bien las densidades de los tableros están dentro de los parámetros definidos por CORONEL (2006), MALONEY (1977) y FAO (1968) los espesores no cumplen con la mencionada clasificación debido a que para considerarse tableros de alta densidad el espesor de los mismos debería estar entre 4 y 8 mm. De todos modos las densidades obtenidas son superiores en las encontradas por GRANERO *et al.*, (2013) en tableros elaborados con cáscaras de mani a partir de mezclas de cáscaras trituradas y enteras, con valores que se encuentran entre 0.63 g/cm³ y 0.49 g/cm³.

Hinchamiento

Los resultados arrojados por el ensayo de hinchamiento a 2 horas muestran que a pesar de que los tratamientos se mantuvieron sin desarmarse, la mayoría no alcanzó los valores mínimos recomendados por la Norma, mientras que los que estuvieron sumergidos en agua durante 24 horas resultaron con menor resistencia al hinchamiento.

Es importante destacar que si bien la Norma no contempla este tipo de paneles sin adhesivo y uniformidad de partículas; la mayoría de los mismos respondieron al ensayo sin alcanzar los valores exigidos por la Norma.

Propiedades mecánicas

Flexión estática

Tabla 3: Módulo de Rotura (MOR) Modulo de Elasticidad longitudinal (MOE)

Table 3: Modulus of rupture (MOR) Elasticity Modulus (MOE)

Tratamiento (T)	MOR (kg/cm ²)	MOE (kg/cm ²)
1	16,11	833.154,00
2	14,15	776.676,00
3	13,94	745.639,00
4	13,53	744.104,00
5	13,53	724.352,00

Nota: 833.154,00 ~ 8,33 *10⁵

Los resultados de los ensayos de resistencia a la flexión estática muestran que los valores de MOR para los tratamientos realizados en este trabajo son bajos con respecto a los valores mínimos exigidos por la Norma DIN 52362 (18 N/mm² ~ 180 kg/cm²) Se observa que a medida que aumenta la proporción de partículas grandes (chips) en la conformación de los tableros realizados se vuelven menos resistentes y su MOR es bajo, siendo el más resistente el T1 con un MOR de 16,11 kg/cm².

Con respecto a los datos obtenidos para Modulo de Elasticidad, el ensayo indica que los tableros realizados resultaron con muy altos valores para MOE partiendo en el T1 con un valor de 833.154,00 kg./cm² y finalizando en el T5 con 724.352,00 kg/cm², indicando que los productos obtenidos son extremadamente rígidos ya que se encuentran elaborados con materia prima proveniente de residuos, cuya estructura es diferente a la de madera sólida; presentando así valores muy por encima del valor recomendado por la NORMA DIN utilizada como control. Además, se observó que a medida que aumenta la proporción de partículas grandes, el panel se vuelve más liviano y elástico. Por ello, se puede inferir que estos tableros son para uso en revestimientos decorativos.

CONCLUSION

Los valores obtenidos para MOR, MOE e Hinchamiento presentados en paneles no convencionales fueron los esperados debido al material utilizado para la elaboración de los mismos y a la ausencia de adhesivo.

Los valores de rigidez (MOE), presentados en estos paneles no son aptos para uso estructural sino para revestimientos decorativos, dadas sus atractivas características estéticas que los diferencian de los paneles convencionales.

La ausencia de adhesivo y el uso de la corteza hacen que las propiedades físicas y mecánicas de estos tableros sean diferentes a las de los convencionales, favoreciendo así a la conformación de un producto sustentable con texturas diferentes a las conocidas en la industria de los paneles aglomerados.

UMLANDT, M (2013) Determinación de la calidad de tableros aglomerados elaborados con partículas de eucalyptus tereticornis smith. Trabajo final. Facultad de ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina. 91 pag.

BIBLIOGRAFIA

GILPIN ALAN (1998), Dictionary of environment and sustainable development, Wiley.

GIMÉNEZ, A. M. ; J. G. Moglia ; P. Hernández; R. Gerez. (Junio 2008). La factibilidad de incrementar el valor de los bosques del Chaco mediante el aprovechamiento de la corteza forestal . Quebracho, 15, 9-14.

GRANERO, V.; M. Gatani ; J. C. Medina; A. Ruiz ; J. Fiorelli ; J. Kreiker y M. J. Lerda (Junio 2013) Determinación de la influencia del tamaño y forma de partículas de cáscaras de maní en paneles aglomerados. Quebracho 21 (1,2) 67-80.

JIMENEZ, P.V; Medina, J.C; Umlandt, M. (2017). "Uso de residuos de garlopa y cepilladora en aglomerados. Materia prima alternativa en la fabricación de tableros" Santiago del Estero: Editorial Academica Española, 92p

MARTÍNEZ, R.; G. Moreno; V. Taboada; R. Ledesma; M. E. Carranza; R. Segienowicz. (Junio 2008). Madera aserrada y estabilizada de Quebracho Blanco: Nueva materia prima para la Industria Forestal. Quebracho, 15, 77-79

NORMAS DIN. 1982. Normen über Holz. Deutsches Institut für Normung e.v. Beuth – Vertrieb GMBH. Berlin, Köln, Frankfurt, Alemania

NORMAS IRAM. N° 9502 (1958); 9532 (1963). Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. (Catálogo de Normas IRAM). Buenos Aires.

SEAONEZ CALVO, M. (2000). Tratado de reciclado y recuperación de productos de los residuos. Mexico: Mundi Prensa.

TORTORELLI, L. (1956). "Maderas y bosques argentinos". Editorial ACME, SACI, Buenos Aires.