



RESIDUOS DE LA INDUSTRIA DE CELULOSA MOLDEADA. PRODUCCIÓN DE PANELES DE RELLENO PARA LA CONSTRUCCIÓN.

Melisa S. Romano, Federico N. Andrés

*Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda (CECOVI)
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Santa Fe
Lavaysse 610 – (3000) Santa Fe – Argentina
e-mail: mromano@frsf.utn.edu.ar*

Palabras claves: residuo celulósico, paneles, aislación

RESUMEN

Durante el proceso productivo en donde se obtiene pasta reciclada de celulosa, se genera un residuo por parte de la materia prima que ingresa al sistema. Éste es separado de la pasta por métodos físicos y está compuesto principalmente por plásticos, papeles, papeles plastificados y otros materiales en menor proporción.

En el presente trabajo se analiza la factibilidad del uso del residuo en la fabricación de paneles aislantes con el objetivo de su reciclado.

A partir del desecho sin tratar extraído de la planta, se realizaron paneles de 30 cm de lado y 6 cm de espesor aproximadamente usando pasta de cemento como aglomerante. Para comprobar la homogeneidad del material obtenido se evaluaron parámetros como densidad y resistencia a la compresión.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la generación de los residuos provenientes de las distintas industrias ha presentado un importante incremento. Esto se debe principalmente al avance de las distintas tecnologías aplicadas en los procesos productivos, que permiten procesar volúmenes cada vez mayores de materia prima con el consiguiente aumento de los desechos a descartar. También han colaborado con esta problemática otros factores como el aumento del consumo, la moda de lo descartable y la facilidad con la que las industrias pueden colocar sus residuos en distintos vertederos.

El impacto del reciclado de papeles y cartones de desecho en la producción industrial de packaging de pasta celulósica resulta ampliamente significativo desde el punto de vista ambiental y socio-económico. [1]

La reutilización de estos componentes implica, no solo la preservación de recursos forestales, sino que además representa una disminución en el volumen de desechos sólidos urbanos y/o una reducción de la necesidad de su incineración. [2]

El primer paso en cualquier proceso de reciclado de papeles y cartones recuperados es la operación de repulpado que tiene como objetivo conseguir una suspensión fibrosa apta para ser tratada en el posterior proceso de moldeo [3]. Una vez generada la pasta reciclada, se procede a la separación de los contaminantes por distintas etapas de tamizado y/o depuración ciclónica.

El presente trabajo plantea la posibilidad de reutilización del residuo de la primera separación de contaminantes de la pasta que, en la empresa en estudio, se genera a razón de 5 m³/día.

En el marco de esta problemática surge la posibilidad de utilizar los residuos en la fabricación de elementos constructivos a partir de un material compuesto residuo-aglomerante como paneles y bloques para la construcción, permitiendo la revalorización de este residuo.

OBJETIVOS

- Reutilización de materiales de desecho para promover la activación de ciclos de reciclaje de los residuos, apuntando a disminuir el impacto ambiental y social que producen los mismos.
- Desarrollo de elementos de construcción a partir de residuos que genera la industria del reciclado de papel.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar la viabilidad de uso de este residuo como material para la industria de la construcción, se planteó su aglomerado con pasta de cemento. En la **Imagen 1** se muestra el residuo utilizado en este estudio. Cabe aclarar que, debido a la heterogeneidad de las muestras extraídas en planta, se realizaron particiones de gran tamaño las cuales se sometieron a un proceso de secado y clasificación manual en plásticos, papel - papeles plastificados y otros, antes de ser utilizada.



Imagen 1. Residuo extraído.

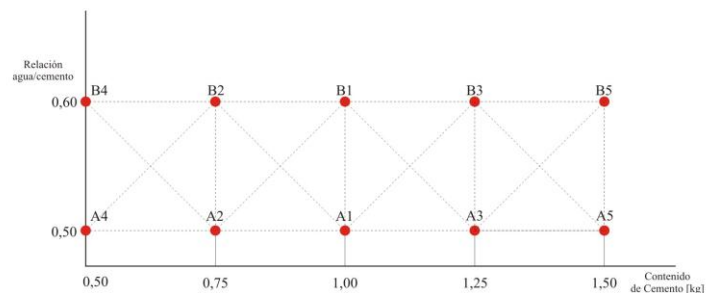


Figura 1. Denominaciones de las dosificaciones evaluadas.

En la **Figura 1**, se muestran las proporciones de los componentes utilizados en las distintas dosificaciones evaluadas para la realización de un panel de superficie cuadrada de 30cm de lado y aproximadamente 6cm de espesor. Para todos los paneles generados se utilizaron 2,00kg de residuo.

Respecto de la evaluación de las propiedades físico mecánicas de los paneles obtenidos, el estudio se centró en el análisis del ensayo de la resistencia a la compresión como parámetro de medida de la homogeneidad del producto elaborado. Para la realización del ensayo se obtuvieron 8 sub-muestras por panel a evaluar.

Para determinar la edad de ensayo de los paneles, fue necesario conocer la pérdida de peso que presentaban en función de la evolución del tiempo para obtener valores comparables entre las distintas dosificaciones. La determinación del valor de resistencia a la compresión se realizó mediante una celda de carga de 10 toneladas, con apreciación 0,5kg.

Por otra parte, como dato complementario y con fines comparativos se realizó la determinación de la densidad de cada uno de los paneles obtenidos.

RESULTADOS OBTENIDOS

Del análisis del muestreo en planta, se concluyó que el fraccionamiento del residuo es dificultoso ya que la composición del mismo depende exclusivamente de la materia prima que ingresa al proceso, implicando que la mejor alternativa para el reciclado responde a la utilización del residuo en conjunto (sin clasificación previa).

En la Imagen 2 se muestra, a modo de ejemplo, una fotografía de uno de los paneles generados con el aglomerado del residuo con cemento.



Imagen 2. Panel terminado

En las **Figuras 2 y 3** se puede observar el descenso del peso de cada serie de paneles en función del tiempo transcurrido.

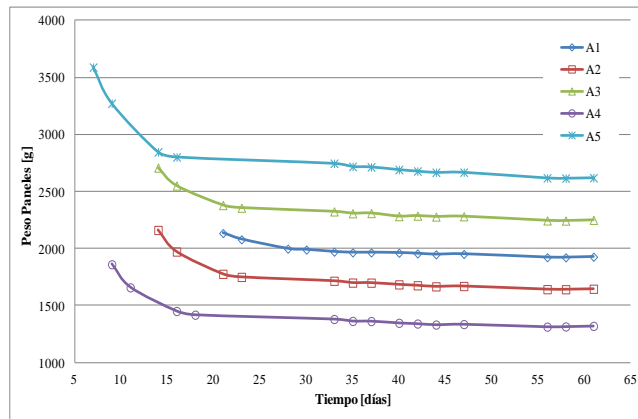


Figura 2. Evolución de la pérdida de peso, relación agua cemento 0,5

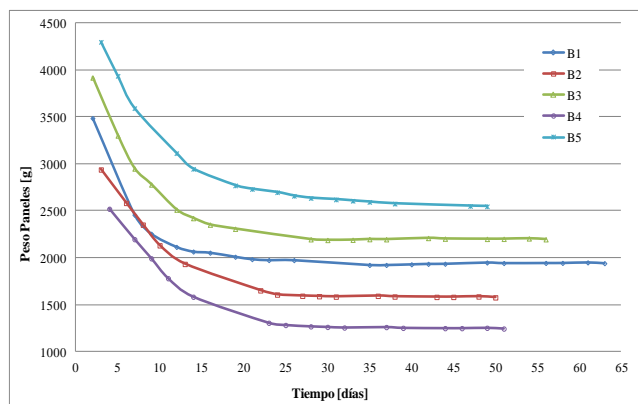


Figura 3. Evolución de la pérdida de peso, relación agua cemento 0,6

Como se muestra en las gráficas anteriores, para ambas relaciones agua cemento evaluadas, los paneles alcanzan la constancia de peso a los 28 días de moldeados ya que, en dos pesadas sucesivas la pérdida porcentual es menor a 0,1% diario.

En la **Figura 4** se muestran para todos los paneles los resultados de resistencia a la compresión y densidad obtenidos mediante los ensayos de caracterización.

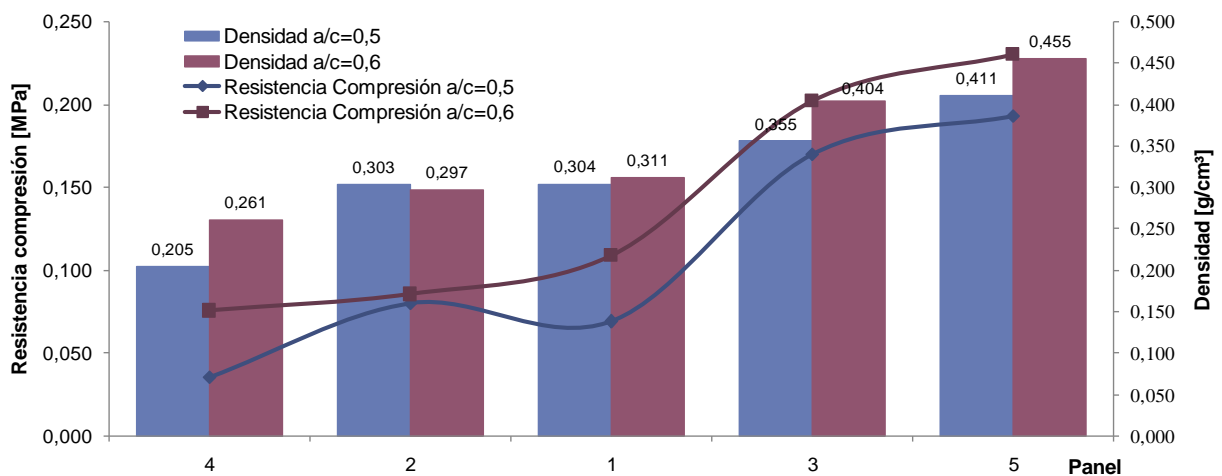


Figura 4. Resultados de resistencia a compresión y densidad obtenidos.

Los valores de resistencia a compresión fueron tratados estadísticamente para obtener conclusiones respecto a la uniformidad de la propiedad física medida y de las cantidades óptimas de pasta agregadas en el moldeo, como queda evidenciado en la **Figura 5**.

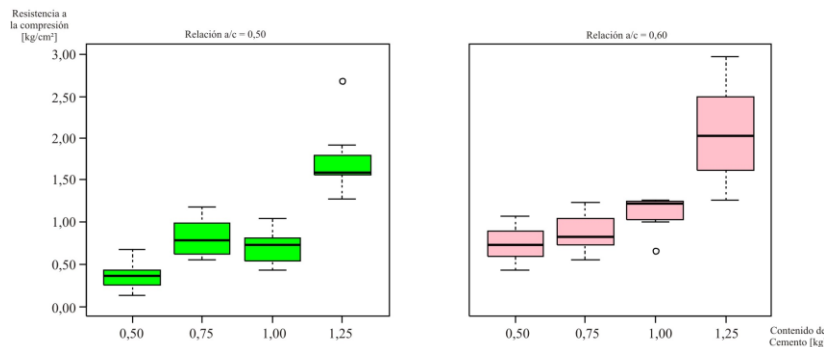


Figura 5. Resultados de desviación de la mediana para cada panel ensayado.

Del análisis de los resultados de desviación de la mediana para cada panel, se puede observar que existe una variabilidad significativa en la mayoría de los elementos ensayados. Es de destacar que el panel de mayor relación a/c y mayor contenido de cemento, presenta la mayor dispersión de valores en las 8 sub-muestras, indicando que este panel tiene una mayor heterogeneidad en su composición.

Como puede observarse, para ambas relaciones a/c estudiadas, a medida que aumenta el contenido de cemento unitario, se manifiesta un aumento de la resistencia a la compresión en el panel. Por otra parte, para iguales contenidos de cemento, a mayor relación a/c se obtienen resistencias más elevadas.

CONCLUSIONES

La aglomeración del residuo con cemento portland para formar elementos alternativos para la construcción es posible.

La heterogeneidad observada descarta el uso del residuo en forma separada e introduce una consideración para futuros moldeos. Ésta consiste en reservar en planta los residuos de varios días que deberán ser mezclados para luego usarlos en su conjunto para la elaboración de los paneles buscando reducir la variabilidad observada en paneles realizados con muestras extraídas en distintos días de la planta.

La pérdida de peso se registró por un lapso de 2 meses lográndose determinar que los paneles alcanzan una estabilización de la disminución del contenido de agua libre alrededor de los 28 días de ser moldeados por lo que en futuros ensayos se utilizará esta edad para realizar las evaluaciones.

De la observación de las densidades obtenidas es posible indicar que la mayoría de los paneles presentan un aumento de la misma al incrementar el contenido de cemento incorporado para generar el panel. Sin embargo se puede destacar que no existen diferencias significativas para los contenidos 0,75 y 1,0 kg de cemento.

Para iguales contenidos de cemento a mayor relación a/c, se obtienen mejores resistencias.

Es importante destacar el beneficio para la opinión social que introduce trabajar con una producción más limpia, generando que otras empresas intenten imitar estas prácticas y que los consumidores observen el trabajo limpio y cuidado del medio ambiente.

REFERENCIAS

- [1] María C. Area, Guido Mastrantonio, Hugo Velez. 2012. Gestión ambiental en la fabricación de papel reciclado. [ed.] Miguel Zanuttini. Reciclado Celulósico. Santa Fe: s.n., 2012, págs. 264-303.
- [2] Zanuttini, Miguel A. 2012. Aspectos generales. [ed.] Miguel Zanuttini. Reciclado Celulósico. Santa Fe: s.n., 2012, págs. 1-24.
- [3] M. Àngels Pèlach, Pere Mutjé. 2012. Proceso de desintegración o pulpeado. [ed.] Miguel Zanuttini. Reciclado Celulósico. Santa Fe: s.n., 2012, págs. 33-72.