

EVALUACIÓN DE MATERIALES PARA LA FABRICACIÓN DE PULPA MOLDEADA

Marcelo Pablo Novaresi, Fabián Delorenzi, Daniel Alberto López
INTI Celulosa y Papel
novaresi@inti.gob.ar

INTRODUCCIÓN

Las fibras tradicionales utilizadas en la fabricación de pulpa moldeada, son provenientes del reciclado de papel de diario, revistas y OCC (Old Corrugated Containers - Cartón Corrugado Reciclado). La evaluación y control de productos de pulpa moldeada se realiza mediante ensayos sobre el producto terminado. Actualmente, para el estudio de nuevas materias primas a utilizar en la fabricación de pulpa moldeada, se utilizan normas estándar relacionadas a hojas de papel de laboratorio. No se realizan estudios de materias primas sobre probetas de pulpa moldeada obtenidas mediante métodos de laboratorio similares a los de fabricación de este tipo de pulpa.

OBJETIVO

- Desarrollar técnicas de obtención de muestras de pulpa moldeada lo más ajustado posible al proceso industrial.
- Construir un prototipo formador de pulpa moldeada a escala laboratorio que se asemeje el proceso industrial.
- Diseñar un estudio de propiedades de la pulpa moldeada teniendo en cuenta el uso del material a emplear, aplicando los ensayos correspondientes al tipo de esfuerzo requerido.
- Evaluar la posibilidad de utilizar como materia prima residuos de una fábrica de papel a partir de bagazo de caña de azúcar, materiales que eran descartados para su disposición final.

DESCRIPCIÓN

Proceso Industrial:

El proceso industrial de obtención de productos de pulpa moldeada consiste en:

- Inmersión de matrices recubiertas de una tela metálica en una batea con una suspensión de fibras celulósicas recicladas.
- Aplicación de vacío para conformar la pieza.
- Luego de un cierto período se retira y se extrae la pieza húmeda conformada.
- Finalmente la pieza de pulpa moldeada es secada en un horno.

Proceso de laboratorio:

Para la obtención de muestras de pulpa moldeada en el laboratorio se confeccionó un prototipo de matriz con un embudo Büchner de 14 cm de abertura, al cual se le adicionó una tela metálica de acero inoxidable con un entramado de 60 mesh, según se muestra en la **Figura 1**.



Figura 1: Aparato para formar Pulpa Moldeada.

El vacío se obtuvo utilizando una bomba con sello hidráulico marca DOSIVAC serie DSHC. La elaboración de las muestras de laboratorio consistió en realizar los empastes programados con una consistencia del 0,5% y un tiempo de succión de 10 segundos.

Las muestras obtenidas se secaron en estufa con circulación de aire a 110 °C.

Determinación de propiedades:

Se observó el tipo de esfuerzo al cual son sometido los objetos fabricados con este material y se concluyó que las técnicas más indicadas a emplear para su evaluación consistían en los ensayos de **Compresión en columna** y **Rigidez**. También se determinó el **Gramaje** y el **Espesor** de las muestras para completar una correcta caracterización.

Esta metodología se puso en práctica para resolver los requerimientos de una fábrica de papel a partir de bagazo de caña de azúcar.

La empresa necesitaba evaluar, como posibles materias primas para pulpa moldeada, dos tipos de fibras residuales, las provenientes de un clarificador del tratamiento primario de efluentes y la médula obtenida del sistema de depuración del bagazo.

Como posible refuerzo se estudió el agregado de fibras recicladas de Diario y OCC.

Con la finalidad de estudiar la interrelación de los cuatro tipos de fibras, se realizaron y ensayaron diferentes tipos de empastes.

Mediante un diseño de experimento se determinó el número de ensayos necesarios para obtener una información estadística adecuada. En la realización de los empastes se aplicó un diseño central compuesto (CCD) para 3 factores, con una repetición del punto central. Según este diseño se realizaron los empastes detallados en la **Tabla 1**:

Tabla 1: Empastes para realizar Pulpa Moldeada

	Clarificador (%)	Médula (%)	Occ (%)	Diario (%)
1	100	-----	-----	-----
2	95	5	-----	-----
3	95	-----	5	-----
4	95	-----	-----	5
5	60	40	-----	-----
6	60	-----	40	-----
7	60	-----	-----	40
8	70	10	10	10
9	60	20	10	10
10	60	10	20	10
11	60	10	10	20
12	50	10	20	20
13	50	20	10	20
14	50	20	20	10
15	40	20	20	20

Para la realización del trabajo, las muestras de de fábrica fueron inspeccionadas en forma visual y se les retiraron manualmente las impurezas más importantes (piedras pequeñas y pedazos plásticos). Se introdujeron en un recipiente y se agregó agua hasta obtener una consistencia del 5% (p/p), luego recibieron un tratamiento en un refinador de discos *Sprout Waldron* realizándose una sola pasada con una abertura entre discos de 0,127 mm. Finalmente se eliminó el exceso de agua mediante centrifugación.

Paralelamente se produjo pasta de fibra de diario mediante la desintegración de ejemplares de fabricación nacional y pasta de OCC desintegrando cajas de cartón corrugado de primer uso. Estas pastas no recibieron tratamiento en el refinador a discos.

Mediante la utilización del prototipo de laboratorio se obtuvieron muestras de pulpa moldeada que luego se cortaron en probetas para los diferentes ensayos. Dichas probetas se muestran en la **Figura 2**

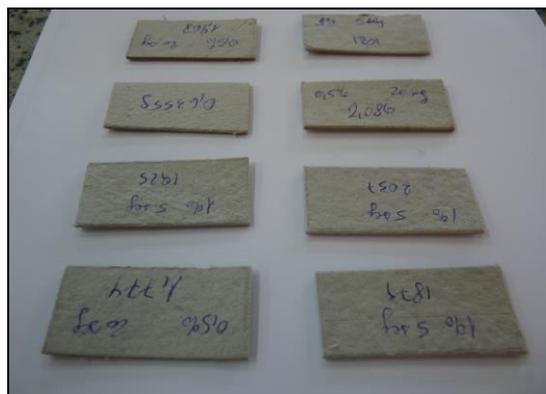


Figura 2: Probetas para realizar los ensayos

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se detallan en la **Tabla 2**:

Tabla 2: Análisis probetas según diseño experimental

	GRAMAJE (g/m ²)	ESPESOR (μm)	COMPRESIÓN (kN/m)	RIGIDEZ (g.cm)
1	486,9	2030	1,56	735
2	394,7	1314	0,92	379
3	384,9	1228	1,02	360
4	387,3	1273	1,08	342
5	327,9	1030	0,62	232
6	485,6	1536	1,91	642
7	464,9	1611	1,57	654
8	506,0	1883	1,78	808
9	473,6	1789	1,66	723
10	487,7	1692	1,73	654
11	464,1	1639	1,56	694
12	452,0	1438	1,68	638
13	502,1	1904	1,90	830
14	465,8	1688	1,52	625
15	519,3	1982	1,93	943

Se puede observar que los valores obtenidos reflejan diferencias apreciables entre los empastes, esto permite evaluar las materias primas utilizadas y su interrelación.

CONCLUSIONES:

- Mediante el uso de un prototipo de matriz simple se consiguieron muestras muy semejantes a las industriales.
- La utilización de probetas semejantes a las industriales, permitió la realización de ensayos más adecuados para evaluar los productos de pulpa moldeada.
- Este trabajo permitió al centro de Celulosa y Papel contar con un método, mediante el cual se pudo evaluar la conveniencia de la utilización de materia prima reciclada en función de su respuesta estructural.
- A modo de ejemplo se pudo determinar que el residuo del Clarificador Primario puede ser utilizado como materia prima, solo o como parte de mezclas. La pasta de Médula solo puede ser usada hasta un cierto porcentaje.