

“DESARROLLAR ANÁLISIS DIRECCIONADO A LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN LA UTILIZACIÓN DE FIBRAS RECICLADAS EN LA FABRICACIÓN DEL PAPEL”

*Ricardo Arias Ibarra**

Teresita de Jesús Amador Parra

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El papel de desperdicio en México es muy alto por lo que la CNICP establece un Plan de manejo de residuos de Papel y Cartón; así mismo considera que es muy importante su difusión y aplicación en un mayor número de estados de la República Mexicana tales como, el papel y el cartón, los cuales son residuos valorizables con un atractivo valor económico.

En el año 2013, el consumo de fibras secundarias o recicladas en la industria del Papel (tanto nacional como de importación) alcanza la cifra de 88%, en tanto que el consumo de fibra virgen es de 12%, una tendencia mundial para evitar los daños es el reciclado, el cuál debe ser parte de una política de abastecimiento de la empresa, debe tener especificaciones para abastecer productos de papel con un determinado contenido de fibra reciclada, una empresa también puede establecer metas para incrementar la proporción de contenido reciclado en sus propios productos y apoyar medidas para ayudar a los gobiernos locales a recolectar fibras para satisfacer la demanda de fibras recicladas.

El uso de papel reciclado se ha vinculado a la legislación, que obliga a las empresas, a fabricar papeles que no sean agresivos a la naturaleza, es decir, usar materia prima que no sea directa

* Licenciatura, Instituto Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc Chihuahua., 01 625 58 11707, ricardo.arias@copamex.com

del árbol, y contribuir a la ecología con la utilización de fibras secundarias como el papel reciclado, nylon algodón, caña, tela entre otros.

Debido a la deforestación, provocada generalmente por la acción del hombre sobre la naturaleza, por medio de la tala indiscriminada, el mercado de la producción de Papel Bond, está buscando fuentes alternas de captación, una de ellas de fibras recicladas, lo que permita adquirir materias primas a menor costo, y la protección al medio ambiente, tal es el caso de la empresa Pondercel, que inicio su producción de papel bond en el año 1994 en Anáhuac, municipio de Cuauhtémoc, Chihuahua. Durante el periodo 2004 a 2013 el consumo de fibras secundarias nacionales observa una tasa anual de crecimiento compuesto de 2.1% (Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel).

El consumo de materias primas recicladas en la fabricación del papel cada vez cobra más auge, ha sido de gran importancia para el desarrollo de los procesos productivos, por lo cual, ha repercutido fuertemente en los últimos años, dado a esta gran influencia hacia el desarrollo económico de los sectores productivos, surgen las siguientes preguntas de la investigación:

1.1 Objetivo General

Desarrollar un análisis direccionado a la reducción de costos por sustitución de Fibras vírgenes a Fibras celulósicas recicladas.

1.2 Objetivos Específicos

Para dar respuesta a la pregunta directora de investigación y, a las preguntas secundarias, se derivan los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar el Costo – Beneficio por consumir fibras recicladas.
2. Analizar los factores que influyen en la calidad del papel.
3. Elaborar pruebas de control en sus distintas variables.

4. Informe de resultados en el análisis direccionado.

2. CONCLUSIONES

El presente proyecto está enfocado en el ámbito Económico ya que como se describe los beneficios económicos que se obtienen al utilizar materia prima reciclada en sustitución de fibra virgen son muy atractivos, y ésta es la principal razón por lo que se opta por utilizar éste tipo de materiales produciendo con costos menores y en consecuencia obteniendo mayor rentabilidad.

El papel y el cartón son residuos valorizables con un atractivo valor económico. La industria papelera nacional ha invertido más de mil millones de dólares para desarrollar un mercado de fibras secundarias desde tiempos en que el reciclaje no era moda, pasando de recuperar en México 355 mil toneladas en el año 1970 a 3.2 millones de toneladas en el año 2010, por lo que hoy existe en nuestro país una demanda asegurada de este material.

Existe una importante infraestructura para el reciclado. Actualmente la industria papelera que demanda este producto en México, cuenta con 58 molinos de papel en 20 estados de la República Mexicana, con la capacidad suficiente para producir más de 5 millones de ton. de papel y cartón, dando 64,000 empleos directos y 235,000 empleos indirectos.

Beneficio Económico por sustitución de Fibras Vírgenes por Fibras Recicladas

	COSTO UNITARIO \$ M/N									VARIACION				
										EN CONSUMO		TOTAL		
				%	CONSUMO	IMPORTE	%	CONSUMO	IMPORTE	UNID.	\$ M/N	\$ M/N	Consumo	Total
MAT. FIBROSO :														
F. CORTA	8.724	8.724	0.00	28%	236	2,043	24%	201	1,748	35	308	308	3,888	3,888
F. C. DESPERDICIO	6.471	6.471	0.00	4%	31	199	5%	45	291	-14	-92	-92	-1,158	-1,158
MERMA BLANCA B	4.993	4.993	0.00	6%	51	255	9%	72	358	-21	-105	-105	-1,323	-1,323
SUBTOTAL				100%	830	2,497	100%	830	2,397	0	111	111	1,407	1,407
Sustitución Fibra Virgen por Fibra Secundaria														

En el cálculo anterior que tiene por resultado \$ 1,407 miles, refiere al ahorro mensual en una empresa con capacidad de 12,600 ton. / mes de papel bond producidas con sustitución de Fibra Virgen por Fibra Reciclada, el beneficio por la variación de precios que existe entre las fibras.

En la industria del papel, la fibra virgen celulósica es adquirida a través de importaciones de E.U.A., Canadá y Brasil hacia México, por lo que los gastos de importación son muy elevados, esto favorece a la alternativa de consumir fibras secundarias. En México se tiene el recurso reciclado solo que carece de sistemas de recolección efectiva, por ello es necesario crear conciencia recicladora entre la población la cual permita el abastecimiento del insumo en la fabricación del papel bond.

Se han realizado las pruebas en operación con sustitución de fibras secundarias con resultados favorables en la calidad de papel, esto significa que operativamente es factible trabajar con este insumo, las características fisicomecánicas como rigidez, opacidad, bulk blancura entre otras no sufren cambios representativos en el papel.

El cuidado de la ecología y el medio ambiente es un factor que debe ser considerado en toda empresa, si bien el utilizar materia prima reciclada en la producción de papel ayuda inmensamente a la conservación de bosques y detiene la tala inmoderada de los mismos además del ahorro de energía eléctrica y agua; aunque la empresa toma en cuenta el ámbito ecológico, las ganancias económicas serán su principal razón para utilizar materia prima reciclada ya que obtener éste tipo de beneficios forma parte del objetivo de la empresa.

La investigación no se basa en el ámbito cultural, ya que si bien es importante concientizar a la comunidad a utilizar el papel con las nuevas características de la materia prima reciclada, no es

la razón primordial por la que la empresa productora de papel haría su producción de ésta manera, sólo es una estrategia para que el consumo del producto se realice de igual manera que si se fabrica con fibra virgen.

Por otro lado contamos con el ámbito político, es de gran utilidad el poder que tiene el gobierno en sus manos para actuar sobre la población y ayudar a crear si no la costumbre voluntaria la obligación del consumo de éste tipo de papel, pero no por eso la empresa tomará la decisión de cambiar su materia prima, sigue siendo por los beneficios económicos que obtiene al hacerlo y el gobierno es una fuente de ayuda para lograr los objetivos.

3. CONCEPTOS CLAVE

1.- Fibras Vírgenes.- Las fábricas papeleras usan como materia prima la fibra virgen de celulosa que obtienen de la madera de árboles. De algún modo, cada vez que tenemos en las manos una pieza de papel, entramos en contacto con los árboles que fueron transformados en ese material, detrás de esa hoja de papel hay árboles invisibles.

2.- Fibras Recicladas.- Es el material fibroso que ha formado parte previamente de algún producto de papel o cartón. El impacto del reciclado de los papeles de desperdicio en la producción industrial del papel resulta ampliamente significativo desde el punto de vista ambiental y socio-económico. La reutilización masiva de papeles y cartones implica, no sólo la preservación de recursos forestales, sino que además representa una disminución en el volumen de desechos sólidos urbanos o una reducción de la necesidad de su incineración.

3.- Ámbito Económico.- La economía es la ciencia que estudia cómo los recursos escasos se emplean para la satisfacción de las necesidades de los hombres que viven en sociedad.

ANTECEDENTES

El Papel es un producto de fibras vegetales tratadas mecánica o químicamente que son a fieltadas, es decir, unidas entre sí después de un amplio proceso industrial.

Su fabricación por primera vez fue en el año 105 de nuestra era en China y su composición fue de una mezcla de fibras de corteza de morera, bambú, ramio, cáñamo y trazo usada.

La fabricación de la celulosa y del papel México se remontan alrededor del año 500 D.C. en que los mayas inventaron, y posteriormente los aztecas mejoraron, su proceso a base de corteza de higuera. Dentro de este proceso la corteza era ablandada a base de golpes y posteriormente tratada con agua y cal para remover la sabia, formando hojas sobre tablas planas que dejaban secar al aire, para después desprenderlas y emplearlas como papel. El primer molino para fabricar papel en nuestro país y en América, data de fines del siglo XVI recién terminada la conquista de México, como queda constatado por hallazgos recientemente efectuados en la población de Culhuacán, en la Cd. de México.

La primera planta de fabricación de celulosa y papel dentro del concepto moderno, se establece a finales del siglo pasado en San Rafael, Estado de México.

En México, se ha fabricado celulosa como materia prima para la fabricación de papel, con materiales, tales como: paja de trigo, de avena y de arroz: fuste de coco: copetes de piña: bagazo de caña y de mezcal: desperdicios de henequén, de lino, de lechuguilla: borra de algodón: yuca y otras palmas: maderas; bambú; desperdicios de papel y de cartón, etc.

En la actualidad se fabrica papel a partir de madera, de bagazo de caña y de desperdicio de papel y de cartón, quedando en desuso el resto de los materiales mencionados por razones económicas, de calidad y de disponibilidad.

El reciclaje es común en el mundo de la industria papelera. Antiguamente, la materia prima principal para la fabricación de papel eran ropas de tela recicladas, hasta que la escasez de tela, los avances tecnológicos y una demanda creciente permitieron el uso de fibras de la madera (Holik, 2006). Hoy en día, usar una cantidad importante de productos secundarios madereros de los procesos industriales tales como árboles torcidos o que no son lo suficientemente grandes para hacer tablas, residuo de los aserraderos, residuos de los procesos de fabricación de pasta de papel (corteza y las partes del árbol que no son de celulosa).

Se necesita un flujo constante de fibra virgen en la fabricación de productos de papel porque las fibras no se pueden reciclar indefinidamente. Dependiendo del origen de la fibra y el tipo de productos, la fibra a menudo se degrada y es inservible. Por lo tanto, se agrega constantemente fibra virgen al proceso de fabricación de productos de papel para compensar por el retiro de la fibra degradada, la fibra que está almacenada en los productos de papel que no son reciclados, y la pérdida de fibra por el uso normal y el desecho de ciertos productos como los usados en productos de cuidado personal y en los productos de papel higiénico.

El consumo total de materias fibrosas en la industria papelera, tanto de celulosas como de fibras secundarias, alcanza un volumen de 5,608 miles de toneladas. La tasa media de crecimiento durante los años 2004 al 2013 fue de 1.4% (Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel).

El índice de recolección de fibras secundarias en el país en el año 2013 fue de 56.7% superior al 55.2% del año anterior (Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel).

De acuerdo con las proyecciones de la Comisión de Planeación y Estadísticas de la Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel y las perspectivas de la economía nacional para los próximos cinco años, se estima que el consumo aparente del papel crecerá en 1.1 millones de toneladas durante este periodo para llegar a 8.2 millones de toneladas en el año 2018, reflejando un crecimiento promedio anual de 3.1%.

JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de investigación se justifica desde el punto de vista económico, ecológico, cultural y político ya que son además de otros, los 4 ambitos en los que puede causar impacto utilizar papel reciclado.

ECONÓMICO.

La economía es el estudio de las actividades relacionadas con la producción y con el intercambio de bienes.

- “La economía analiza la evolución de la economía global: las tendencias de los precios, de la producción y del desempleo. Una vez que se comprenden esos fenómenos, ayuda a elaborar las medidas con las que los gobiernos pueden mejorar los resultados económicos”.
- “La economía es la ciencia de la elección. Estudia la forma en que los individuos deciden utilizar los recursos productivos escasos o limitados para producir diversas mercancías y distribuir estos bienes entre los distintos miembros de la sociedad para su consumo”.
- “La economía estudia las relaciones comerciales entre las naciones. Ayuda a explicar por qué éstas exportan algunos bienes e importan otros y analiza los efectos que produce la instalación de barreras económicas en las fronteras nacionales”.

- “La economía es el estudio del dinero, la banca, el capital y la riqueza”.

Existen importantes beneficios ambientales al reciclar papel, por cada tonelada de papel reciclado se ahorran 2.5 m³ en rellenos sanitarios y se capturan más de tres toneladas de gases de efecto invernadero al evitar la descomposición de Papel de desperdicio en tiraderos y rellenos sanitarios. Aprovechar la capacidad forestal de México, incrementar la eficiencia en el uso de insumos con procesos de fabricación y transformación orientadas al cuidado del agua y la optimización energética.

ECOLÓGICO.

La ecología se encarga de estudiar la relación entre los seres vivos y su ambiente, entendido como la suma de los factores abióticos (como el clima y la geología) y los factores bióticos (organismos que comparten el hábitat). La ecología analiza también la distribución y la abundancia de los seres vivos como resultado de la mencionada relación.

Actualmente se considera que la ecología es una rama de las ciencias biológicas, y es la encargada de estudiar las interacciones entre los organismos vivos y el entorno natural en el que habitan. Es una ciencia multidisciplinaria que para desarrollarse como tal necesita de otras ciencias para comprender la totalidad del estudio del medio ambiente.

El cuidado del ambiente requiere la participación de ciudadanos organizados y consientes sobre el tema de la deforestación así como los principios y valores que sustenta a esta sociedad, lo que permitirá observar el entorno e identificar las alternativas menos dañinas al medio ambiente, cambiar conductas y tomar decisiones basadas en el mejoramiento de la calidad de vida.

La tendencia mundial de sustituir fibras vírgenes por fibras recicladas está teniendo mucho auge por lo que este proyecto aporta información que permita la concientización de la conservación de los Bosques, además de las ventajas económicas que estas representan, es así como se ha optado por utilizar este tipo de fibras como materia prima para la fabricación de Papel.

Esto favorece enormemente a los ecosistemas de bosques que existen, ayudando a detener la tala inmoderada de árboles. De igual manera es menos costosa la materia prima reciclada que utilizar la celulosa virgen.

CULTURAL.

(Charles Lamlo, 2002) La cultura es el conjunto de símbolos como valores, normas, actitudes, creencias, idiomas, costumbres, ritos, hábitos, capacidades, educación, moral, arte, etc. y objetos como vestimenta, vivienda, productos, obras de arte, herramientas, etc. que son aprendidos, compartidos y transmitidos de una generación a otra por los miembros de una sociedad, por tanto, es un factor que determina, regula y moldea la conducta humana.

Un Plan de Manejo busca implementar acciones que incrementen la tasa de recolección, así como la valorización y el reciclaje de los residuos de Papel en México. Para ello es indispensable continuar impulsando una cultura de reciclado en las familias, empresas y gobierno, así como una legislación que ayude a incentivar el uso eficiente del manejo de la basura.

La región de Cuauhtémoc Chihuahua, requiere adquirir un compromiso con el medio ambiente direccionado al consumo de productos fabricados con procesos de reciclaje como lo es el

Papel, es por ello que mediante esta investigación se estudiara la factibilidad de recolectar el desperdicio de papel y sus derivados para aprovecharlos como materia prima.

POLÍTICO.

En lo que se refiere a la descripción etimológica encontramos que la palabra griega Kibernao – de la que deriva gobierno – significa dirigir el timón, aludiendo a la docilidad de la nave al timón (governalle o governallo). Esta raíz es la que mejor nos acerca al concepto de gobierno. De esta manera podemos deducir que el timonel que conduce con certeza la nave, la llevará a buen puerto, entonces estamos hablando de la ejecución de un buen gobierno.

Se requiere la acción de las empresas, la voluntad del sector social y el compromiso del gobierno para poder llevar a cabo grandes proyectos que permitan a México contribuir al logro de los grandes objetivos mundiales.

Si se empieza por el gobierno que es quien tiene el poder de poner el ejemplo a la sociedad e iniciar con una cultura de cuidado al medio ambiente, éste objetivo podrá tener grandes resultados.

MARCO SOCIOLÓGICO.

La estructura social desde la perspectiva de Thompson hace referencia a los criterios relativamente estables y duraderos, que campos de interacción e instituciones sociales utilizan para construir y mantener asimetrías y diferencias, entre los sujetos y actores sociales que los conforman.

La sociología es la ciencia social que estudia los fenómenos colectivos producidos por la actividad social de los seres humanos, dentro del contexto histórico-cultural en el que se encuentran inmersos.

Refiriéndose a la Teoría de la investigación crítica social, formula lo que llama Reiteración de Conceptos, los cuales se resumen de la siguiente manera.

Todos los seres humanos son agentes entendidos. Esto significa que todos los actores sociales saben mucho sobre las condiciones y consecuencias de lo que hacen en su vida cotidiana, donde además, son capaces de explicar discursivamente lo qué hacen y las razones de su hacer.

El entendimiento de los actores humanos está siempre acotado en parte por lo inconsistente y en parte por las condiciones inadvertidas/consecuencias no buscadas de la acción.

El estudio de la vida cotidiana es parte esencial del análisis de la reproducción de prácticas institucionalizadas.

Una rutina, que psicológicamente importa para reducir al mínimo las fuentes inconsistentes de angustia, es la forma predominante de actividad social cotidiana.

El estudio del contexto, o de las contextualidades, de una interacción, es inherente a la investigación de una reproducción social.

Las identidades sociales, y las relaciones de postura-práctica asociadas con ellas, son "marcadores" en el espacio-tiempo virtual de una estructura.

No se puede atribuir un sentido unitario a "constreñimiento" en el análisis social. Los constreñimientos asociados con las propiedades estructurales de sistemas sociales no son sino un tipo entre otros varios tipos característicos de la vida social humana.

Entre las propiedades estructurales de sistemas sociales, tienen particular importancia los principios estructurales porque ellos especifican tipos globales de sociedad.

El estudio del poder no se puede marcar como una consideración de segundo orden en las ciencias sociales. El poder no puede ser asido, por así decir, después de formulados los conceptos más básicos de la ciencia social.

No existe mecanismo de organización social o de reproducción social averiguado por analistas sociales que los actores legos no puedan llegar a conocer también y a incorporar en lo que hacen.

MARCO TEORICO

Es importante destacar, antes de entrar en materia de utilización de consumos de fibras, que la Industria de la Celulosa y del Papel en México, ha realizado cuantiosas inversiones de capital en investigaciones e infraestructuras a efecto de incrementar de manera importante el reciclado de fibras secundarias y la utilización de bagazo de caña, aprovechando con ello materiales previamente desechados.

Actualmente la Industria productora de papel en México requiere del orden de 5 millones 144 mil toneladas de fibra para la producción de 4 millones 513 mil toneladas de papel de acuerdo a datos del 2006.

De esta mezcla total de material fibroso para la fabricación de los diferentes papeles, el 83.6% correspondió a fibras secundarias, evidenciándose de esta manera la contribución que hace esta Industria en materia ambiental, además, el restante 16.4% de material fibroso utilizado para la producción de papel corresponde a fibras vírgenes, y dentro de este rubro el 1.8% es celulosa de bagazo de caña, lo que en términos absolutos corresponde a 92.9 miles de toneladas, aporte importante adicional que se hace a la protección ambiental.

De esta forma, como se presenta en la gráfica posterior, con el gran esfuerzo realizado por las empresas papeleras, en la producción de papel se ha pasado de una utilización del 60.6% de fibras secundarias en 1987, a una del 83.7%.

Reciclar papel y cartón es primordial para economizar energía, evita la contaminación de las aguas y salva los bosques.

Es de apreciarse el justo valor de la utilización de fibras secundarias para la fabricación de papel. Toda vez que cada tonelada de papel hecho con materias primas recicladas, puede evitar el corte del equivalente de 17 a 19 árboles aptos, el uso de energía equivalente a 2000 litros de petróleo crudo, evita la más pronta saturación de los pocos confinamientos o tiraderos de residuos sólidos existentes, toda vez que por cada tonelada de papel reciclado se libran 2.3 m³ de espacio en los escasos tiraderos de residuos sólidos existentes en nuestro país, por lo que adquieren mayor relevancia las más de cuatro millones de toneladas de fibras secundarias aprovechadas como materias primas.

Participación de los consumos de materias primas fibrosas en la producción de Papel



Para lograr estos niveles de aprovechamiento, la industria de la celulosa y del papel además de realizar adaptaciones técnicas e inversiones importantes dentro del proceso de producción, debe captar, con el apoyo de la sociedad, del Gobierno y de Organizaciones de recicladores, los papeles usados antes de que se contaminen al mezclarse con otros residuos, por lo que dichas industrias han contribuido a desarrollar y estructurar las actividades de recolección, superación y comercialización de los desperdicios que se aprovechan como materia prima dentro de sus procesos de fabricación de papel. Para 2005, México alcanzó el tercer lugar entre los países recicladores más importantes del mundo, con un Índice de utilización de fibras secundarias del 83.3%.

Integrar al denominado Bosque Urbano al proceso de fabricación de papel ha sido el reto de esta Industria en los últimos años, teniéndose como se ha mostrado resultados asombrosos y prometedores, toda vez que con la posibilidad de la creación de políticas públicas y el establecimiento de instrumentos legales que apoyen los desarrollos realizados por las empresas papeleras mexicanas, se tendría la oportunidad de apoyar esta dinámica para convertirla en un círculo virtuoso del Bosque Urbano que sin duda apoyará los desarrollos

forestales impulsados por el Gobierno Mexicano, al quitarle presión a los bosques naturales de México.

Para contrarrestar el daño causado al producir papel con celulosa virgen, existe una alternativa o solución que se presenta a continuación: reciclar el papel.

EL RECICLAJE DE PAPEL CUENTA CON VENTAJAS COMO LO SON:

Beneficios económicos tanto para las empresas productoras de papel como para el consumidor del mismo.

Detener la tala inmoderada de árboles, que ocasionan un daño irreversible al medio ambiente.

Concientizar para que la sociedad haga uso adecuado de los demás recursos naturales comenzando por el consumo de papel reciclado.

Tiene un uso igual a un papel no reciclado.

La única desventaja que trae consigo el proceso de reciclaje es que el color del papel es un poco más oscuro de lo normal pero se puede usar exactamente para lo mismo que un papel no reciclado.

Un aspecto fundamental en el reciclaje de cualquier producto es el estado en que el material valorizable llega a la planta recicladora. En el caso particular del cartón y papel, las características deseables que deben cumplir los materiales para su reciclado son:

- Material de un solo tipo (sin mezcla de cartones diversos).
- Material libre de otros materiales (sin mezclar con plásticos o trapos por ejemplo).
- Materiales limpios y secos.

Por lo mismo son indeseables toda vez que restan eficiencia y calidad al proceso de reciclados, Los siguientes materiales son considerados como contaminantes:

- Gomas, pegamentos y papel auto adherible
- Ceras y breas
- Grasas y aceites
- Alquitrán (chapopote)
- Papel carbón y copias
- Plastas de tinta
- Lacas y barnices
- Material con resistencia elevada a la humedad (materiales impermeables)

De manera que el estado del papel y cartón es importante para poder ser reciclado. Para ello, se han establecido diferentes herramientas que han permitido establecer las calidades de la fibra secundaria con las que se podrá reciclar, por ello es de gran importancia la Norma Mexicana de reciclaje en la que se establecen los tipos y calidades de los materiales a reciclar, así como la metodología para su evaluación, la razón para tal clasificación es que los productos de papel tienen diferentes especificaciones de resistencia, rigidez o flexibilidad, tesura, apariencia, brillantez. absorción de tintas y pegamentos y resistencia a la humedad y a la refrigeración entre otras, que implican que una materia prima como el periódico usado no sea igual ni sirva para lo mismo que una caja corrugada recuperada.

Como ya se mencionó, dentro de dicha clasificación se divide a los materiales en tres grandes familias: blancos, café y grises, en función de su apariencia y del color de la pasta que surge al mezclarlos y desbaratarlos en agua. Dentro de cada familia. Se definen y dividen materiales en función de su resistencia y limpieza.

Por lo que respecta a la resistencia, el papel fabricado con fibra virgen es el más resistente dependiendo de la especie utilizada, pero a medida que ese papel se recicla una y otra vez. Las fibras que lo componen pierden longitud y fuerza, hasta hacerse inutilizables. De ahí que la norma separa a los materiales de fibra larga (pocas veces reciclados) y de fibra corta (de muchos reciclados). La identificación de unos y otros tiene que ver con su origen y su resistencia al doblado y rasgado. Aunque esto se puede medir claramente con instrumentos en un laboratorio, basta en realidad el uso de fuerza de la mano para reconocer unos y otros materiales.

La industria del papel ha capacitado en estos procesos de reconocimiento práctico de los materiales a los operadores de los centros de acopio y selección, siendo hasta el momento en que el material llega a las plantas recicladoras cuando se utilizan instrumentos de medición para la realización de pruebas y mediciones formales sobre las diversas características de los materiales con el objeto de tener la información necesaria para realizar una adecuada formulación de la mezcla de materia prima para la fabricación de los diversos tipos de papeles.

Es de gran importancia por ello. establecer y reforzar los mecanismos para que los residuos de papel y cartón lleguen a la industria recicladora clasificados de acuerdo con la norma anteriormente mencionada, cuyos materiales se dividen en:

Materiales blancos: Pliegos de papel bond sin impresión (producto post industrial de la industria papelera]. Forma continua para impresora con o sin impresión. archivo blanco y viruta del mismo, papeles bond con gran cantidad de impresión o color, sobres amarillos, archivos de color, merma de tissue (producto sobrante o merma del proceso de fabricación de papel tissue].

Materiales cafés: Bobinas de papel (producto post industrial de la propia industria papelera), recortes de corrugado (producto sobrante del proceso de fabricación de las cajas corrugadas), bolsas de papel café, cajas corrugadas y tubos de cartón.

Materiales grises: Bobinas de tissue [producto post industrial de la propia industria papelera), bobinas de cartoncillo [producto post industrial de la propia industria papelera), recortes de cartoncillo [producto sobrante o merma del proceso de fabricación de las cajas de cartoncillo, conocidas como plegadizas). Cajas de cartoncillo y cartoncillo usado en general, directorio telefónico, revistas, periódico con y sin impresión.

Con datos del Centro de Información y Comunicación Ambiental de América, el proceso para reciclar papel es bastante sencillo pero puede ser un poco tardado y laborioso dependiendo del uso final que se le dé al producto terminado.

El gramaje, término con el que se define la calidad del papel reciclado, se refiere a cuánto pesaría el papel en un metro cuadrado de superficie. Naturalmente, mientras mayor sea el gramaje, más resistente será el papel. Los gramajes más comunes van desde los 280 hasta los 580 g/m².

El proceso de reciclado de papel se divide en varios pasos, enlistados a continuación:

Recolección de papel: La recolección se hace normalmente fuera de la fábrica y empieza en los tiraderos de basura y continúa hasta llegar a centros de acopio donde todo el papel a granel que llega, se empaca para poder alcanzar un mayor volumen en un menor espacio. Estas pacas de papel son las que finalmente llegan a las fábricas listas para ser procesadas.

Recepción en fábrica: Los camiones y tráilers que llegan a la fábrica, depositan las pacas que son inmediatamente revisadas para verificar que no contengan grandes cantidades de otros materiales que no pertenezcan al papel o al tipo de papel que supuestamente se está comprando. Hay que señalar que una hoja blanca impresa es más valiosa que una hoja de directorio, puesto que la primera, es de mejor calidad y contiene más fibra; por lo tanto, es más cara. Los viajes que no tengan un mínimo de calidad requerido, son regresados para ser re-seleccionados.

Hidrapulper: El hidrapulper es un tipo de molino que se encarga de sacar la fibra al material reciclable que se introduzca en él. Es una especie de batidora que revuelve el agua con el papel que ingresa y lo bate hasta que la mezcla queda con la pulpa de papel. Tiene en su parte superior un alambre de púas que sirve para remover la basura que pueda contener este papel ya que si se dejara, podría arruinar la maquinaria utilizada más adelante en el proceso. La mezcla sale por una platina agujerada que funge como un colador, para solamente dejar pasar a la fibra con el agua y no la basura que no haya sido atrapada por las púas.

Coladeras: La mezcla es pasada por más coladeras. Las cuáles tienen agujeros cada vez más pequeños para evitar que toda la basura que carga la mezcla pase por los equipos.

Limpiadores: Una vez evitada la basura, hay que quitar la tierra y arena que contenga la mezcla. Hemos de señalar, que la arena es un material extremadamente corrosivo y es importante removerla del proceso para que no afecte las tuberías. Los limpiadores funcionan con un principio físico en donde la fuerza centrípeta hace a los materiales pesados (arena, piedras y otros) caer al fondo del separador y se permite así, su separación de la mezcla.

Depuradores: Los depuradores son unos filtros que separan las fibras cortas de las fibras largas. Mientras más pequeña sea la fibra, más limpia está. Las fibras largas, por su parte, son enviadas a un dispersor. El dispersor cuenta con unas platinas con aperturas de 1.2 mm que hacen que las fibras largas se limpien de la basura y ceras que contengan, para ser enviadas al espesador junto con las fibras cortas.

Espesadores: Éstos constan de un cilindro gigante que, por medio de un sistema de vacío, pega las fibras cortas en él y empieza a girar. Por un sistema de aspersion, la fibra pegada es mojada y pasada por más fibra húmeda, de tal manera que se logra que éstas se peguen y con esto se logra espesarlas.

Resistencia: Se le añaden a la pasta: encolantes, almidón y sulfato de aluminio para darle resistencia y durabilidad al papel. Dependiendo del uso final, se le pueden agregar otros químicos para darle resistencia contra el material que se va a utilizar con él.

Máquina: Estas máquinas pueden ser procesadoras gigantes de hasta 300 toneladas de papel por turno. En México, se encuentra la máquina más grande de Latinoamérica. Cuentan con 5 mesas de formación, donde cada una, puede procesar una capa de papel. Cada mesa tiene varios rodillos por donde se va pasando la pasta para alisarla y secarla. Finalmente, se pasa el papel por un rodillo con un fieltro para terminar de remover el agua que quedó en el papel y sale finalmente la hoja lista para su entrega.

Cuando termina el proceso, normalmente se toma una muestra del papel que se produjo para llevarla al laboratorio de calidad donde se miden ciertas cualidades como el gramaje, el perfil, la humedad y el calibre.

BIBLIOGRAFIA

Blanchfield, W. O. (1980). *Historia del Pensamiento Económico*. Continental.

Blaug, M. (1985). *La Teoría Económica*. Editorial Thomson.

Castelazo, J. R. (2007). *Nuevas Formas Políticas*. México: Unomásuno.

Castells, M. (2006). *La Sociedad Red*. Alianza.

CEE. (2008). *Libro Verde "Fomentar un marco para la Responsabilidad Social"*. Italia.

Charles Lamlo, H. J. (2002). *Marketing*. Thomson Editores S.A.

CICEANA. (2013). *Centro de información y Comunicación Ambiental de Norte América*.

CNICP. (2014). *Cámara Nacional de la Industria de la Celulosa y el Papel*. Obtenido de www.camaradepapel.mx