



Apuntes de Cátedra

# Soportes celulósicos

**Autores:**

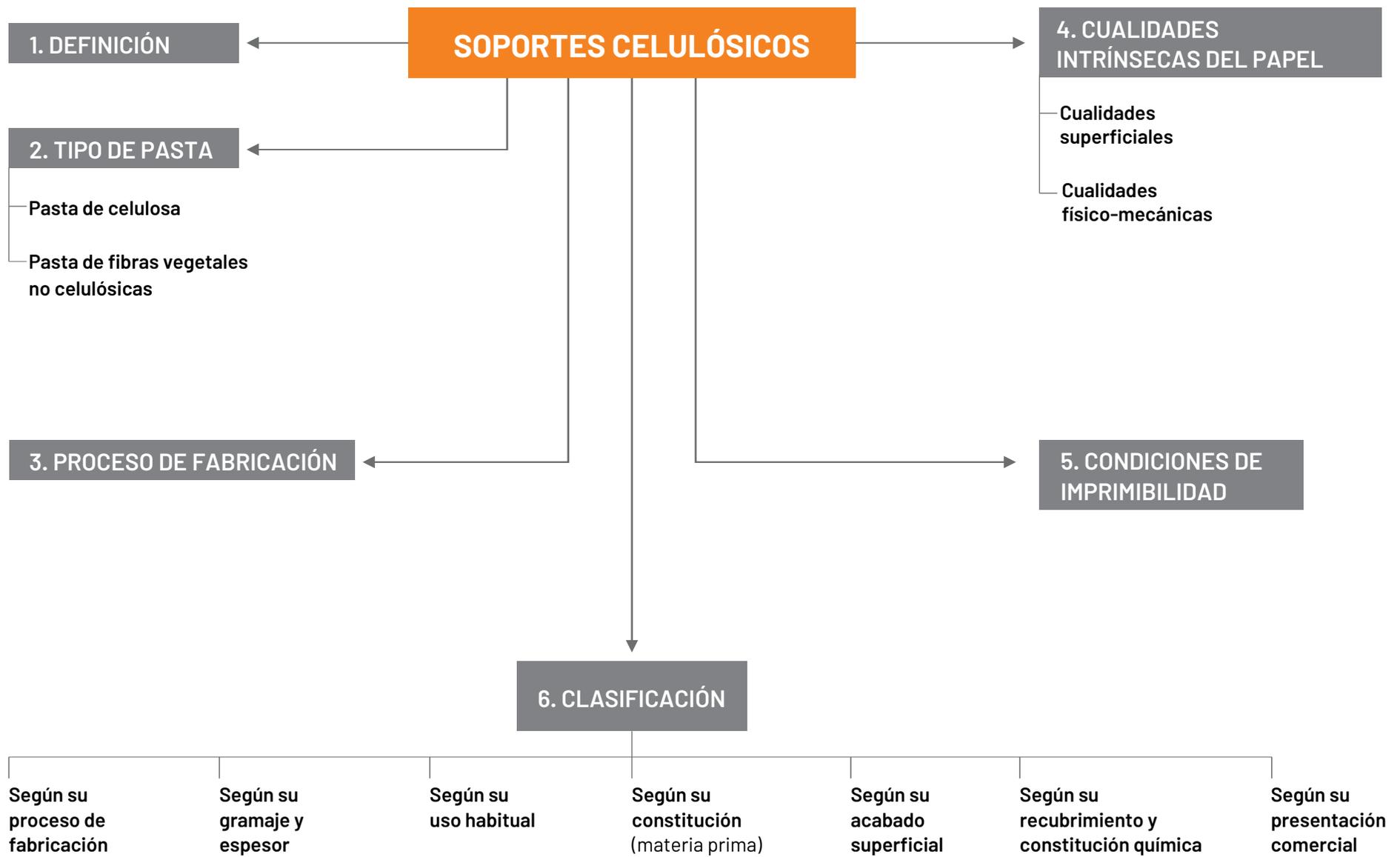
Titular: Flavio Mammini / Adjunta: DCV Silvina Basile

*Cómo citar este texto:*

Mammini, F.; Basile, S. (2020). Apuntes de Cátedra: Soportes celulósicos. Facultad de Artes - UNLP.

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons  
[Atribución-NoComercial-Sin Obra Derivada](#)





## 1. DEFINICIÓN

Se denomina soportes celulósicos a aquellos que contienen celulosa en su composición. Se les llama soportes debido a que en su superficie se registra información mediante procedimientos manuales, mecánicos o digitales.

Como materia prima de la industria gráfica, los soportes celulósicos son frecuentemente utilizados en el área editorial: diarios, revistas, libros; el área publicitaria: afiches, folletos, volantes; y el packaging: envases y embalajes.

El papel, uno de los elementos básicos en la producción gráfica, es un material de estructura porosa, constituido por fibras celulósicas entrelazadas. Se fabrica a partir de una pasta o suspensión acuosa de las fibras a la que luego se le aplican procesos de escurrimiento de agua, secado y un tratamiento adicional de compactado y alisado.

## 2. TIPOS DE PASTAS

En el procedimiento de fabricación los elementos constituyentes se hallan, primeramente, en suspensión acuosa en la pasta de papel, pero al ser esparcida sobre una fina tela metálica, el agua se escurre a través de las mallas de la misma y queda una capa delgada de materias húmedas que, una vez separada de la tela y secada, constituye el papel.

### a. PASTA DE CELULOSA

La materia más empleada en la fabricación del papel es la **celulosa** que proviene principalmente de la **madera de árboles** resinosos tales como el abeto, pero también se utiliza madera de esparto, de eucalipto, abedul, etc.

#### • Pre consumo

Para fabricar el papel primero es necesario tratar esta madera hasta lograr una pasta que se denomina pasta de papel. Los métodos para la obtención de la pasta se pueden realizar de manera química o mecánica.

#### • Pasta química:

En los procesos de tipo químico, las astillas de madera se tratan con disolventes que eliminan la materia resinosa y la lignina y dejan fibras puras de celulosa. Las fibras producidas con este proceso no son muy resistentes, pero se

utilizan mezcladas con otras fibras de madera. Un proceso empleado con frecuencia en la actualidad utiliza como disolvente sulfato de sodio o de magnesio.

- **Pasta mecánica:**

Para su obtención se realiza un proceso de trituración, y los bloques de madera se aprietan contra una muela abrasiva giratoria que va arrancando fibras. Las fibras obtenidas son cortas y sólo se emplean para producir papel prensa barato o para mezclarlas con otro tipo de fibras de madera en la fabricación de papel de alta calidad.

Las fibras de madera se suelen dividir en: **fibras largas**, normalmente de coníferas, y su longitud oscila entre 2,5 y 4,0 mm con diámetros aproximados de 30 a 40 u. Las **fibras cortas**, de abedules, salicáceas y, la más usada, eucalipto, tienen longitudes entre 0,5 y 1,5 mm y diámetros de 10 u. Las fibras son fusiformes (es decir con forma de huso: redondeadas, más larga que gruesa, que va adelgazándose desde el medio hacia las dos puntas) algo achatadas y huecas.

- **Pos consumo**

- **Reciclada:**

El papel reciclado es aquél que se fabrica a partir de fibras ya utilizadas previamente. Para realizar el proceso de recuperación de papel ya utilizado y transformarlo en nuevos productos de papel, es necesario eliminar las tintas y limpiar la materia prima de posibles suciedades que pueda haber. El primer paso es conocer el origen del papel y los componentes que lo conforman. Para tal efecto en la industria gráfica se dispone de jaulas o canastos para clasificar los deshechos en papel blanco por un lado y papel impreso por el otro. Una vez clasificado el papel, se lo tritura en pequeños trozos y se mezcla con agua con el objetivo de conseguir una mezcla de fibras recicladas lo más homogénea posible. A continuación se procede a separar las tintas del papel. Generalmente se hace inyectando aire para que la tinta se quede a las «burbujas de aire» que se forman. Luego, se blanquea el papel mediante agua oxigenada o peróxido de hidrógeno. En continuo, el papel se mete sobre unas planchas donde se le da forma y grosor. Y pasa por un proceso de secado donde adquiere la forma deseada. Finalmente, se corta y se empaqueta y ya está listo para su uso de nuevo.

La fibra de celulosa puede ser reutilizada unas seis veces. Durante estos ciclos el papel pasa por un proceso de creación de pulpa, y por tanto las fibras cada vez se van deshaciendo y debilitando más. No obstante, en los procesos de fabricación industrial siempre se incorpora nueva pulpa.

#### **Papeles usados como materia prima:**

- Molido: recortes y trozos provenientes de la manufactura del papel, y se reciclan en una fábrica de papel.
- Desechos de pre consumo: son materiales que ya han pasado por la fábrica de papel, y que han sido rechazados antes de estar preparados para el consumo.
- Desecho de pos consumo: son materiales de papel ya utilizados que el consumidor rechaza, tales como viejas revistas o periódicos, material de oficina, guías telefónicas, etc.

#### **b. PASTA DE FIBRAS VEGETALES NO CELULÓSICAS**

##### **• Pasta de trapo:**

Se obtiene de trapos nuevos de hilo de algodón, lino, cebada, cañas de bambú y azúcar, y se utiliza para los papeles de primera calidad se utiliza sólo estas fibras.

Los trapos empleados para la fabricación de papel se limpian mecánicamente para quitarles el polvo y otras materias extrañas. Tras esta limpieza, se cuecen en una gran caldera giratoria a presión, donde se hierven con cal durante varias horas. La cal se combina con las grasas y otras impurezas de los trapos para formar jabones insolubles, que se pueden eliminar más tarde mediante un aclarado, y al mismo tiempo reduce cualquier tinte de los trapos a compuestos incoloros. A continuación, los trapos se transfieren a una máquina denominada pila desfibradora, una cuba larga dividida longitudinalmente de forma que haya un canal continuo alrededor de la misma. En una mitad de la pila hay un cilindro horizontal con cuchillas que gira rápidamente; la base curva de la pila también está equipada con cuchillas. La mezcla de trapos y agua pasa entre el cilindro y la base, y los trapos quedan reducidos a fibras. En la otra mitad de la pila, un cilindro hueco de lavado cubierto con una fina tela metálica recoge el agua de la pila y deja atrás los trapos y fibras. A medida que la mezcla de trapos y agua va fluyendo alrededor de la pila desfibradora, la suciedad se elimina y los trapos se van macerando hasta que acaban separados en fibras individuales. A continuación, la pasta primaria se pasa por una o más desfibradoras secundarias para trocear aún más las fibras. En ese momento se añaden los colorantes, las sustancias para aprestarlo, como la colofonia o la cola, y los materiales de relleno, como sulfato de calcio o caolín, que aumentan el peso y la consistencia del papel terminado.

### 3. PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN

La mayoría del papel se fabrica en máquinas Fourdrinier. El corazón de la máquina consta de una cinta sin fin de tela metálica que se mueve horizontalmente. La pulpa acuosa cae sobre la cinta, que va circulando sobre una serie de rodillos. Una pila situada bajo la cinta recoge la mayor parte del agua que escurre en esta etapa. Esta agua se vuelve a mezclar con la pulpa para aprovechar la fibra que contiene. La extensión de la hoja de pulpa húmeda sobre la cinta se limita mediante tiras de goma que se mueven por los lados de la cinta. Las bombas de succión situadas bajo la cinta aceleran el secado del papel, y la cinta se mueve de un lado a otro para contribuir al entrelazado de las fibras.

A medida que el papel avanza, pasa bajo un cilindro giratorio cubierto de tela metálica o de alambres individuales, llamado cilindro de afiligranar, que confiere al papel una textura apropiada. Además, la superficie del cilindro tiene letras o figuras trazadas con alambre que pasan al papel en forma de marcas de agua que identifican al fabricante y la calidad del papel. En los papeles fabricados a mano, las figuras de estas marcas se fijan a la superficie del molde.

Cerca del final de la máquina, la cinta pasa a través de dos rodillos cubiertos de fieltro. Estos rodillos extraen aún más agua de la tira de papel y consolidan las fibras, con lo que dan al papel suficiente resistencia para continuar pasando por la máquina sin el soporte de la cinta. La función de estos rodillos es la misma que la de los fieltros empleados en la fabricación manual. A continuación, el papel se transporta mediante una cinta de tela a través de dos grupos de cilindros de prensado de metal liso. Estos cilindros proporcionan un acabado liso a las dos superficies del papel.

Una vez prensado, el papel está totalmente formado; después se pasa por una serie de rodillos calientes que completan el secado. La siguiente etapa es el satinado, un prensado con rodillos fríos lisos que produce el acabado mecánico. Al final de la máquina, el papel se corta con cuchillas giratorias y se enrolla en bobinas. La fabricación del papel se completa cortándolo en hojas, a no ser que se vaya a emplear en una imprenta continua que utilice el papel en rollos.

El papel de estas máquinas mide de 2,5 a 10 metros de ancho. El consumo de materias primas dependen de cada tipo de papel pero en promedio, para una tonelada de material terminado se necesitan dos toneladas de madera, cuarenta mil litros de agua y aproximadamente 7600 Kw/h.

Los papeles especiales se someten a tratamientos adicionales. El **papel supersatinado** es sometido a un proceso posterior de calandrado a alta presión entre rodillos metálicos y otros rodillos cubiertos de papel. El **papel estucado**, como el empleado para la reproducción de calidad, se le coloca estuco en su superficie y luego se satina.

## 4. CUALIDADES INTRÍNSECAS DEL PAPEL

### a. CUALIDADES SUPERFICIALES

- **Porosidad:**

Es una característica específica de la hoja de papel definida por el volumen de los poros e intersticios susceptibles de ser rellenados o atravesados por un fluido, es decir su permeabilidad.

La porosidad es uno de los factores que determinan el grado de absorción de tintas, barnices, o adhesivos. También la lineatura de trama que pueden soportar debido al incremento del punto en la impresión (ganancia de punto).

- **Lisura:**

Es el grado de acabado o perfección de la superficie del papel. La textura superficial de la hoja de papel es producto del modo y medida en que ésta es sometida a diferentes procedimientos mecánicos o tratamientos químicos, ya sea en la máquina que lo fabrica o fuera de ella. Así, el calandrado, el encapado y otros recursos técnicos comunican características y variados tipos de lisura del papel.

La lisura es un factor de valor estético en ciertos materiales destinados a envases (etiquetas, láminas, afiches, etc). Resulta técnicamente imprescindible para algunos procesos y trabajos gráficos: los laminados ponen de manifiesto toda imperfección del papel, y la reproducción de imágenes de medios tonos se resuelve debidamente sobre papeles de alto grado de acabado superficial.

La lisura determina el consumo de tinta en la impresión, la calidad de la formación de los puntos de la trama y el acabado del trabajo impreso.

- **Blancura:**

Es uno de los atributos más solicitados en los papeles destinados a la impresión y la escritura. Ello se debe a la gran calidad de presentación que comunica a los elementos producidos y al gran realce que adquieren las impresiones en color, a partir de un fondo de alta luminosidad.

Para que un papel pueda ser considerado como blanco es necesario que refleje al menos el 50% de la luz incidente uniformemente en todo el espectro visible de manera de presentar una coloración neutra.

- **Opacidad:**

Es lo contrario de la translucidez, y en términos prácticos puede definirse como la capacidad de una hoja de papel para inhibir la observación a su través.

Entre muchos otros usos, el papel suele ser principalmente el soporte de escritos o impresos; por consiguiente, que ofrezca un alto grado de opacidad constituye un requisito altamente deseable. Con ello se consigue evitar la perturbación que en la lectura o apreciación de imágenes provoca la visión de objetos a través de lo que pueda estar escrito o impreso sobre la cara opuesta a la observada o sobre otra hoja ubicada debajo.

## b. CUALIDADES FÍSICO-MECÁNICAS

- **Gramaje:**

Es el peso en gramos de un metro cuadrado de papel. El gramaje es la especificación más importante del papel, ya que éste es comúnmente comercializado en base al peso, pero en cambio es utilizado función de su superficie, con lo cual el gramaje influye directamente sobre los costos. Se expresa en g/m<sup>2</sup>.

- **Espesor:**

Es la distancia que media entre una y otra cara de una hoja de papel. Cada tipo de papel, según su composición fibrosa y tratamientos mecánicos aplicados, asume un espesor determinado: dos papeles que tengan el mismo gramaje no presentarán necesariamente el mismo espesor. Al igual que el gramaje, el espesor es un factor influyente en la mayoría de las propiedades del papel.

- **Peso específico:**

Es el peso en kilogramos de la resma (500 hojas) y se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Formato del papel} \times \text{gramaje} \times 500}{1000}$$

$$\text{Ejemplo: } \frac{72 \times 92 \times 90 \text{ g/m}^2 \times 500}{1000} = 29,80\text{kg}$$

Esencialmente es de gran utilidad para el productor gráfico ya que conociendo el peso de la resma le permitirá conocer el costo de este insumo para la producción que deberá realizar. En el mundo entero el papel se comercializa con la unidad de Kg. Ejemplo: si un kg de papel cuesta \$ 100.- y mediante la fórmula de peso específico obtenemos el peso de una resma, como menciona el ejemplo de arriba, el costo de esa resma será de \$ 2.980.- + impuestos

• **Dirección de las fibras:**

Existen 2 tipos de fibras del papel:

- **Fibras cortas:** Se obtienen de árboles de hoja caduca, como el eucalipto o el haya. La longitud media de las fibras es de 1 mm, y su principal característica es la lisura que aportan al papel.
- **Fibras largas:** proceden de árboles de hoja perenne. Su longitud oscila entre los 2 y los 4 mm. Confieren resistencia al papel. Las fibras del papel no aparecen en direcciones aleatorias, sino que la mayor parte de ellas se alinean en un sentido determinado. Este sentido le es conferido al papel durante el proceso de fabricación.

La dirección de la fibra es la causante de que sea más fácil imprimir, cortar, trazar, y plegar una hoja de papel si lo hacemos a favor de dicha dirección ("a fibra") que si lo hacemos en contra ("a contrafibra").

La fibra del papel es un aspecto muy importante a considerar en cualquier trabajo de impresión. En el planteamiento técnico del trabajo, el impresor siempre tiene en cuenta este dato ya que la decisión incorrecta sobre este aspecto puede producir resultados no deseados tales como: curvaturas de tapas de libros y revistas; ajado de lomos de folletos, etc.

Una forma sencilla de conocer el sentido de la fibra es el siguiente método: rasga (rompe) con los dedos por la mitad la hoja que quieres comprobar. Si la línea de rotura es recta, quiere decir que las fibras van en el mismo sentido que la línea. Si por el contrario la línea es bastante oblicua, significa que las fibras van en sentido perpendicular al corte.

• **Resistencia al reventamiento:**

Es la medida de la capacidad de una hoja de papel para resistir la ruptura, cuando sobre una de sus caras actúa una presión creciente. El reventamiento es medido con el aparato Mullen.

Es muy importante a la hora de imprimir con procedimientos que ejercen presión directa entre la forma impresora y el soporte. Ejemplo: sistema tipográfico. También lo es a la hora de realizar operaciones complementarias en relieve como cuño en seco, timbrado, etc.

• **Resistencia al rasgado:**

Se determina a partir de la medición de la fuerza que se requiere para rasgar una hoja de papel. La resistencia al rasgado es una propiedad muy deseable en papeles destinados a resistir grandes esfuerzos. Esta resistencia tiene

una relación muy directa con el largo de las fibras que componen el papel y con la forma que han sido procesadas. En todo papel la resistencia al rasgado siempre es mayor en la dirección transversal a la orientación de las fibras que en la paralela a las mismas.

La máquina en la que se fabrica el papel exige que la hoja posea una adecuada resistencia al rasgado para que no se rompa durante el proceso; esto asegura un buen comportamiento en la generalidad de los usos finales. Sólo los papeles de embalaje o que tienen que ser sometidos a trazados, perforados o procesos similares, requieren una resistencia especial al rasgado. El rasgado se mide mediante el aparato Elmendorf.

• **Resistencia a la tracción:**

Equivale a la fuerza necesaria para romper una tira de papel de medias específicas, al ser tensada por sus extremos. La resistencia a la tracción es un factor de particular interés para quienes utilizan el papel a partir de bobinas, es decir en procesos de operación continua, en los que la hoja es sometida a esfuerzos de tracción. Tal es el caso de las rotativas de los diarios y revistas. Sobre este punto conviene tener en cuenta que es muy difícil que un papel se rompa, ya que la propia máquina papelera lo somete a una dura prueba a la tracción en el momento de fabricarlo. Para la cuantificación de esta propiedad se emplean dinamómetros de diseño especial, como por ejemplo el aparato Schoper.

• **Encolado en masa:**

Consiste en adicionar al papel algún tipo de resina o cera repelente a los líquidos para comunicarle, en algún grado, esta propiedad. Si bien según el uso son muy variados los líquidos cuya penetración se quiere inhibir o regular, en general suele ser el agua o las sustancias acuosas a las que va dirigido el encolado, y en este caso, el más popular encolante es la resina colofonia -resina de pino-. Este encolado es el llamado ácido (ph5) pero existe otro tipo de encolado muy utilizado, el llamado "Encolado Alcalino" y se utilizan, en lugar de colofonia, ceras sintéticas y agentes de retención.

• **Encolado en superficie:**

Durante la fabricación del papel y antes de la última batería de secadores se le aplica un apresto o una solución encoladora cuya función es controlar el grado de absorción de la tinta, además de fijar las fibras superficiales y mejorar la resistencia al arranque en la impresión del papel. Esta solución es en general una suspensión de almidón en agua.

• **Cohesión:**

Es la fuerza de unión que existe entre las fibras superficiales y el resto de la hoja de papel, o entre ésta y los materiales constitutivos de cualquier recubrimiento aplicado.

En ocasiones tiene lugar en la impresión gráfica el “arranque”, es decir el desprendimiento de partículas de la hoja de papel por efecto del “tiro” o “tack” de la tinta. El tack es el grado de pegajosidad de la tinta y puede ser medido y controlado previamente a la impresión para evitar el arranque mencionado.

Si bien el papel destinado a la impresión, particularmente por los sistemas offset y tipográfico, tiene que ofrecer un adecuado nivel de resistencia superficial, es conveniente tener presente que la tinta es el otro determinante del arranque. Por lo tanto, la consideración de la cohesión superficial del papel siempre debe hacerse en relación con la adhesividad de las tintas con que se lo imprime.

• **Higroscopicidad:**

Es la tendencia de las fibras celulósicas que constituyen el papel a absorber agua con facilidad.

En estado natural, sin considerar agregados de agua casuales o voluntarios, todo papel contiene siempre un cierto grado de humedad. Ello se debe a que su higroscopicidad lo lleva a absorber la humedad del aire que lo rodea hasta alcanzar un punto de equilibrio.

Para que el papel tenga resistencia a la penetración de líquidos se realiza el tratamiento denominado encolado, salvo en excepciones donde se requiere alta higroscopicidad, por ejemplo papeles secantes, higiénico, servilletas, etc.

• **Alcalinidad:**

Es el grado de PH que tiene el soporte. Se mide con un peachímetro.

Para aumentar la duración de los papeles se tiene en cuenta su pH en su fabricación. Los papeles con escala inferior a 7.0 se lo considera ácido, con un nivel igual a 7.0 se considera neutro, y por encima de ese nivel se considera alcalino. Para que un papel se considere libre de ácido, y su duración sea mayor, debería tener un pH de 7.5.

• **Electricidad estática:**

A menudo, en ambientes de producción como en las imprentas, se produce una acumulación de electricidad estática debido a la fricción y al calor producido por las máquinas impresoras.

La energía estática puede ocasionar una reducción de la productividad por problemas como la atracción de polvos hacia el papel, adhesión del papel en rodillos, papel rasgado o atascado y algunos daños en la maquinaria. A pesar de que las máquinas cuentan con dispositivos que eliminan la electricidad estática, en ocasiones, no es suficiente.

• **Estabilidad dimensional:**

es una característica determinante que influye en la calidad de impresión. Las variaciones dimensionales del papel son causadas por cambios en la humedad relativa o por el contenido de humedad del papel por la temperatura. Las variaciones dimensionales se miden con el porcentaje de elongación o contracción respecto de las dimensiones originales. La estabilidad dimensional varía antes o después de la impresión.

El papel se deforma de manera fusiforme. En general estiran en dirección a la fibra, por eso se puede saber aproximadamente cómo se deforma. El envoltorio de la resma contiene en su interior una cara parafinada o laminada en polipropileno que permite mantener las condiciones del soporte.

## 5. CONDICIONES DE IMPRIMIBILIDAD

La imprimibilidad del papel se refiere a su capacidad para actuar/comportarse satisfactoriamente en las prensas de impresión. Los defectos del papel son los que pueden causar problemas de registro durante la impresión y disminuir la calidad de la producción. Existen cinco condiciones fundamentales de imprimibilidad que están relacionadas entre sí:

• **Planeidad:**

Además de los cambios en las dimensiones del soporte, las condiciones de temperatura y humedad inciden en la planeidad del papel. Para obtener una impresión uniforme y sin distorsión en la máquina offset, el papel debe ser absolutamente plano.

Los bordes del papel se alabean cuando las pilas de papel seco se exponen en una atmósfera húmeda, con lo cual los bordes absorben la humedad. Esto es más corriente en la atmósfera húmeda del verano. Pero también puede suceder en invierno si las pilas de papel frío se desembalan y se exponen a la atmósfera caliente del taller de impresión. El papel frío enfría al aire circundante y aumenta su humedad relativa.

Mucha humedad + alta temperatura = bordes alabeados del soporte.

Los bordes del papel quedan tirantes, y se abulta o levanta por el centro cuando las pilas de papel se exponen a una atmósfera muy seca, incidiendo directamente en bordes. Con el calor artificial la humedad relativa del taller puede reducirse a veces hasta un 10 ó un 15 por ciento.

Poca humedad + baja temperatura = bordes tirantes.

- **Corte exacto del papel:**

Es una condición de imprimibilidad fundamental. Este corte debe realizarse con guillotinas automatizadas de precisión. Si el corte fuese defectuoso por falsa escuadra tendríamos problemas de registro.

Cuando se fracciona una resma de formato comercial (65x95, 72x92, 74x110, etc) se deben realizar refilados para que las dimensiones sean exactamente iguales.

- **Iluminación:**

Es necesario contar con una adecuada iluminación general de eficiencia energética, en específico LED, por su agradable luz y fiel presentación de colores en la planta y en las prensas. También, la iluminación específica como la lámpara fluorescente a 5000 °K, es adecuada para el control en fase de preimpresión, de impresión para la observación de diapositivas y para la comparación del color durante todo el proceso digital, desde la diapositiva, al monitor, a la prueba y a la impresión final.

- **Temperatura:** entre 23 y 27 °C.

- **Humedad ambiente:** entre 50 y 65 %.

## 6. CLASIFICACIÓN

### a. SEGÚN SU PROCESO DE FABRICACIÓN

- **Industrial:**

Permite estandarización, variedad, producción en cantidad y controles de calidad.

- **Artesanal:**

Varía cada unidad, pueden ser reciclados, producción en baja cantidad de unidades.

### b. SEGÚN SU GRAMAJE Y ESPESOR

- **Livianos:**

32 g/m<sup>2</sup> a 115 g/m<sup>2</sup> (biblia, manifold, monolúcidos, prensa, obra, estucados ligeros (LWC), etc.

- **Medianos:**

130 g/m<sup>2</sup> a 180 g/m<sup>2</sup> (obra, estucados modernos y arte, reciclados, etc).

- **Pesados:**

200 g/m<sup>2</sup> a 450 gr/m<sup>2</sup> (estucados arte, cartulinas encapadas, recicladas, kraft misionero, cartón corrugado y microcorrugado, otros).

- **Cartón consolidado:**

Por número. Ej: 40, 60, 80 (cantidad de hojas en 10 kg). Por espesor. Ej: 1, 2, 3, 4 mm .

### c. SEGÚN SU HABITUALIDAD EN EL USO

- **De uso común**

- **Papel prensa:**

Es un papel de gran producción. Aproximadamente un 40% de la producción total se destina a la impresión de diarios. Es un papel fabricado a partir de una pasta mecánica de madera, materia fibrosa que, además de ser económica, es muy opaca y acepta bien la tinta. Este tipo de papel posee también una muy buena resistencia a la tracción.

- **Papel obra:**

Es un papel común. Se utiliza para la impresión de fotocopias, libros de textos y es usado en documentos transaccionales como formularios continuos, papelería comercial y fascículos. El papel obra se fabrica a partir de una pasta química con encolado en masa y en superficie. Posee un alto grado de blancura (95 %).

- **Papeles estucados o encapados:**

Constituyen una amplia gama e papeles y se caracterizan por ser de uso exclusivo para la impresión offset tradicional y digital. También se los conoce con otras denominaciones, como por ejemplo encapados, coating-coated, couché, y vulgarmente llamado ilustración.

Este papel consta de una capa base, que puede ser un excelente papel obra, que luego es recubierto con una suspensión de base acuosa compuesta por talco, yeso y caolín. Las características de este recubrimiento, así como su sistema de aplicación están en relación directa con el procedimiento de impresión y con el destino final del producto impreso.

#### • **Cartón sólido:**

Este tipo de cartones pueden ser de colores grises, blancos, madera (Kraft). Se fabrica mediante el prensado de varias capas. La mayor parte se produce a partir de cartones 100% reciclados. Tiene múltiples aplicaciones en encuadernación fina, packaging, tableros de juegos de mesa, etc.

Los cartones de menor espesor, utilizados para bases de formularios, cajas de zapatos, etc, se organizan en números: 20, 40, 60. El número 40 mide 72x92 cm y entran 40 unidades en 10 kilos. Los cartones de mayor espesor, utilizados para tapas de libros, tableros de juegos de mesa, etc, se miden según su espesor: 1, 2, 3 mm.

#### • **Cartón ondulado corrugado:**

Este material es utilizado principalmente como envase y embalaje para contener, almacenar, transportar y vender los productos. Es fácil de reconocer por su color marrón y su onda interior. Se compone de dos o más láminas de papel: la lámina interior tiene unos pliegues que se conocen como **medium, ondas o flauta**, y las crestas de estas ondas están unidas a una o dos láminas exteriores de papel denominadas **liners**, formando una especie de sandwich de cartón.

El grosor del cartón corrugado depende del tamaño de sus ondas, que se clasifican con una nomenclatura estándar:  
A: 4,2 – 5,5 mm / C: 3,5 – 4,2 mm / B: 2,2 – 3,5 mm / E: 1,14 – 2,2 mm / F: 0,75 – 1,14 mm / N: 0,5 – 0,75 mm

Existen varios tipos de cartón ondulado según su composición:

- **simple cara:** se compone solamente por dos láminas de papel: un medium y un liner. Apenas tiene resistencia pero es un gran aislante a los golpes, por lo que se utiliza para envolver objetos frágiles.
- **una onda:** se forma con tres láminas de papel: un medium y dos liners. La mayoría de cajas se hacen con este tipo de cartón porque es bastante resistente.
- **doble onda:** es el resultado de dos mediums separados entre si por un liner interior. Este cartón es muy resistente y se emplea en, por ejemplo, cajas de frutas y verduras.
- **triple onda:** formado a partir de tres mediums, dos liners medios y dos liners, este cartón es ideal para proyectos que tengan que soportar un poco de peso.
- **cuádruple onda:** este cartón se crea con tres mediums (uno de ellos doble), dos liners medios y dos liners, y es el material perfecto para diseños que tengan que aguantar grandes cantidades de peso.

#### • **Cartón ondulado microcorrugado:**

Nuevamente la necesidad agudizó el ingenio y logró combinar en un solo producto, las ventajas más apreciadas de las

cajas de cartón corrugado y del cartón liso o cartoncillo.

Nace así el microcorrugado, y permite aprovechar una génesis estructural que le conferiría una prestación en resistencia nunca vista hasta el momento, y también lograr una adecuada superficie para la impresión de alta calidad.

Las innovaciones técnicas y tecnológicas acompañaron el crecimiento, y la aparición de ondas cada vez más pequeñas, hicieron el resto.

El microcorrugado también se **clasifica** de acuerdo al **número de líneas o flautas**.

La flauta puede ser de cuatro tipos: A, B, C, D y E esta última también conocida como microcorrugado. De acuerdo a la construcción de la caja la flauta puede tener una disposición horizontal o vertical.

De acuerdo a la aplicación del envase se pueden utilizar dos tipos de ondas, la "onda MICRO" cuya altura está en aproximadamente 1,25 mm, y una opción de onda más alta denominada "onda G" cuya altura es de aproximadamente 2,15 mm.

Una opción alternativa de microcorrugado, cuando el envase deba tener una resistencia superior para prestaciones muy definidas es la que se logra efectuando el montaje de dos planchas de microcorrugado, simple faz entre sí y luego sobre éstas, una cartulina de alto gramaje.

El microcorrugado admite varias **opciones de linner o papel**: marrón o kraft, y papel blanco, éstos pueden ser combinados de distintas maneras utilizándolos alternativamente en la tapa, onda y contratapa, también pueden utilizarse papeles de distintos colores para trabajos especiales.

- **De uso especial**

- **Autocopiativos o químicos:**

La industria papelera, ha desarrollado esta especialidad a efectos de eliminar el incómodo uso del papel carbónico. Este producto básicamente tiene tres componentes que operan en conjunto: el original CB (Coatedback), tiene un recubrimiento químico en su cara inferior que reacciona con el recubrimiento de la cara superior de la hoja siguiente (CF), reproduciendo lo escrito en el original. El duplicado CFB (Coatedfront&Back) que hace juego con los otros dos, es uno que tiene la propiedad tanto de operar como el original y como el duplicado, por lo tanto es el que se incorpora entre el CB y CF para conformar triplicados, cuadruplicados, etc. El triplicado CF (Coatedfront): es el que posee el recubrimiento sólo en su cara superior para las copias finales.

Es un papel encapsulado ya que tiene micro cápsulas de tinta. Se utilizan para formularios comerciales de escritura manual o en impresoras por impacto. Su constitución se basa en pasta de celulosa 100% química. Se producen en blanco y colores, y en gramajes adecuados a su uso, con variantes según el productor. Se presenta tanto en bobinas, resmas, o formularios continuos. Su gramaje es bajo. Los duplicados y triplicados se presentan en colores amarillo, rosa, celeste y verde.

*Formatos, gramajes y colores estándar*

- Formatos: 61 x 86 / 69 x 91 / 72 x 92 (resmas), 21.0 / 25.5 / 38.5 (bobinas), 21 x 29.7 / 22 x 34.0 cm (resmitas)
- Gramajes: 60 gr. - 53 (Bob. CFB), 56 (Bob. CB), 57 (Bob. CF), 80 (CB Blanco)
- Colores estándar: blanco, amarillo, celeste, rosa y verde.

• **Autoadhesivos:**

Bajo este rubro se encuentran una gran variedad de productos, la mayoría producidos con distintas calidades de papel, sobre un soporte siliconado; pero también hay una amplia gama con materiales sintéticos o metálicos.

Estos soportes son aptos para ser impresos en todos los procedimientos de impresión, especialmente flexografía, offset tradicional, digitales en general, y serigrafía.

El procedimiento de impresión para los autoadhesivos que pegan con la cara impresa, llamados "bajo vidrio", es el siguiente: se imprime sobre cualquier soporte celulósico, o no celulósico; luego, las empresas especializadas en terminaciones superficiales aplican adhesivo sobre la cara impresa; y por último, se aplica un papel "respaldo" con tratamiento parafinado para facilitar el despegue del papel impreso.

Se producen tanto en bobinas como en hojas; con adhesivos estándar o especiales, en color blanco y en una variada gama de colores. También en versiones metalizados, flúo, etc.

Existen pegamentos permanentes y temporarios.

La cara imprimible puede estar constituida por papel estucado mate o brillante, obra, coloreado, metalizado, etc.

componente adhesivo: se adhiere al dorso de la primera cara. La superficie parafinada: permite que el despegue y puede tener 1/2 corte o back split (en el dorso) que facilita el mismo.

Se utiliza para etiquetado de envases de todo tipo de productos (frascos, botellas, bidones, tanques, etc); identificación vial y automotriz, señalética externa e interna, etc.

#### *Formatos, gramajes y colores estándar*

- Bobinas de: 50 cm y 100 cm por 200 o 500 mt/l.
- Medidas de hojas en cm: 50 x 65, 50 x 70, 70 x 100 cm.
- Paquetes de 100 o 200 hojas c/u.

#### *Tipo de soportes*

- Celulósicos: obra, estucados mate y brillantes, etiqueta con texturas, etc.
- No celulósicos: PVC blanco o transparente.
- Colores fluorescentes: amarillo, naranja, magenta, rojo, verde.
- Base aluminio: plata y oro (mate y brillante).

#### **• Reciclad:**

El papel reciclado es aquél que se fabrica a partir de fibras ya utilizadas previamente. Es decir, que emplea papel usado, seleccionado y clasificado según la utilización posterior. Los diarios, revistas impresas, material de oficina, archivos y listados pertenecen a la línea blanca y son utilizados para nuevas publicaciones, material de oficina y consumo. Los embalajes y cajas de cartón son la línea marrón y se utilizan para la fabricación de embalajes, cajas de cartón entre otros.

Al reciclar una tonelada de papel de periódico se calcula que el ahorro es de una tonelada de madera, mientras que si se trata de papel impreso, las cifras arrojan que el ahorro en este caso es de dos toneladas de madera.

#### *Ventajas:*

- Contribuye a disminuir y frenar la deforestación.
- Provoca una reducción en el consumo de recursos, como por ejemplo el agua.
- Contribuye a la reducción de las emisiones de gases efecto invernadero.

#### **• Sintéticos:**

Son aquellos que combinan fibras celulósicas con fibras sintéticas. Estos soportes ofrecen soluciones a los problemas que surgen cuando los papeles tradicionales no pueden satisfacer las demandas de un diseño en particular o de algún tipo de impresión especial. A menudo se trata de aplicaciones muy especiales que requieren varias combinaciones de características de durabilidad, impresión, calidad y aptitudes para funcionar.

Existen tres productos muy reconocidos en el mercado:

Yupo / Tyvek / Synpap

#### - Yupo

El papel de Yupo está fabricado con una mezcla de resinas de polipropileno y rellenos inorgánicos. La mezcla resultante se extruye con calor, lo que crea innumerables microvacíos en sus capas. El proceso produce un acabado suave y mate de gran blancura, que retiene muy bien la tinta y es muy resistente. Tiene una gran resistencia a los desgarros y los roces, es totalmente impermeable, durable, lavable y 100% reciclable. También fabrica un papel translúcido que es muy popular entre los diseñadores e imprentas. Presenta un brillo intenso y admite troquelados, perforaciones, grabados en relieve y procesos especiales de metalizado con hermosos resultados.

*Entre sus aplicaciones de marketing y diseño se pueden mencionar:*

Informes anuales, pósteres, postales, menús, etiquetas, catálogos, calendarios, insertos, etiquetas colgantes, señaladores de páginas, sobres, carteles, manuales, revistas, mapas, tarjetas de negocio, libros infantiles, prospectos, posavasos, guías de viaje, libros resistentes al agua y materiales de uso intensivo.

#### - Tyvek®

Es una marca registrada de Du Pont, para una familia de productos resistentes y durables en forma de lámina, que son más fuertes que el papel y más versátiles que la tela. Se fabrica mediante un proceso continuo a partir de fibras de polietileno de alta densidad. Estas fibras no direccionales (plexifilamentos) son primero extruidas y luego se unen entre sí por medio de calor y presión, sin aglutinantes o rellenos.

*Hay dos estructuras diferentes utilizadas en aplicaciones gráficas y de bienes de consumo:*

- Estructura dura similar al papel: de 55 g/m<sup>2</sup> y 75 g/m<sup>2</sup>, se utiliza en una amplia gama de etiquetas, desde pulseras de identificación para eventos, clubes, hoteles y recitales hasta rótulos para identificación, entre otros.
- Estructura suave similar a la tela: se utiliza en bolsas ecológicas de todo tipo, cartucheras, necesers, merchandising textil, fundas y cobertores, entre otros.

*Propiedades:*

- Resistencia al agua y a la humedad.
- 100% reciclable.
- Liviano y extremadamente fuerte.

- Resistencia a la tracción y al rasgado, ya sea doblado o troquelado.
- **Synpap®**

Hecho con resinas de polipropileno. Reúne las características y ventajas del papel y del plástico. Impermeable, antiestático, de alta resolución, no tóxico, lavable, 100% reciclable, suave al tacto, durable, resistente al agua, a los químicos, a las grasas, a la abrasión, al frío, al calor, a la luz, etc.

Es fácil de imprimir en los sistemas offset, flexografía, impresión digital, tipografía, serigrafía, transferencia térmica, rotograbado, etc. Se puede troquelar, perforar, laminar, gofrar, doblar, pegar y barnizar, incluyendo barniz U.V.

#### *Propiedades*

- 100% reciclable, no-tóxico, no-contaminante y no contiene celulosa.
- Impermeable.
- Resistencia al agua, grasas, aceites, químicos, a la abrasión, a la intemperie.

#### *Línea Synpap® LR*

Tiene alta resistencia al rasgado, de menor peso específico y más blanco. Es prácticamente irrompible, lo que resulta ideal para uso rudo como: mapas, posters, manuales, calendarios, etc. Se presenta: perlado mate, este producto se recomienda para autoadhesivo (pressure sensitive). La cara perlada es la que se debe adhesivar. Se comercializa en bobinas. Mate, se recomienda para uso general. Se presenta en hojas o bobinas.

### **d. SEGÚN SU ACABADO SUPERFICIAL**

#### **• Blancos:**

Blanqueados durante su fabricación. Se puede hacer de tres formas: usando cloro elemental (es el sistema más tóxico. Está prohibido en la Unión Europea y se ha reducido mucho en el resto del mundo); usando dióxido de cloro (se usa mayoritariamente, se identifica por las siglas ECF); sin cloro (el agente blanqueador suele ser agua oxigenada e hidrosulfito sódico, se identifica por las siglas TCF en el caso del papel virgen y PCF en el caso del reciclado).

#### **• Coloreados:**

Pueden ser coloreados en masa o en superficie. A los coloreados en superficie en una sola cara se les dice papeles pintados.

- **Lisos:**

Superficie lisa. Ej. estucados.

- **Texturados:**

Superficie irregular. Ej. Línea Rives, Entelados, verjurados, etc.

- **Brillo:**

Mate (matt, ideal para la lectura, semimate (silk o satin, ideal para fotos genera contrastes adecuados) y brillante (gloss. El proceso de calandrado, le da brillo y le quita porosidad al papel).

### e. SEGÚN SU RECUBRIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA

- **Estucados:**

Son los estucados y se clasifican según la cantidad de estuco. Estuco ligero, tienen poca cantidad de salsa de estuco por m<sup>2</sup>. Estucado doble o moderno, doble capa de estuco por m<sup>2</sup>. Estucado triple, o arte, tres capas de estuco por m<sup>2</sup>.

- **No estucados:**

En éstos prácticamente la fibra no tiene recubrimiento.

### f. SEGÚN SU PRESENTACIÓN COMERCIAL

La comercialización del papel para la industria gráfica se realiza mediante las siguientes presentaciones:

- **Paquete:**

De 100, 125, 250 hojas (generalmente medianos y pesados).

- **Resma:**

De 500 hojas (generalmente livianos).

- **Pallets:**

De 2.500 hojas, paletizadas sobre una plataforma de madera y cubiertas por un nylon stretch.

• **Bobinas:**

El papel se presenta en grandes rollos que pueden tener diferentes cantidades de metros según tipo de papel, gramaje y espesor.

Una vez fabricado, el papel se dispone siempre en grandes bobinas que luego se cortan a diferentes anchos con destino de producción en prensas de impresión rotativas. Para la impresión denominada "de pliego", para prensas de impresión planas el papel se corta (desbobina) y fragmenta en paquetes, resmas, o pallets.

Los formatos habituales generalmente coinciden con los formatos de las prensas gráficas existentes en el mercado.

*Algunos formatos de hojas comerciales: soportes livianos, medianos y pesados:*

- 50 x 65 (autoadhesivos)
- 58 x 92 cm / 65 x 95 cm / 72 x 92 cm / 70 x 100 cm / 72 x 102 cm / 74 x 110 cm / 82 x 118 cm / 110 x 148 cm (papeles).
- 66 x 100 cm, 76 x 112 cm, 82 x 112 cm (cartulinas).
- 70 x 100 cm (cartones sólidos Nro. 40 y 60; y de 1 a 3 mm de espesor).
- 66 cm / 72 cm / 76 cm / 82 cm / 112 cm / 118 cm / 130 cm (bobinas).

Por otra parte existen también los formatos bastardos, es decir medidas que no son estándar y pueden ser sobrantes de bobinas que se comercializan a un valor menor que los normalizados.

Un ejemplo de formato bastardo es 66 x 81 cm.

*Información de los soportes utilizados en los envoltorios:*

Los materiales de envoltorio protegen al producto de papel envuelto contra daños físicos y evitan la acumulación de humedad durante su transporte y almacenamiento. Los paquetes deben contener en uno de sus cantos una etiqueta con la siguiente información: marca comercial, procedencia, cantidad de hojas, cara imprimible, tipo de papel, formato, gramaje, dirección de fibra, color y fecha de fabricación.