

Origen y antecedentes del papel:

El 1º soporte q se utiliza para la escritura es un soporte vegetal llamado papiro, que se realizaba cortando tiras de tronco de una planta, y colocándolas una al lado de la otra, formando una primera capa para después colocar tiras perpendiculares formando una segunda capa.

La hoja así formada se humedecía con cola disuelta en agua y se prensaba. Se dejaba secar al sol y se daba un baño de almidón. Éste material se comercializaba en rollos pero no se podía encuadernar.

Como sustituto del anterior se desarrolló otro soporte de escritura, hecho de piel de animal y denominado pergamino, la piel que se utilizaba era de cabra, vaca, etc. Si el animal era no nato la piel se denominaba vitela, este material sustituyó por completo al papiro. Ya que tenía la ventaja de poderse colocar en hojas haciendo cuadernos para formar libros que recibían el nombre de códices.

La preparación de este material consistía en eliminar los restos de carne y pelo, curtirlo posteriormente en un baño de agua con cal para por último sacarlo y añadirle polvo de yeso, para alisarlo después con piedra pómez.

El papel:

3000 A.C. empieza el papiro.

Mayas y aztecas producían en el s.X una materia apta para impresión manual que procedía de higueras silvestres y otras plantas. Esta materia les servía tanto para escribir como para vestirse.

Los mayas extendieron la fabricación del papel por Honduras, Nicaragua y Perú.

El Papel en Europa:

Por los años 40 (1040), no sólo se encuentran los libros en los monasterios, sino en bibliotecas, las trajeron los califas. En el s. XIII se inicia la práctica de encolar el papel con cola animal añadiendo a su vez sulfato de aluminio. En 1450 Gutemberg inventa la imprenta. La fabricación de éste papel era costosa. 1670 se produce una innovación en Holanda que consistía en un sistema para triturar la ropa vieja, se denominó la pila Holandesa. En 1789 en la rev. Industrial se produce la gran innovación, Luis Nicolás Rover, consistía en hacer largas tiras de papel, inventó una cinta continua que hacía largas tiras de papel.

De una fabricación artesanal a una industrial.

Con la aparición de la energía (mov. A vapor) se posibilitó en 1821 el secado continuo. Y luego en 1840 se empezó a utilizar la pasta a partir de la madera. 1854 la pasta química a la sosa. En el s. XX aparecen los pigmentos sintéticos, blanqueantes ópticos, la pasta semiquímica y la pasta blanqueada.

Las Materias Papeleras:

Las materias primas que se utilizan para la fabricación de papel se pueden clasificar en tres grupos:

- Las fibras.
- Cargas y pigmentos.

- **Aditivos.**

1. Las fibras:

1.a) **Fibras madereras:** son las que más se utilizan en la fabricación de papel, procedentes de la madera.

Pueden ser: Fibras de árboles de hoja perenne y caduca.

- ♦ Perenne: Pino, Abeto, llamadas resinosas, con fibras de 2–4 mm, llamadas fibras largas. Sirven para dar resistencia al papel. Papel de poco gramaje (espesor).
- ♦ Caduca: Frondosas, Eucalipto, Haya, Abedul, con fibras de 1mm aprox., llamadas fibras cortas. Proporciona lisura y buena formación de la hoja. Su porcentaje se incrementará a medida que aumenta el gramaje.

1.b) **No madereras:** de las plantas llamadas anuales, El brazo de la caña de azúcar y las pajas de cereales, cáñamo, esparto, algodón, lino.

- ♦ Paja de arroz: 0,5mm de longitud media de la fibra.
- ♦ Paja de trigo y cebada: 1,5mm de longitud media de la fibra.
- ♦ Esparto: 1,1mm de longitud media de la fibra.
- ♦ Algodón: 30mm de longitud media de la fibra.
- ♦ Brazo de caña de azúcar: 1,7mm de longitud media de la fibra.

1.c) **Sintéticas:** Para la fabricación de productos gráficos, Polietileno, Materiales no fibrosos.

2. Cargas y pigmentos:

Son sustancias químicas que se añaden al papel en la masa, éstas otorgan al papel características específicas, las más corrientes son: Caolín, Talco, Carbonato Cálcico, Sulfato Cálcico, sulfato de aluminio, hidróxido cálcico. Así echemos uno u otro tipo de carga o pigmento obtendremos un comportamiento diferente con respecto a la luz, así conseguiremos más o menos blancura o más o menos opacidad. Conseguiremos también debido a su densidad la mayor o menor absorción de líquidos especialmente aceite (tintas), del mismo modo que por el tamaño de las partículas y por su estructura geométrica.

3. Aditivos:

Son productos que se añaden al papel para modificar sus características físicas, las más importantes son:

3.a) **Productos de encolado:** antes se utilizaba el sulfato de aluminio y las colas de colofonia, genera un ph ácido en el papel, actualmente se emplean productos sintéticos que proporcionan un ph neutro. El encolado tiene por objeto disminuir la permeabilidad al agua, muy necesario en el caso del offset.

3.b) **Ligantes de estucado:** aditivos que usamos para fijar el estucado al papel, la desventaja es que a veces crean espumas que estropean, generalmente es yeso, tiene que estar en equilibrio.

3.c) **Resinas de resistencia húmeda:** tienen por objeto mantener la resistencia del papel cuando se moja, por ejemplo en las vallas publicitarias expuestas a la intemperie.

3.d) **Blanqueantes ópticos:** es necesario incrementar la blancura de la pasta y las cargas en la mayoría de los casos se echan en la masa o en la capa de estucado.

3.e) **Los colorantes:** éstos se añaden cuando se quiere conseguir un papel de un color determinado. Se pueden

añadir tanto a la masa como a la superficie.

3.f) Los microbicidas: son componentes cuya función es la de destruir determinados tipos de hongos y bacterias que se instalan en la formación del papel, las cuales incluso pueden provocar roturas en el papel.

3.g) Retentivos y floculantes: se añaden en la fabricación del papel para mejorar la retención de las cargas cuando la hoja de papel se está formando. Mas que un aditivo se considera un elemento auxiliar del papel.

Composición química de la madera:

Desde el punto de vista maderero nos interesa tres componentes fundamentales:

1, Carbohidratos:

Están compuestos por dos componentes básicos: la celulosa y la hemicelulosa.

La celulosa es un hidrato de carbono (está compuesto de hidrato de carbono y oxígeno) siendo un polisacárido ya que tiene unidades de azúcar. La celulosa es hidrofílica, las fibras absorben agua con facilidad y se dispersan en soluciones acuosas.

La hemicelulosa es un polímero exclusivamente de glucosa que contiene 5 azúcares distintos, éstos son: la glucosa, mamosa, galaptosa, dulosa, aravinosa. Las hemicelulosas se durante la cocción de la madera y tienen gran importancia en el refinado de la pasta. El conjunto de celulosa y hemicelulosa en la pasta maderera se le llama <Olocelulosa>.

2, Lignina:

Es un compuesto químico complejo que se caracteriza por ser amorfo y de color oscuro y une fuertemente a las fibras del árbol lo que hace necesario extraerlas en su totalidad para individualizar las fibras. En papeles blancos hay que extraerla totalmente. Uno de los problemas de la lignina es que provoca envejecimiento del papel amarilleándolo con gran rapidez.

3, Resinas y esencias:

Actúan en muy pequeña proporción teniendo que ser algunas de ellas tratadas para evitar problemas de manchas sobre el papel.

La preparación de la madera:

La edad de corte del árbol para ser transformado en papel varía de una madera a otra; sin embargo hay dos criterios para el corte:

- ◆ La longitud de la fibra. La fibra va en aumento a medida en que el árbol crece hasta que llega un momento en que no puede generar mas fibra y se puede talar.
- ◆ El diámetro del tronco. El diámetro óptimo para la tala está comprendido entre los 15 y 30 cm. Como hay que trocearlo en astillas no conviene pasar estos grosores.

Hay operaciones de:

Desmoche, es la eliminación de la copa y después el cortado en rollos con una longitud entre 2 y 2,5 metros.

Descortezado, la corteza se elimina ya que no tiene fibras y además consumiría energía y reactivos y

ensuciaría la pasta y el papel. Se puede hacer tanto a mano, químico o mecánico, como el pino.

Almacenamiento:

Es una operación delicada ya que debemos tener en cuenta el tener una humedad entre 25 y 35% y una temperatura entre 25 y 35°. Estas temperaturas suelen ser atacados por microorganismos que afectan a la madera. Las resinosas no pueden estar mas de un año almacenadas y las frondosas entre 2 y 6 meses. Luego viene al almacenado astillado, el tronco se reduce a astillas y entonces es llamado <chip>. La astilladora mas conveniente consiste en una gran rueda en la que se montan cuchillas de forma radial. Después del astillado pasan por un cedazo que rechazará las astillas grandes, las cuales volverán a pasar otra vez por las cuchillas. Una vez astillados se almacenarán en pilas o en silos.

Astillado:

El tronco se reduce a astillas y es llamado chips. La astilladora mas corriente es una gran rueda en la que se montan cuchillas de forma radial, después del astillado pasan por un cedazo que rechazará las astillas grandes las cuales volverán a pasar por las cuchillas, una vez astillada se aplica en pilas.

La pasta: (el pasteado, pasta papelera):

El pasteado consiste en convertir la madera en masa fibrosa, la madera puede ser sometida a procesos mecánicos o químicos o una combinación de ambos.

Procesos mecánicos (pasta mecánica), 3 tipos:

–De muelas o clásica, se utiliza una muela cilíndrica de superficie abrasiva que se humedece y está dotada de un movimiento de rotación. Los troncos son presionados sobre la superficie, el roce de la muela produce diminutas astillas del tamaño aproximado de una fibra, logrando fibras individualizadas, son los antiguos molinos. El frotamiento de la madera y la muela genera calor que alcanza 170° C, lo que provoca el reblandecimiento de la lignina y favorece su separación de las fibras, se utiliza agua para absorber el calor producido y evitar que la madera se queme.

–La pasta termomecánica, es un proceso de fabricación que mejora las características de las astillas, se utiliza vapor a elevada temperatura antes del refino de discos, éste tratamiento previo al vapor, reblandece la lignina a alta temperatura, disminuyendo la unión entre fibras, lo que permite su separación y un menor daño a las mismas.

–Pasta químico–termomecánica, también llamada semiquímica, proporciona un elevado rendimiento de la madera, mejorando a la vez sus condiciones físicas de la pasta que genera, se utilizan frecuentemente para árboles de fibra corta, los chips pasan por unas cuchillas y su tamaño se reduce al de una cerilla de madera, posteriormente estas astillas se introducen en un recipiente con sosa a una temperatura de entre 60°–80° C, la sosa impregna y reblandece las astillas durante aproximadamente 3 horas, después pasarán por refinados de discos para extraer las fibras de la madera.

Proceso químico:

La pasta se consigue tratando químicamente la madera con lo que se consigue eliminar la lignina, el grado de eliminación de la lignina será mayor o menor cuanto más energético sea el tratamiento de la cocción, existen dos tipos de cocción según el reactivo empleado, el Albisulfito, y el sistema de sulfato Kraft.

–**Albisulfito:** Se origina en Suecia en el 1874, como reactivo se utiliza un bisulfito con base calcina, magnésica o amónica, la temperatura oscila entre 130°–140° C y el tiempo de cocción entre 6–8 horas. La

cocción se realiza en un recipiente a presión, los productos químicos que se utilizan no se recuperan, pero son baratos, es un sistema contaminante, por eso está en desuso por problemas medioambientales.

–**Sulfato Kraft:** Llamado alcalino o alásosa por ser éste el principal reactivo químico, en Suecia en 1884, y es menos contaminante, el proceso es el mismo, cocción.

El blanqueo de la pasta:

Una vez obtenida la pasta ya sea por el proceso mecánico o el químico es necesario blanquearla, en muchas situaciones, la pasta mecánica puede dejarse con su blancura original, sin embargo en la pasta necesitas el blanqueo, éste elimina la parte de lignina que aun no ha sido eliminada en la cocción, puede originar olor y sabor al producto final.

- ♦ El blanqueo convencional: Hasta hace poco tiempo se utilizaba para el blanqueo el cloro y sus derivados, este tipo de blanqueo se inicia con el cloro, luego se le hecha sosa y óxido de cloro y otro tipo de procesos químicos, es muy contaminante, por lo que las presiones ecológicas inducen a utilizar nuevos sistemas que sean menos abrasivos, el cloro y la sosa se suprimen, se empieza con dióxido de cloro.
- ♦ Otro blanqueantes convencional se realiza con Ozono, es eficaz pero tiene el problema, que degrada la celulosa, también se utilizan encimas, y la utilización del ozono y las encimas, produce una blancura superior.

Preparación de la pasta para la formación de papel:

Fibras Primarias o vírgenes: son las obtenidas de la madera y otro tipo de plantas (algodón, ...).

1– Lo primero en utilizar es el Pulper, es un recipiente con una hélice en la parte inferior que agita la pasta e individualiza las fibras, preparando una suspensión acuosa, el agua que se emplea en el pulper es agua reciclada de la propia fábrica, obteniéndose un color blanco debido a su contenido de fibras y carga. Dependiendo del tipo de papel que queramos metemos una pasta u otra con fibras largas, cortas, ...

2– Despastilladoras, pueden quedar partículas mal desfibradas, para solucionarlo la pasta se trata mediante despastilladoras que dan un tratamiento más enérgico, las despastilladoras son dos discos provistos de púas o salientes cuyo objetivo es obtener el desfibrado independiente.

3– El refino, precisan un tratamiento para que desarrollen su capacidad de producir una hoja de papel, es decir, confiere a la pasta la aptitud para producir los diversos tipos de papel, cada papel requiere un refino adecuado. El refinado se efectúa en aparatos de diseño de nombre diverso, los más conocidos son las pilas Holandesas, refinados cónicos de pequeño ángulo, gran ángulo, discos, ...Una vez refinada la pasta se almacena en grandes tinas (tinajas), después de cada tina se bombea a otro de mayor tamaño, llamada tina de mezcla, en la cual se efectúa la composición de acuerdo con la fórmula establecida.

Fibras secundarias: Son las que han sufrido al menos un proceso de manufacturación, bien sea de impresión o cualquier otro manipulado(lo que llamamos papel reciclado). Las fibras secundarias se pueden mezclar con las primarias creando un papel llamado <papelote> (papel no impreso que surge de las operaciones de corte).

Cuando el papel se recicla para embalaje es necesario extraer impurezas aunque no precisa de destintado. Sin embargo, cuando se trata de papel es blanco para su impresión es necesario destintarlas y blanquearlas.

El destintado:

El destintado por lavado es el más antiguo eliminándose la tinta en fases sucesivas de lavado.

Otro sistema de destintado es por flotación, los productos químicos se añaden formando espumas floculando (flotando) las partículas de tinta y últimamente empiezan a emplearse el destintado por encimas.

Preparación de la hoja:

La formación del papel es exactamente igual para cualquier clase de papel, la diferencia viene dada por su composición y el acabado, el primer paso en la formación de la hoja consiste en transformar la parte diluida en una lámina de líquido delgada, ancha y uniforme que debe estar perfectamente distribuida y con un caudal regular, ésta operación se lleva a cabo en la cabeza de la máquina, las fases que se precisan para formar la hoja, son:

1º- Tinta de mezclas, donde se realiza la formación del papel, los componentes que se añaden son: fibras, cargas, agentes encolantes, blanqueantes ópticos y otros aditivos, las fibras y cargas se añaden dispersas en agua, y una vez completada la mezcla se envía a otra tina(tinaja) (la de reserva), de la cual se suministra a la máquina.

2º- La depuración, proceso por el que se eliminan las impurezas de la mezcla, las partículas no deseadas, una manera de eliminar las impurezas es a través de una malla o tamiz perforado que hacen de filtro, otro tipo de depuradoras, son las denominadas centrífugas que se basan en la fuerza centrífuga de rotación de unos cuerpos cónicos que separan las partículas que salen por un extremo inferior abierto.

3º- Regulación del caudal y densidad de la pasta, que una vez depurada se envía a la caja de entrada, siendo necesario conseguir un flujo regular de las materias que componen el papel, la pasta es regulada de acuerdo con su densidad, resistencia y caudal.

4º- Es la caja de entrada a la máquina, consta de un cuerpo de caja de rodillos perforados que son los distribuidores y una salida sobre una tela, el sistema de entrada a la caja recibe el nombre de <manifold>.

5º- Manifold, es un dispositivo que provoca la presión y caudal constante de la pasta a todo lo ancho de entrada al cuerpo de caja, de esta manera es posible conseguir una regularidad de gramaje a lo largo de la hoja durante su producción.

6º- La mesa plana, la suspensión fibrosa es enviada a través del labio de la caja sobre una tela sin fin metálica o plástica, donde se formará la hoja de papel, la tela tendrá movimiento longitudinal y transversal que permitirá orientar las fibras en las distintas direcciones del papel. El sentido de máquina recibe el nombre de dirección de fibra ya que en ese sentido se colocan las fibras mayoritariamente. El sentido transversal se denomina contrafibra, así el papel tendrá uno u otro comportamiento según las direcciones, el sentido de fibra a de tenerse en cuenta en la máquina de impresión, en el plegado y en la encuadernación, la velocidad de la mesa ha variado de 30 /40m/min. Hasta los 800/400m/min. Pudiendo llegar a 1400m/min. La mesa convencional desgota en una sola dirección lo que una configuración distinta a las dos caras del papel, una cara resulta mas rugosa mientras que la otra es mas lisa.

Las nuevas máquinas mediante cajas aspirantes permiten el desgote, tanto hacia arriba y hacia abajo obteniéndose una hoja mas simétrica y con las caras mas igualadas.

-La tela: es una pieza fundamental en la formación de la hoja, permitiendo la distribución de la pasta, el desgote de agua, evitando que las fibras se peguen a ella, se utilizan telas mecánicas o de plástico.

-El desgote: con la pasta diluida sobre la tela, se inicia el proceso de renaje, al principio sale mucho agua, pero cuando la capa es compacta se hace más difícil su eliminación del agua, por este motivo se recurre a rodillos y cajas aspirantes cuya función es extraer el agua, los rodillos desgotosos soportan la tela a la vez que ayudan a eliminar el agua.

–Los rodillos monta espumas: estos ayudan a conseguir mejor formación y lisura, con el fin de uniformar la hoja (para que salgan iguales y lisas) y en algunos tipos de máquinas se utilizan para hacer marcas de agua.

Estructura y consolidación de la hoja:

Las prensas, es la sección colocada después de la tela y donde continua por medios mecánicos la eliminación del agua de la hoja, en la prensa, las fibras son forzadas a un contacto íntimo, para que desarrollen nuevos enlaces, el prensado húmedo de la hoja se realiza con fieltro entre dos rodillos, existen 3 tipos de prensa:

Prensa aspirante, Propia de máquinas modernas, de hace mediante aspiración del agua.

Prensa ranulada, El agua penetra a través de ranuras, la humedad del papel pasa del 80% hasta el 65% ó 55% lo que permite eliminar un 25% de agua.

Prensa obsed, (no elimina el agua), se situa antes que la hoja entre la sequería, inmediatamente después de la zona de prensas siendo se función la de eliminar la diferencia de las caras del papel en las máquinas convencionales, es un prensado ligero que origina un alisado húmedo que iguala las dos caras del papel.

La sequería:

Después de la zona de prensa se elimina el agua residual por calor, la sequería consta de dos partes, tanto la primera como la segunda sequería se divide en secciones con controles de velocidad para evitar tensión en la hoja, el calor se aplica al papel a través de grandes cilindros de metro y medio de diámetro cuya superficie es calentada por vapor, la temperatura empieza a 70° C alcanzando la máxima de 120° ó 130° C, el secado del papel comporta modificaciones estructurales, ej: una contracción de la anchura de la fibra del orden del 20%, en la sequería el papel genera tensiones interinas, esto es muy importante desde el punto de vista de la estabilidad dimensional del papel en la impresión.

Tratamientos superficiales:

Estos tienen lugar después de la primera sequería, el tratamiento superficial mas corriente sice–press es un tratamiento simple, consiste en aplicar una pequeña tapa de ligante en la superficie con el fin de evitar problemas de impresión conocidos como resistencia al arrancado, las sice–press la forma dos prensas que presionan el papel después de haber atravesado un baño de solución ligantes (este baño es compuesto por almidones), si solo se emplea ligante obtendremos un papel denominado OBSET, si además del ligante existe un cierto porcentaje existe un papel pigmentado, la capa que se aplica al papel soporte para el OBSET es de 1 a 2gr/m² y para el pigmentado de 4 a 5gr/m². La sice–press forma parte de la máquina del papel, y se sitúa entre dos secciones de la sequería, mejora la imprimibilidad del papel y su estabilidad dimensional en algunas ocasiones actúa de pre–estucado. Actualmente existe una sice–press mejorada llamada gate–roll, la salsa en este caso es que transfiere a los rodillos aplicadores a través de un rodillo intermedio se suele emplear para los llamados papeles estucados de máquina lo que permite depositar una ligera capa de estuco entre 8 y 10gr/m² y cara.

Las lisas– Son máquinas formadas por rodillos metálicos compuestos, su función es dar lisura al papel y regular el espesor de la hoja.

El pope– Después de las lisas, el papel se enrolla en una máquina llamada pope y a partir de aquí el papel puede seguir dos caminos:

A, Pasar fuera de la máquina a otra sección de acabados.

B, Si se trata de un papel estucado fuera de máquina estucadora y después a la sección de acabado.

El estucado:

Consiste en aplicar al papel una serie de pintura llamada salsa para ennoblecer el acabado, la realización de la salsa tiene lugar en una sección de la fábrica llamada cocina, la salsa está formada por unos pigmentos de gran finura y calidad, junto con ligantes como almidones, proteínas, latex, etc...También hay aditivos como blanqueantes ópticos, lubricantes, espumantes y micro-organismos.

La preparación de la salsa en la cocina se dispone de un depósito donde se cuece el ligante, un agitador tipo turmis para dispersar los pigmentos y donde se omogeneizan los componentes, luego pasa por un filtro o tamiz para depurar el fluido y unas bombas para el trasiego.

Mezcla de componentes:

Sobre los pigmentos se añaden los ligantes solubles por medio de agitación; antiespumantes y aditivos y al final se ajusta el pH.

La estucadora:

Máquina que aplica la salsa al soporte previamente fabricado, existen distintas formas de aplicar la salsa:

–Mediante el estucado de rasqueta: Es el sistema más común se aplica el fluido al papel mediante una rasqueta de acero, forma una capa de estuco que puede ser dependiendo de la rasqueta de 12 a 13gr/m². La velocidad media es de 600 a 700m/min., aunque hay estucadoras que alcanzan los 1200m/min.

–El estucado del labio soplador: La aplicación se hace mediante un rodillo que elimina el exceso de salsa con aire a presión, permite depositar capas de 20 a 40gr/m² su velocidad se limita por 360m/min. Suele ser utilizado para papeles de arte.

–El estucado de alto brillo: Se denomina internacionalmente como castcoated, el tipo de estucado es diferente y sujeto a dos patentes americanas:

- **Sistema warren**, utiliza el labio de soplado una vez aplicado el estuco pasa por un presecado de rayos infrarrojos y a continuación el secado definitivo se realiza en un cilindro cromado a 180° C que le proporciona un gran brillo.
- **Sistema champion**, el papel pasa directamente al cilindro cromado sin secado previo, en ambos casos el estucado se realiza por una sola cara, los papeles de alto brillo de dos caras se fabrican contracolando dos caras (pegamos dos caras) con brillo.

Los acabados del papel:

La rebobinadora, Tiene por misión rebobinar el papel eliminando posibles defectos, así como hacer empalmes en las posibles roturas, se produce antes y después del estucado.

La calandra, Cuando el papel sale de la estucadora normal, es mate, el calandro permite convertirlo en brillante o semimate, las calandras se alternan, constando primero de rodillos duros metálicos, como rodillos más duros, sometido a la acción de frote bajo fuerte presión se origina el brillo, en una calandra con mayor presión se obtiene mejor visura y brillo.

El brillo del papel será tanto mayor, cuanto más alto sea el gramaje de la capa de estuco, cuanto menos sea el calandrado más bajo será el brillo.

La cepilladora, Son máquinas previstas de cepillos cilíndricos, que girando a gran velocidad presionan el papel obteniendo superficies mas brillantes, el inconveniente es que disminuye la microporosidad del papel.

La grofradora, Es una máquina especial que graba en la superficie del papel determinados relieves, se consigue pasando el papel entre dos rodillos, uno duro y otro blando, que presionan fuertemente produciendo el relieve, puede gofrarse tanto papeles estucados como no estucados.

La cortadora, Es la máquina que transforma el papel de bobinas a hojas.

El escogido, Operación para extraer al papel los defectos de fabricación que no hayan podido ser eliminados por otros automatismos.

El embalaje, Es muy importante, no solo por el transporte sino también con vistas a su impresión, el papel puede retractirarse con plástico con objeto que al transportarlo no se altere su contenido numeral.