Se preparaba descortezando las fibras gruesas de la planta de papiro y dejándolas entrecruzadas sobre una superficie dura y lisa, se alisaba frotándola con márfil o con piedra.

El arte de producir papel, según todas las probabilidades pertenece a los chinos. No se conoce la fecha exacta de este descubrimiento, pero la mayoría de los historiadores la refieren aproximadamente al año 105 D.C., fue en dicho año cuando Ts´ ai Lun se le acredita que informó de este evento al emperador. Sin embargo, este secreto tan bien guardado durante siglos por los chinos, llegó a Japón en el año 610 por medio de unos prisioneros que escaparon de China.

En América específicamente en México, antiguas civilizaciones como los Toltecas conocieron el papel antes de la llegada de los españoles, según leyendas correspondientes a los años 625 y 695 que mencionan una 'bandera de papel', señalan que las fibras eran sujetadas a un cocimiento, luego lavadas y después golpeadas con un mazo de madera o batidores de piedra estriados hasta dejar sólo las fibras, a las que se añadía un aderezo. Las hojas se formaban con golpes, hasta obtener la textura y el grosor deseados, y luego se alisaban con otras piedras.

Los aztecas usaron papel para escribir historias de héroes y dioses, como adorno en funerales, en atavíos de dioses y sacrificios, para identificaciones, bolsas, coronas, cabelleras, etc.

El papel llegó a Europa en el año 1150 con la invasión de los árabes. Se fabricó por primera vez en Játiva de Valencia, España, luego en Italia en 1276, en Francia en 1348, en Alemania en 1390, y después en todo el mundo.

La técnica requería un molde con fondo de tela o malla y lados removibles, que captaba las fibras al sumergirse en una tina con fibras en suspensión. Se agitaba el molde para facilitar el desagüe y la distribución pareja de las fibras, y cuando la hoja estaba moldeada, era transferida a un fieltro para prensarla y secarla.

Los primeros papeles se hicieron a partir de la corteza interior del bambú y trapos viejos.

* 1. **Descripción del método de producción del papel**

El método de la producción de papel se basa en los tallos de bambú los cuales se cortaban cerca del suelo, se escogían en lotes de acuerdo con su edad y se recogían en pequeños atados. Mientras más joven era la planta de bambú mejor resultaba la calidad del papel.

Los atados se arrojaban dentro de un recipiente con cieno y agua, se enterraban en el fango durante unas dos semanas con objeto de ablandarlos se sacaban, se cortaban en trozos de un largo apropiado y se colocaban dentro de unos morteros con un poco de agua, para triturarlos con grandes piezas de madera hasta convertirlos en pulpa.

El método de machacar para separar las fibras vegetales sufrió un cambio alrededor del año 1000 recibiendo la industria un pequeño impulso en su desarrollo. En ese tiempo se inventó el **Molino de Martillo** que consistía simplemente en un mazo pesado que era levantado sobre un PIVOT central y luego se dejaba caer por gravedad, valiéndose de un eje rotatorio en su superficie.

Se llegaron a usar unidades compuestas de tres martillos que trabajaban en serie; el primero estaba reforzado con uñas o dientes de fierro para desmenuzar los trapos, que era el material que se usaba mayormente en ese tiempo; el segundo martillo tenía dientes más finos para separar los grupos de fibras en fibras individuales. El tercero era plano para machacar las fibras.

A los holandeses realizaron un invento en el siglo XVII les pertenece el honor de haber inventado la pila batidora igual a la usada hoy en día, consistía en una bandeja alargada dividida por una pared central para tener un canal o pista, alrededor del cual se hacía pasar la pulpa bajo el impulso de un tambor giratorio en cuya superficie se habían acondicionado barras de fierro. El tambor giraba sobre una plancha acondicionada también con barras produciendo entre ambos el desmenuzamiento del material.

Por ese entonces se había agregado el prensado de la hoja de papel a la línea de fabricación. Lógicamente era muy rudimentario y sin ningún parecido a lo que se conoce por prensado. Para llevar a cabo esta operación utilizaban una prensa de tornillo, en la que colocaban las hojas de papel extraídas de los marcos de formación y separadas entre sí por pedazos de fieltros.

De esta manera separaban mayor cantidad de agua y sobre todo más rápidamente de lo que venían haciendo anteriormente.

* 1. **Establecimiento de Fábricas de Papel**

Los chinos establecieron una fábrica de papel en Samarkanda en algún tiempo del siglo sexto .

Los árabes capturaron la ciudad de Samarkanda en 704 D.C. aprendieron el arte de hacer papel. La industria floreció y Samarkanda fue reconocida por muchos años como el lugar de origen de la elaboración del papel.

En el año 795 D.C., los árabes introdujeron este arte en su propio país, llevando obreros chinos a Bagdad y establecieron una fábrica la cual operaba como un monopolio del Estado, su secreto se guardó celosamente durante 500 años lo más importante fue la sustitución de trapos de lino por fibras de madera.

A partir de 1678, la fabricación del papel comenzó a establecerse firmemente en Inglaterra y el número de fábricas aumentó con rapidez.

El gran momento de la Industria llegó en 1799 cuando Louis Robert inventó lo que podría ser la máquina de papel.

Lo revolucionario de está máquina de papel producía una hoja continua de papel. Desde una bandeja, una rueda de palotes recogía una pulpa aguada y la lanzaba hacia una tela de alambre rotativa a través de la cual drenaba agua. La hoja húmeda pasaba a través de una prensa.

Por los años de 1800 se ha seguido el desarrollo del arte de la fabricación de papel, todo el papel que se elaboraba era hecho a mano no puede elaborarse más que en hojas de tamaño estrictamente limitado, rollos de papel de unos 6 a 8 Km de largo tales como los que se emplean para los periódicos de hoy en día los cuales eran inconcebibles para el antiguo fabricante de papel.

Los hermanos Fourdrinier en 1804 lanzaron e instalaron una máquina de papel verdaderamente práctica fue sin duda, el mayor acontecimiento individual en la historia de la fabricación de papel .

Alrededor de 1809, Dickinson inventó la máquina de cilindros que es el otro tipo básico de máquinas papeleras. Al principio constaba de un solo cilindro pero se observó pronto que se podría agrupar cierto número de cilindros, formando de esta manera una hoja de varias capas, diferenciándose así de la máquina de Fourdrinier. Por este motivo la máquina de cilindros se dedicó exclusivamente a la manufactura de cartones de peso alto. Actualmente, el 30% de la producción mundial de papel se fábrica en máquinas de cilindros.

Los cilindros secadores fueron introducidos en Inglaterra el 1823 y casi inmediatamente se usaron en América.

Por la segunda mitad del siglo XIX vio la primera contribución química en la industria. Dos ingleses, en 1851, hirvieron astillas de sauce en una solución de lejías y obtuvieron así la pulpa a la soda, esto es, la primera fibra para fabricar papel producido por medios químicos.

Sin él, no hubiera habido oportunidad para el desarrollo de la maquinaria y la técnica distintiva de los siglos XIX y XX.

* 1. **Proceso de Producir Papel**

La historia de la producción del Papel tiene registros acerca de que más de 500 diferentes materiales se han probado como fuente de materia prima para está industria.

La paja fue el primer material nuevo que complementó al trapo en cualquier cantidad, se usó primeramente como materia prima para papeles de escritura pero se adaptaba bastante mejor para papeles de envoltura y cartón para pastas de libros.

A pesar de la inmensa variedad de papeles que existen en el mercado, su producción o fabricación esta basada en el mismo principio, no importa el tipo de máquina que se utilice, una suspensión de fibras vegetales en agua, a la que comúnmente se llama pasta, es lanzada sobre una malla sin fin en movimiento continuo, la mayor parte de esta agua pasa a través de los huecos de la malla por gravedad, contacto y vacío y deja de esta manera sobre ella una hoja húmeda que está formada por las fibras entrelazadas. Esta hoja húmeda se somete posteriormente a presión y vacío en la sección prensas para sacarle más agua, terminando de sacarla en cilindros calentados con vapor.

* + 1. **Proceso para Pasta Mecánica**

El primer proceso para obtener pulpa a partir de madera se inventó en 1844, en Alemania esto se conoce como proceso de pasta mecánica o pasta de madera. Por sugestión de Keller junto a un fabricante de papel y maquinista práctico llamado Voelter construyó una máquina e inventó un proceso para convertir por molienda la madera en pulpa, que ahora se conoce como proceso Keller-Voelter.

* + 1. **Proceso a la Sosa**

El primer proceso para la fabricación de pulpa química de madera fue invención de un inglés, Hugh Burguess. En 1851, pudo obtener una buena pulpa por este método, el cual se describió como un “método para obtener una buena pulpa, hirviendo madera en álcali cáustico a una temperatura alta” se conoce como proceso a la sosa.

La pulpa a la sosa no encontró una rápida aceptación, durante bastante tiempo muchos fabricantes sostuvieron obstinadamente la opinión de que si bien la pulpa de madera podría ser un buen relleno, en cambio no era una fibra buena. Gradualmente la pulpa a la sosa ganó aceptación.

Comparada con la pulpa al sulfito y con la pasta mecánica, la pulpa a la sosa no ha hecho grandes progresos en número de fábricas o cantidad de producto.

* + 1. **Proceso al Sulfito**

El proceso al sulfito fue inventado por el químico americano Benjamin Chew Tilgham, quien encontró que tratando a la madera con soluciones de bisulfito y ácido sulfuroso, se podían obtener fibras celulósicas.

El 5 de Noviembre de 1867 a Tilgham se le otorgó la patente No.70485, de los Estados Unidos, denominada “Tratamiento de sustancias vegetales para la fabricación de papel” .

El proceso al sulfito fue introducido en los Estados unidos en el año de 1882, por Charles S. Wheelwright, quién trabajo el proceso Ekman que consistía en el trato de la madera con bisulfito de magnesio con digestores cilíndricos rotatorios y revestidos de plomo.

Las últimas décadas han observado cambios fundamentales en los productos químicos del proceso y en los métodos utilizados para la producción de pulpa al sulfito.

* + 1. **Proceso al Sulfato**

Los registros históricos indican que el origen de la industria de la pulpa Kraft, o al sulfato, se debió a la ligereza de un operario de digestores, en Suecia.

Por un error, uno de los digestores se descargó antes de que las astillas estuviesen completamente cocidas, y cuando la madera parcialmente cocida estaba a punto de tirarse al río, se decidió pasar las astillas por un molino kollergang con la idea de hacer un papel de inferior calidad. El resultado, fue un papel que sobrepasaba en resistencia a cualquier papel previamente obtenido, y la cocción incompleta llegó a ser en muchas fábricas la producción de un papel de envoltura que era tan resistente, en comparación con otros papeles de envoltura, que recibió el nombre de “kraft”, que en sueco y en alemán significa “fuerte”.

El proceso al sulfato se lo puede considerar prácticamente un proceso universal de obtención de pulpas, puede utilizarse con éxito para convertir en pulpa casi cualquier madera que contenga fibras de suficiente longitud para fines de fabricación de papel .

* + 1. **Proceso Semiquímica**

La obtención de pulpa semiquímica se inició para utilizar como subproducto ciertas astillas de maderas duras. El proceso se ha logrado por tres eventos que coincidieron estos fueron (1) el convencimiento de que la demanda de materias primas fibras fibrosas por parte de la creciente industria papelera, necesitaba de las maderas duras, que estaban disponibles en grandes cantidades y representaban un problema forestal por su no utilización, para satisfacer sus requerimientos;(2) el reconocimiento del comienzo de una inflación en los costos de madera para pulpa, que pudieron satisfacer parcialmente por medio de un aprovechamiento más eficiente de la madera; y (3) la tremenda expansión de la industria de cartoncillo, incluyendo la de cartón corrugado. El cartón corrugado de pulpas semiquímicas de maderas duras se adaptó perfectamente bien a esas necesidades.

Proporcionalmente, la producción de pulpa semiquímica es la que más ha aumentado, reconocida universalmente por su espectacular crecimiento.

* 1. **Materias Primas fibrosas y Estructura de la Madera**

Desde la invención del papel muchas fibras se han usado en la manufactura entre éstas se han incluido las fibras liberianas de la linaza y de la morera del papel, los tallos del bambú y otras gramíneas, varias fibras de hojas, el pelo de la semilla de algodón y las fibras leñosas de los árboles. La urgencia de papeles con propiedades exclusivas ha llevado a investigar las posibilidades de las fibras de vidrio, rayón, nylon, orlón, dracón y otras fibras sintéticas. Las fibras de asbesto se han empleado por muchos años, así como varias fibras de animales, especialmente la lana.

La industria papelera comenzó a usar la madera como materia prima . Antes del empleo de la fibra de madera, las principales fuentes de fibras habían sido el algodón y el trapo de lino, aunque también se había usado algo de paja. Los abastecimientos limitados de trapo viejo habían retardado la industria, y su escasez había originado, con frecuencia, problemas graves a los fabricantes del papel. La disponibilidad de grandes cantidades de una nueva materia prima permitió que las cantidades elaboradas de pulpa, papel y cartoncillo se expandieran grandemente con el transcurso de los años.

El tipo de fibra usada para fabricar papel es completamente diferente en diversos países, pero, desde un punto de vista mundial, la madera representa del 85 al 90% de las materias fibrosas consumidas.

* + 1. **Clasificación de las fibras**

La estructura y propiedades de la madera, es la fuente de una proporción sumamente grande de las materias primas fibrosas usadas en la industria del papel.

Existen diversos caminos posibles para establecer una clasificación de fibras; el esquema anotado en la **Tabla I**, corresponde a uno que ha estado en uso por varios años.

**1.4.1.1 Fibras de Frutos**

**Algodón.-** La fibra de algodón , que es la base de la mayoría de los papeles de trapo, es una célula sencilla en forma de filamento se usa en la producción de célula química y materiales de ella derivados, así como en la fabricación del papel.

**Kapok.**- La fibra Kapok, que se obtiene a partir de las vainas recogidas del árbol Kapok, se usa como material para cojines, salvavidas y colchones, y como material de desperdicio se emplea con ciertas limitaciones, en la industria del papel.

**Cáscara de Coco.-** Esta fibra se obtiene a partir de la cáscara del fruto del coco. En la industria papelera, entra como material de desperdicio.

### TABLA I

### CLASIFICACION DE FIBRAS

#### Fibras vegetales

##### Fibras de Frutos

1. Pelos de semillas-algodón
2. Vainas-Kapok
3. Cáscaras – Coco

###### B. Fibras de Tallo

1. Fibras de madera- gimnospermas y angiospermas
2. Fibras liberianas
3. Plantas maderables- tejido liberiano de la corteza interior de los árboles .
4. Herbáceas dicotiledónas- yute, linaza
5. Haces vasculares de monocotiledóneas- pajas de cereales, bagazo, bambú

###### Fibras de Hojas

1. Fibras animales

###### Lana

1. Fibras Minerales

###### Asbesto

1. Vidrio
2. Fibras hechas por el hombre, o artificiales

###### Celulosa regenerada

1. Poliamida-nylon
2. Poliacrílico-orlón
3. Poliéster-dracón

 **1.4.1.2 Fibras de Gramíneas**

**Pajas de cereales.-** Desde principios del siglo XIX, las pajas de trigo, arroz, avena, centeno y cebada se han empleado, en varias partes del mundo, para la obtención de pulpas celulósicas.

Se utiliza para empaques de huevos, cartones de paja y papeles para corrugar, se maneja comercialmente como pulpa blanqueada y se usa en papeles finos.

**Bagazo.-** El bagazo está constituido por tallos aplastados de la caña de azúcar después de la extracción del jugo. Se ha empleado por varias décadas como materia prima para una gran variedad de productos aislantes y tablas duras para las industrias de la construcción. La fibra de bagazo, separada de las células de parénquima, puede usarse para la producción de pulpas químicas para papeles de escritura, libros, revistas y otros papeles que requieran buena formación, opacidad y aptitud para la impresión.

**Bambú.**- La enorme cantidad que existe bambú en el mundo y su muy rápido crecimiento, hacen de este vegetal una fuente promisoria de materia prima para la fabricación del papel. En la India se producen más de 200000 toneladas de pulpa de bambú, las cuáles se emplean en papeles de escritura, de impresión, de seguridad, para documentos y de otras muchas clases.

 **1.4.1.3 Fibras de Animales**

En ciertos campos de la industria del papel, tales como los de papeles saturados y calidades especialidades de cartón, se encuentran fibras de animales en forma de seda, lana, algunos hilos especiales y cuero.

* + 1. **Propiedades físicas de la madera**

En cada proceso se obtiene diferentes clases de pulpa que dependen mayormente del mayormente del tipo de materia prima que se use. Por ejemplo, la pulpa obtenida de **Madera Pino** en el proceso Kraft es de mejor calidad que la producida de maderas llamadas duras como el sauce y esto se debe principalmente a la longitud de la fibra que en el caso de la madera de pino es mayor que en la de maderas duras.

Todas estas consideraciones nos llevan a establecer el principio, de que el tipo de pulpa que se debe usar debe ser escogido, teniendo muy presente la calidad de papel que se desea producir.

 **1.4.2.1 Peso Específico**

El peso específico de la madera es la relación entre el peso, seco a la estufa, de la madera, y el peso de un volumen igual de agua.

La mayoría de las maderas comerciales tienen un peso específico de 0.35 a 0.65 Kg. por metro cúbico.

En general, la mayor parte de esta variación parece que se debe a la posición de la madera en el árbol, a la edad en la que se obtiene la madera, y al diseño estructural del tallo.

**1.4.2.2 Contenido de Humedad**

La afinidad de la madera por el agua es bien conocida. Esta afinidad es muy grande cuando la madera está completamente seca, y nula cuando el material de madera se satura. La humedad absorbida es decir, la tomada por las paredes celulares afecta a todas las propiedades de la madera, en tanto, que el agua libre, no. Un fenómeno que comúnmente se encuentra, debido al agua, es el hinchamiento de la madera. Se acostumbra calcular el contenido de humedad sobre el peso original.

 **1.4.2.3 Peso de Madera**

El peso de la madera depende de la cantidad de madera presente. La cantidad de sustancias de la pared celular por unidad de volumen, varía de acuerdo con el tamaño de las células, grosor de las paredes celulares y el número de los diferentes tipos de células presentes.

 **1.4.2.4 Almacenamiento de la Madera**

El proceso real de la fabricación de papel comienza al descargar la madera de los diferentes vehículos utilizados para entregarla en el patio de madera de la fábrica.

Para descargar los camiones y carros de ferrocarril, generalmente se usan grúas de oruga o de ferrocarril.

* 1. **Hydrapulper**

El Hydrapulper es uno de los equipos principales en el Sistema de Preparación de pasta de una fábrica de papel.

El hydrapulper es un desintegrador de materia fibrosa, que a través de un tratamiento hidráulico de batido utilizando agua que proviene de la máquina, hidrata, ablanda y desfibrila la materia prima produciendo una pasta o pulpa.

En el hydrapulper también se separan impurezas, ya que en su parte inferior tiene un colector donde se depositan contaminantes pesados que vienen en la materia prima utilizada.

Actúa en un tiempo relativamente corto para pulpa y un poco más largo para el papel de desperdicio. La consistencia es la cantidad de materia fibrosa en determinada cantidad de agua, se puede controlar dentro de ciertos límites el volumen de agua que se agrega al Hydrapulper.

Cuando se emplean papeles de desperdicios es imprescindible el uso de un dispositivo para extraer impurezas, como trapos, cuerdas, grapas, latas, etc. Este dispositivo está formado por un cuerda provista de ganchos o mejor aún de alambres trenzados colocados dentro del desmenuzador que van reteniendo los materiales extraños para extraerlos posteriormente.

La descarga se hace a través de los orificios de planchas metálicas hacia una caja reguladora.

De esta caja es tomada la pasta por una bomba centrífuga que la envía a tinas o mezcladoras o a un sistema de limpieza si fuera necesario como es generalmente en el caso de papeles de desperdicio. En este sistema se elimina los materiales no fibrosos que hayan pasado

Modernamente se han desarrollado los llamados limpiadores de alta consistencia en lo que puede procesar la pasta tal como viene del Hydrapulper sin necesidad de bajar la consistencia.

**1.6 Tanque de Almacenamiento**

En los tanques de almacenamiento se almacena la pasta que viene de los Hydrapulper donde se agregan ciertos agentes químicos para dar o modificar determinadas características de la fibra y en consecuencia proporcionar al papel propiedades especiales. Entre estos agentes químicos se pueden mencionar principalmente los venenos o agentes antibacterias que sirven para destruir o impedir el desarrollo de microbios, bacterias, hongos que se forman generalmente en las tuberías y tinas de pasta así como también en la máquina papelera.

* + 1. **Productos Químicos en el Proceso de la Fabricación del Papel**

Los agentes químicos constituyen la parte fundamental para determinar las características del papel en está etapa se describen el objetivo y concepto de los químicos que intervienen dentro del proceso de fabricación del papel.

 **1.6.1.1 Sulfato de Aluminio {Alumbre}**

**Objetivo.-** se utiliza para modificar o alterar un PH(potencial de hidrógeno) de pasta si se trata de producir papel, determinado de un sistema acuoso.

**Concepto.**- es una sal ácida, ingresa con una concentración del 47 al 49% en estado líquido. Es un acondicionador del potencial de hidrógeno existente en un sistema para obtener mayor eficiencia de otro producto químico que es la resina encolante.

Se dosifica en el silo de máquina en la succión de la bomba FAN.

Además se coloca una línea de agua blanca para aumentar la disolución que a su vez permite aumentar la eficiencia del alumbre sobre la resina.

 **1.6.1.2 Resina Encolante Abiescan**

**Objetivo.-** Obtener un papel semipermeable, capaz de retardar el proceso de absorción de agua a las fibras de celulosa que forman el saco de papel.

**Concepto.**- La resina encolante faculta al papel cierta semipermeabilidad, es decir que el papel no se humectará rápidamente al contacto con el agua, ya que sus fibras recubiertas por una película que impide que las fibras absorban de manera rápida el agua.

La resina encolante utiliza es el Abiescan y el PH de acción inferior a 5 . El papel encolado trabaja en un rango de PH de 4.4 a 4.8 y en ciertos casos alcanza valores hasta 5.2 como Test Liner.

Se adiciona en el tanque de mezcla o almacenamiento, por medio de un embudo, además se adiciona agua fresca para aumentar la dilución del producto y dar un mejor recubrimiento de la resina sobre la fibra.

**1.6.1.3 Resina Con Resistencia en Húmedo**

**Objetivo.-** Proporcionar o mantener en el papel la resistencia física, aún cuando este haya sido humedecido.

**Concepto.**- Esta resina se caracteriza por su carácter catiónico, permitiendo una mejor reacción con las fibras celulósicas utilizadas en la fabricación de diferentes tipos de papel.

La resistencia UFC fue diseñada para trabajar en papeles y cartones, a los cuales imparte una mayor resistencia bidimensional, tanto en húmedo como en seco.

Trabaja normalmente con un PH alcalino más cuando se une directamente con el sulfato de aluminio. El producto debe ser almacenado 25 oC bajo techo para lograr su mayor tiempo de vida útil.

 **1.6.1.4 Almidón Catiónico**

**Objetivo.-** Aumentar los valores de pruebas físicas del papel y aumentar la retención de finos del sistema en el papel.

**Concepto.**- El derivado del almidón de maíz ha sufrido una modificación tal que sus moléculas son catiónicas, es decir cargadas positivamente. Las cargas catiónicas del almidón catiónico son atraídas por la fibra de celulosa que son de naturaleza aniónica, dando como resultado:

* Aumento de la resistencia física del papel. El almidón contribuye al no-ensuciamiento de prensas húmedas y secadores por levantamiento de fibras.
* Aumento de retención de finos y cargas minerales. Mejorando la formación de la hoja, opacidad y reduciendo la tendencia .
* Aumenta el drenaje del agua sobre la mesa logrando disminuir el grado de refinación.
* Reducción de humedad
* Reducción de reventones en el papel
* Papel más seco, incremento en la velocidad de la máquina

 **1.6.1.5 Policatiónico LMW**

**Objetivo.-** Aumentar la basura aniónica en el papel mediante la aportación de cargas positivas que se fijarán posteriormente a la fibra celulosa.

**Concepto.**- Es un polímero catiónico de bajo peso molecular . Líquido muy viscoso. Trabaja en rangos PH ácidos, neutro y ligeramente alcalino. Se dosifica en el tanque de mezcla con una línea de dilusión para obtener una mayor eficiencia del producto.

 **1.6.1.6 Daraspray**

**Objetivo.-** Eliminar, mediante el uso de una ducha de presión, depósitos de gomas, breas formadas sobre la tela de la mesa de formación.

**Concepto.**- Es un polímero utilizado en el molino de prevención de formación. La selección especial de polímeros catiónicos inhibe la formación de depósitos orgánicos .

 **1.6.1.7 Bactericida Busan 1009**

**Objetivo.-** Controlar o disminuir el desarrollo microbacteriano originado por la materia orgánica, obteniendo un producto en el cual puedan almacenarse o ponerse en contacto directamente con productos alimenticios.

**Concepto.**- Es una mezcla de productos orgánicos.

 **1.6.1.8 Hidróxido de Sodio Líquido Soda Caústica**

**Concepto.-** Es una sal extremadamente alcalina. Se utiliza principalmente para el tratamiento de la fibra de bagazo. El Hidróxido de sodio líquido ingresa con una concentración del 48 al 50 % de sólidos.

En la máquina de papel, se utiliza la soda cáustica :

* Para el lavado y limpieza de la tela de la mesa de formación.
* Lavado de la malla del espesador
* Ablandamiento de la fibra celulosa
* Modificar o Alterar el PH en los cambios de tipo de papel encolados

 **1.6.1.9 Dispersante Busperse 47**

**Concepto.-** Es un agente penetrante y dispersante orgánico, con propiedades antiespumantes.

Se utiliza como auxiliar en la elaboración de pasta química y semiquímica. Para dispersar la resina, incrustaciones y otros materiales para evitar o prevenir la formación de depósitos en los lavadores, rejillas, telas de formación, mallas y otros equipos.

* 1. **Proceso de Limpieza**

Dentro del proceso de limpieza se lo realiza mediante dos sistemas: Limpiadores Centrífugo y Zarandas Vibratorias.

**Limpiadores Centrífugo.-** están formados por un cuerpo superior cilíndrico y cuerpo inferior cónico. La pasta entra lateralmente por la parte superior, adquiriendo un movimiento circular y moviéndose en espiral de arriba hacia abajo a lo largo de las paredes del cilindro. Se invierte el proceso y sale por un tubo central.

La separación de las impurezas se efectúa debido a la fuerza circular que nos lanza las partículas más pesadas contra las paredes del limpiador obligándolas a salir por la parte inferior donde se acumula para eliminarlas cada cierto tiempo.

**Zarandas Vibratorias.-** la pasta pasa luego a unas zarandas vibratorias donde se eliminan los materiales, como trozos de papel sin desintegrar o de tela.

La fibra pasa a través de los huecos de las zarandas, son retenidos mediante la vibración y chorros de agua.

Luego pasa a otros limpiadores centrífugos que trabajan igual, aquí la limpieza es más enérgica y se eliminan trozos pequeños de madera, arena y materiales similares.

* 1. **Refinadores**

Después que la pasta ha sido desintegrada en los hydrapulper y se han extraído las materias extrañas en el sistema de limpieza, se somete al proceso de refinación con el objeto de desarrollar en las fibras las características de resistencia requeridas. En este proceso las fibras suspendidas en agua se trabajan mecánicamente en aparatos o máquinas que las someten a trituración y corte durante el tiempo que sea necesario.

Los refinadores se usan para producir la primera refinación, esto es la fibrilación, en la cual se desarrolla las características de resistencia a la tensión y al reventar.

La primera refinación de cada tipo de pulpa se hace por separado, se mezclan y se someten a la segunda refinación que son los Hydrafiners que giran a mayor velocidad y permiten tratar a la fibra con un mínimo de cortes. Se usan especialmente para fibras cortas, como son las del bagazo de la caña.

Otro tipo de refinador son los refinadores discos que consiste en un disco plato provisto de cuchillas radiales que giran a gran velocidad frente a otro disco que también tiene cuchillas dispuestas en la misma forma.

Los factores más importantes dentro de un proceso de refinación es la consistencia, la temperatura y presión.

En la consistencia es importante agregar químico a la pasta es la cola que tiene por objeto dar al papel cierta resistencia a la penetración de los líquidos, particularmente el agua, impidiendo de esa forma que el papel se deshaga al humedecerse.

Existen diferentes tipos de colas siendo la más conocida y de mayor uso la resina. Hay 2 variedades blanca y negra.

La variedad **Blanca** es de color blanco y se usa en papeles blancos y la variedad **Negra** se usa para papeles coloreados o de pulpa sin blanquear.

La cola generalmente se añade a la pasta con suficiente anticipación antes de la formación de la hoja, a fin que se distribuya uniformemente sobre la fibra.

Mediante la adición del alumbre se coagula o fija la cola sobre la fibra. Otro aditivo es el almidón que se usa principalmente para dar rigidez al papel, incorporándolo a la pasta antes de la formación de la hoja.

También existen dos bombas primarias y secundarias que actúan como limpiadores llamadas uniflow y posiflow que generalmente está compuesta de la siguiente manera:

Uniflow Primario está compuesto de 40 unidades.

Uniflow Secundario está compuesto de 10 unidades.

Posiflow Primario está compuesto de 40 unidades.

Posiflow Secundario está compuesto de 10 unidades.

* 1. **Máquina Fourdrinier**

La pasta después de haber recibido el tratamiento de refinación adecuado llega a un tanque llamado **Mezclador o Tanque de Pasta** tiene una forma horizontal y vertical y está equipado con un agitador para mantener la pasta en continuo movimiento.

Antes de llegar a la **Caja de Alimentación o Head-Box** pasa por zarandas para separar grumos de fibras, nudos, trozos de madera o papel mediante la bomba **FAN**  o bomba principal se bombea a la Caja de Alimentación en la cual depende en gran parte la formación y calidad del papel.

En la operación de la Caja de Alimentación es necesario tomar en cuenta muchos factores diferentes los más importantes se pueden mencionar; la altura o nivel de pasta en la caja, la separación de los labios de la regla, la velocidad de la tela metálica, la velocidad de la salida de la pasta, la velocidad de los rodillos perforados y especialmente la consistencia de la pasta.

La malla empieza a recibir la pasta que sale de la Caja de Alimentación. En los cajones de succión, el agua es absorbida por una diferencia de presión entre la cara superior y la inferior del papel, originado por el vacío aplicado al cajón.

Luego pasa por un rollo que está provisto de regaderas que lavan la pasta.

La operación de la Mesa Fourdrinier está sujeta a muchas variables entre ellos se puede mencionar:

1. Grado de Refinación de la Pasta
2. Consistencia de la Pasta
3. Temperatura de la Pasta
4. PH de la Pasta
5. Nivel de Pasta en la Caja de Alimentación
6. Abertura de los labios de la regla
7. Posición de los labios respecto al rollo de cabecera
8. Clase y Número de la Malla de Tela
9. Diseño del tablero de formación
10. Número y Posición de los rollos desgotadores de la mesa
11. Frecuencia y Amplitud del Vibrador
12. Vacío en los cajones absorbentes
13. Diseño de los cajones absorbentes
14. Vacío en el rollo Couch
15. Posición de las cajas de succión del rollo couch

Cada una de estas variables debe ser ajustada para cada tipo de papel que se fabrique, a fin de obtener los mejores resultados.

* 1. **Prensadores**

En esta etapa el papel entra aproximadamente con el 60% de humedad y actúa quitándole el 15% de humedad.

El número de prensas de una máquina de papel varía entre 1-3. Cada unidad se compone de dos rollos que son: Succión y Presión; unos de ellos es motriz y es el que da movimiento al otro rollo y al fieltro.

La operación de la prensa depende de una serie de factores. Entre ellos es puede mencionar :

1. Velocidad de la máquina
2. Tensión entre la prensa y la Tela
3. Angulo al que la hoja se despega de la tela
4. Humedad de la hoja al salir de la Tela
5. Material, diámetro y posición del rollo prensa
6. Presión del rollo prensa
7. Corona en las prensas
8. Vacío en el rollo de succión
9. Número y Tamaño de los orificios del rollo de succión
10. Posición de la caja de succión
11. Tipo de fieltro usado
12. Estado y tensión de los fieltros
	1. **Secador**

El papel entre aproximadamente con el 40-60% de humedad. Un factor de capital importante en el secado de la hoja es la circulación del aire para arrastrar el agua que se evapora de ella durante este proceso.

Existen cuatro grupos de secadores que está compuesto cada grupo de siete secadores. La hoja de papel debe salir con el 90% de sequedad.

Entre los factores que afectan al secado se puede mencionar:

1. Peso base de la hoja
2. Velocidad de la Máquina
3. Diseño de la Máquina
4. Naturaleza de la hoja y contenido de humedad
5. Tamaño del cilindro secador
6. Presión y Temperatura del vapor utilizado
7. Ventilación y uso de aire caliente a alta velocidad
8. Limpieza de la superficie del secador
	1. **Rebobinadora**

El rebobinado tiene por objeto dividir el ancho total de la hoja que viene de la máquina papelera en tamaños adecuados que respondan al ancho solicitado por los clientes, eliminando las partes del papel que hayan sido producidas con defectos en la máquina de papel y uniendo las roturas mediante materiales adhesivos especiales.

Cuando las bobinas han alcanzado el diámetro deseado , se para la rebobinadora, luego se bajan y se extrae el eje.

Con esta última operación puede decirse que ha terminado la fabricación del papel.

* 1. **Método Práctico para realizar el papel en casa**

 **MATERIALES** :

A. Desechos de papel (Periódico o Bond) ó Carton

B. (2) Bandejas de plástico de 20 litros

C. (1) Bandeja de plástico de 4 litros

D. (1) Licuadora

E. (1) Molino de mano

F. (1) Malla metálica de 1/16, con marco de madera

G. (4) Toallas

H. (1) Rodillo de mano

1. (1) Plancha o secador de pelo

**Procedimiento:**

1.- Humedecer los desechos previamente recortando en trozos muy pequeños.

**Figura 1.1**

**Materia Prima**

****

2.- Colocar este material en la bandeja de plástico a la cual se le ha adicionado 20 litros de agua. Dejar el material por un período de 20 minutos.

**Figura 1.2**

**Bandeja de Preparación**

****

**Figura No. 2**

3.- Licuar el material, con lo que se obtiene una pasta viscosa.

Figura 1.3

Licuadora de la Materia Prima

****

4.-Colocar este material en una bandeja de 4 litros.

**Figura 1.4**

**Bandeja con Agua**



5.-Pasar la pasta viscosa a través del molino de mano hasta completar los 20 litros.

Figura 1.5

**Molino de Mano**

****

6.-Introducir la malla en la bandeja de 20 litros, diluir con agua la pasta hasta el instante en que la pasta forme en la malla una capa más o menos gruesa y pueda ser retirada.

**Figura 1.6**

**Bandeja con la Malla**

****

7.-Colocar la hoja húmeda entre 2 toallas y haciendo uso de un rodillo de mano, muy suavemente presionar retirando la mayor cantidad de agua posible, sin ocasionar daño alguno a la hoja.

**Figura 1.7**

**Rodillo de Mano**

****

8.-Retirar la hoja aún húmeda y colocarla sobre toallas secas.

Figura 1.8

**Hoja sobre Toallas**

****

9.-Hacer uso de la plancha o el secador de pelo para secar completamente la hoja de papel.

**Figura 1.9**

**Secador**

****

10.-Producto final : Papel Artesanal Seco

Figura 1.10

**Papel Artesanal Seco**

****

 **1.14 Descripción de una Empresa Papelera**

La compañía privada ciento por ciento ecuatoriana denominada “PAPELERA NACIONAL S.A”, se encuentra localizada en el Cantón Marcelino Maridueña (Provincia del Guayas), está representada por el símbolo que observamos en la figura 1.11, es una empresa Agroindustrial que desarrolla la actividad de fabricación o de producción de papel de alta tecnología como es el papel KRAFT. Debido a dicha tecnología se la considera en la actualidad como la “NUMERO 1” en el Ecuador; considerando además su capacidad de producción, de generación de fuentes de trabajo y el aprovechamiento de recursos contribuyendo así al desarrollo del país.

Si hablamos de la alta tecnología en la fabricación del papel KRAFT, podemos decir que la máquina de papel que posee la empresa es una unidad de proceso continuo: diseñada, fabricada y montada en el país por la compañía SULZER ESCHERWYSS, sus equipos complementarios son de casas de reconocida marca en la industria papelera entre las que podemos señalar: Sistema de Refinamiento Jones Beloit, Depuradora Bird, Instrumentación Foxboro, etc.

En su primera ampliación, la máquina fue provista con una unidad para producir **papel extensible**, de la compañía CLUPAK INC, New York, bajo cuya patente, control y asesoría técnica se realiza la producción de este tipo de papel. Además la industria cuenta con equipos y maquinarias especializadas, por la cual ha alcanzado una gran versatilidad en su línea de producción: papel plano, empaque, extensible, corrugado medio y papel de bajo gramaje para una gran diversidad de usos, los cuales se muestran en la figura 1.12.

La Industria utiliza para la producción de sus papeles varias materias primas fibrosas tales como: pulpa virgen de coníferas, recortes de cartón de las industrias corrugadoras, desperdicios de cartón y pulpa de bagazo de caña de azúcar.

Y es así como esta gran empresa industrial día a día continúa su expansión y perfeccionamiento en cuanto a su capacidad de producción para un mercado cada vez más exigente tanto nacional como extranjero; además que genera una gran fuente de trabajo para miles de ecuatorianos.

**Figura 1.11**

**Símbolo de la Empresa**

****

Fuente: Papelera Nacional S.A.

**Figura 1.12**

**Productos de Papel**

****

Fuente: Papelera Nacional S.A.

* 1. **Materia Prima Utilizada**

El propósito inicial de esta Industria, es seleccionar y analizar, mediante controles de calidad, las materias primas a utilizar como se muestra en la figura 1.13, pudiendo así garantizar el éxito de los procesos siguientes:

**Figura 1.13**

**Materia Prima Utilizada**

****

Fuente: Papelera Nacional S.A.

**DKL-13 (DOUBLE KRAFT LINER):** Son recortes corrugados embalados conteniendo liners, ya sean kraft Liner, de yute o Test Liner. En esta calidad no son aceptables los adhesivos no solubles, rollos desbastados o triturados medium y tratados medium o de liner.