



0006125

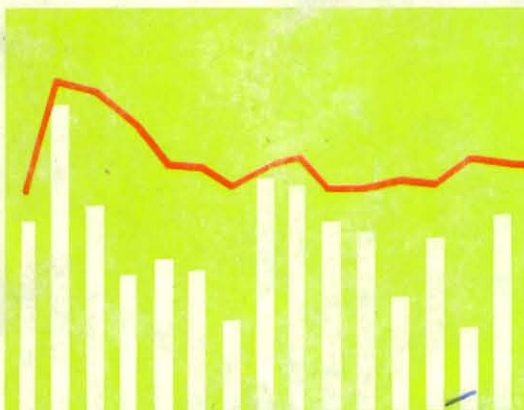
INFORME TECNICO 101

DESARROLLOS TECNOLOGICOS RELEVANTES PARA LA INDUSTRIA DE PULPA Y PAPEL

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL



instituto forestal



**CORPORACION DE
FOMENTO DE LA PRODUCCION**



AF 87/3
SANTIAGO - CHILE
ABRIL - 1987

INSTITUTO FORESTAL
Gerencia Técnica

CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION
Gerencia de Desarrollo

INFORME TECNICO 101

**DESARROLLOS TECNOLOGICOS RELEVANTES
PARA LA INDUSTRIA DE PULPA Y PAPEL**

AF 87/3
SANTIAGO - CHILE
ABRIL - 1987

PROPIEDAD INTELECTUAL: INSCRIPCION N° 66.915

**“Se autoriza la reproducción
parcial de la información contenida
en este Informe Técnico,
siempre y cuando se cite como
fuente a CORFO-INFO”**

PROLOGO

El estudio de las principales tecnologías de pulpaje y producción de papel, y posteriormente de cómo son afectados los diferentes tipos de papel por el desarrollo en el área de la electrónica y la computación, reviste gran importancia para nuestro país, el cual posee importantes ventajas comparativas en lo que se refiere a madera pulpable.

El presente informe "Desarrollos Tecnológicos de la Industria de Pulpa y Papel", pretende recopilar, actualizar y proporcionar nuevos antecedentes respecto al tema tratado, y forma parte del proyecto contratado por la Corporación de Fomento de la Producción, a través de su Gerencia de Desarrollo.

La organización de este trabajo es la siguiente: a continuación de una introducción se presentan las principales tecnologías de pulpaje, luego se analizan los tipos de papel de mayor importancia. Posteriormente se entregan antecedentes del efecto del desarrollo tanto electrónico como computacional sobre el consumo de los papeles considerados. Se completa la presentación con un capítulo de conclusiones.

La ejecución del estudio fue responsabilidad del ingeniero de la División Industrias del Instituto Forestal, señor Roberto Melo Hermosilla.



RESUMEN

En el presente estudio, se pretende proporcionar antecedentes sobre aspectos del avance tecnológico, que se deben tener presente para el desarrollo forestal industrial en nuestro país, haciendo énfasis en el área de la producción de pulpa y fabricación de papel.

En el primer capítulo se caracterizan las diferentes tecnologías de pulpaje considerando tanto las convencionales como las de más reciente desarrollo. Se analizan también procesos que podrán utilizarse en un futuro cercano.

Se establece que en países desarrollados existe una tendencia a disminuir los costos de energía y de reactivos químicos puesto que sus precios aumentan con mayor rapidez que el precio de los productos terminados.

Los adelantos más significativos en el proceso de fabricación de pulpa química son la adición de AQ y el pulpaje con oxígeno. En la que respecta al pulpaje mecánico, el desarrollo de pastas de nuevo tipo ha absorbido progresivamente la potencialidad del mercado de la pulpa.

En los dos últimos capítulos se establece la influencia del desarrollo en el campo de la computación y la electrónica sobre el consumo de los distintos tipos de papel. La conclusión más relevante al respecto es que los papeles de impresión y escritura han sido afectados en mayor grado por el desarrollo de la electrónica y computación. Entre los papeles de este tipo, se consideran aquellos basados en modernas pastas mecánicas, cuya demanda aumentará, y los llamados papeles burocráticos, (papeles sin estucar y con bajo porcentaje de pasta mecánica), para los cuales la tendencia alcista de consumo se mantendrá hasta 1990, descendiendo más adelante en forma considerable, básicamente por el desarrollo de la oficina y el banco electrónico.



INDICE DE MATERIAS

CAPITULO I	INTRODUCCION	1
CAPITULO II	TECNOLOGIAS DE PULPAJE	3
1.0	Antecedentes generales del proceso de pulpaje	3
2.0	Pulpaje Químico	3
2.1	Pulpa Química convencional	4
2.2	Desarrollo Tecnológico	9
3.0	Pulpaje Mecánico	13
3.1	Pulpa Mecánica convencional	14
3.2	Desarrollo Tecnológico	14
4.0	Pulpaje Semiquímico	17
5.0	Empleo de nuevas formas de materia prima	17
CAPITULO III	TIPOS DE PAPEL	21
1.0	Papel de impresión y escritura	23
2.0	Papel absorbente	24
3.0	Papel prensa	25
4.0	Papel de embalaje	25
CAPITULO IV	INFLUENCIA DE LA ELECTRONICA	27
1.0	Antecedentes generales	27
2.0	Desarrollo de la Computación	27
2.1	Desarrollo de Software	28
2.2	Desarrollo de Computadores personales	29
2.3	Preparación de usuarios	30
2.4	Consumo de productos asociados a la computación	33
2.5	Desarrollo futuro	34
3.0	Máquinas Copiadoras	34
4.0	Influencia sobre distintos tipos de papel	35
4.1	Papel de impresión y escritura	35
4.2	Papel prensa	39
4.3	Papel de embalaje	39

CAPITULO V	DESARROLLO DE LOS MEDIOS DE COMUNICACION	41
1.0	Antecedentes Generales	41
2.0	Televisión	41
2.1	Publicidad impresa	
2.2	T.V. por cable	45
3.0	Videotext	46
4.0	Correo electrónico	46
CAPITULO VI	CONCLUSIONES	47
BIBLIOGRAFIA		50

CAPITULO I – INTRODUCCION

La producción de pulpa y papel involucra un consumo intensivo de recursos naturales, energía y mano de obra. De modo que un análisis de las principales tecnologías de pulpaje, básicamente en lo que respecta a su desarrollo futuro, así como la influencia sobre ellas del adelanto en el campo de la electrónica y la computación, constituye actualmente un tema de gran interés.

En Chile, particularmente, un estudio de las características mencionadas, merece una especial atención, debido fundamentalmente al enorme potencial forestal de nuestro país, el cual le proporciona importantes ventajas comparativas en el área de la pulpa y el papel. Esto se ha manifestado en la creación de nuevas plantas de pulpaje y producción de papel y ampliación de las ya existentes en los últimos años.

El objetivo en cuestión del presente trabajo, es la recopilación y análisis de antecedentes sobre aspectos del avance tecnológico que se deben considerar como un antecedente más de apoyo al desarrollo forestal industrial del país, con énfasis en los posibles efectos sobre el mercado de la pulpa y el papel.

La metodología de trabajo seguida, considera en primera instancia un estudio acucioso, básicamente descriptivo, de las diferentes tecnologías de pulpaje sin entrar en mayor detalle en sus características tecnológicas. A continuación se analiza cuatro grandes grupos de papel, que prácticamente comprenden todos los diferentes tipos existentes, describiendo sus principales características, tendencias y aplicaciones actuales.

Posteriormente, se estudia el efecto de la electrónica y la computación en los distintos tipos de papel considerados, haciendo énfasis en los principales desarrollos tecnológicos alcanzados en las áreas que se mencionan, así como en aquellos que se prevén a un plazo relativamente corto.

Existe consenso en relación a que los papeles de impresión y escritura han sido más afectados por el avance tanto de la electrónica como de la computación. Respecto al primero de ellos, se estima que los papeles producidos en base a modernas pastas mecánicas, serán los que alcancen mayor desarrollo, puesto que a pesar de las innovaciones en el campo electrónico, actualmente se utilizan y se seguirán empleando grandes cantidades de papel en forma de listados de formulario continuo (papel de computación), fotocopias, impresos autocopiativos, etc.

Los papeles sin estucar y sin pasta mecánica o con bajo porcentaje de ésta, llamados papeles "burocráticos", no serán mayormente afectados hasta fines de este decenio. No obstante, se piensa que más adelante, la demanda decrecerá considerablemente, por el desarrollo de la oficina y el banco electrónico con menos papel, además de otros medios electrónicos.



CAPITULO II – TECNOLOGIAS DE PULPAJES

1.0 ANTECEDENTES GENERALES DEL PROCESO DE PULPAJE

El proceso de pulpaje constituye una etapa intermedia en la fabricación de papel y su propósito es separar el material fibroso, (que contiene principalmente a la celulosa), de los demás componentes de la madera.

Existen dos procesos básicos, a saber, pulpaje químico y pulpaje mecánico. Ambos producen pulpa de diferente calidad, fundamentalmente debido a que en el primero se extrae la lignina.

El pulpaje es una tecnología de conversión básica para la madera y otras formas de biomasa, la cual permite elaborar productos que compiten directamente con derivados del petróleo, tales como distintos tipos de envases y especialmente artículos plásticos (celofán, acetato de celulosa).

La industria de la pulpa y papel no se caracteriza por su dinamismo en lo que a tecnología se refiere. Su desarrollo es bastante lento y los grandes avances o innovaciones tecnológicas, constituyen la excepción más que la regla.

En los últimos tiempos, factores principalmente económicos, han dado auge al desarrollo de nuevos procesos de pulpaje, o a modificaciones de éstos. Los costos de las materias primas, energía y mano de obra han aumentado considerablemente los costos de manufactura. Esto, junto con los grandes requerimientos de capital, para la construcción de nuevas plantas o modernización de las existentes, reduce la rentabilidad a niveles poco atractivos.

2.0 PULPAJE QUIMICO

El pulpaje químico proporciona una pulpa de mayor calidad, puesto que se deslignifica la madera. La fibra obtenida posee menor rigidez y por lo tanto, mejor capacidad de entrelazamiento. La desventaja de la pulpa química, es su mayor costo de producción con respecto a la mecánica; de modo que se utiliza, combinándola en diferentes porcentajes con esta última, según sea la calidad requerida.

Durante las dos últimas décadas, el proceso kraft ha dominado la producción de pastas (de latifoliadas y de coníferas) utilizadas en la industria papelera. Mediante este proceso se puede tratar una amplia variedad de especies de madera, obteniéndose fibras de alta calidad papelera. Para las nuevas fábricas de papel, que producen pasta kraft, el tamaño económico ha crecido mucho (estableciéndose en, por lo menos, 1.200 ton/día) y los costos unitarios han aumentado diez veces en la última década (1). Esto significa que el costo total de la inversión en una nueva planta se aproxima a los 800 millones de US\$; por tanto, a un alto costo de capital por tonelada de pasta, debe añadirse un alto costo de operación (1). A la vista de ello, cada vez se hace más necesario simplificar el proceso kraft y el diseño de las factorías para una producción competitiva (1).



Las mejoras y ampliaciones de fábricas tendrán a mediano plazo amplia aceptación. Un mayor rendimiento en pasta, utilizando aditivos tales como, por ejemplo, la antraquinona (AQ) o los polisulfuros, es esencial para contrarrestar el efecto del crecimiento del costo de madera en ciertas áreas; esto puede cambiar la calidad de la pasta (una resistencia al rasgado menor, una resistencia a la tracción en húmedo mayor y una opacidad más baja). Cuando la pasta kraft de fibra larga se use como una fibra de refuerzo, este cambio de calidad será con toda probabilidad, fácilmente aceptado (2).

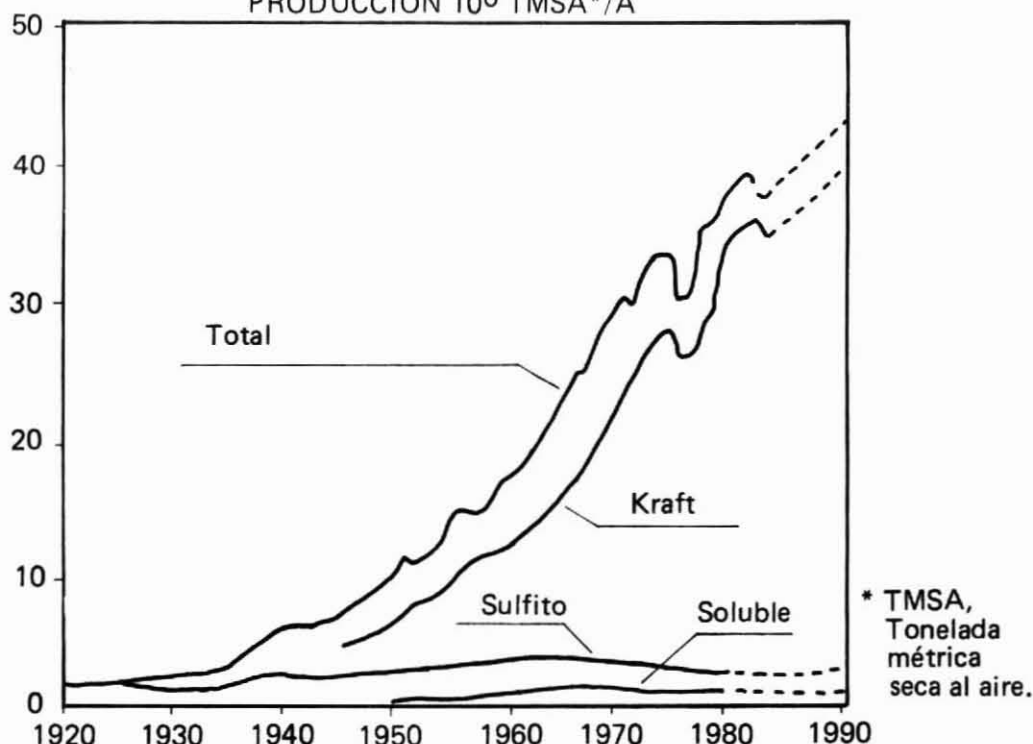
2.1 Pulpa Química Convencional

Existen actualmente dos métodos de pulpaje convencional, éstos son el proceso kraft y el proceso al sulfito. El primero de ellos es el de mayor importancia, debido a las siguientes razones (1):

- las especies de madera adecuadas para utilizar en el proceso al sulfito son limitadas
- el proceso kraft incluye un sistema relativamente simple de recuperación y regeneración de reactivos.
- el papel fabricado con pulpa kraft posee mayor resistencia.

En la figura 1 se muestra el desarrollo de ambos procesos y también la producción de celulosa soluble (1). Antes de 1949, toda la pulpa soluble se obtenía mediante el pulpaje al sulfito; actualmente alrededor del 50% se produce mediante el proceso kraft con prehidrólisis.

FIG. 1 PRODUCCION DE PULPA QUIMICA
PRODUCCION 10^6 TMSA*/A



FUENTE: (1)

* TMSA,
Tonelada
métrica
seca al aire.

a) **Pulpaje Kraft**

En el proceso kraft, la madera se hace reaccionar con Na OH y $\text{Na}_2 \text{S}$ a temperaturas entre 165 y 176°C , por 45 a 120 minutos; ya sea en reactores discontinuos o continuos.

Una de las ventajas fundamentales del proceso kraft, es su aplicabilidad para la mayoría de las especies de madera; además esta pulpa es de mayor resistencia y utiliza un sistema relativamente simple de recuperación de reactivos (2).

b) **Proceso de Pulpaje al Sulfito**

El proceso de pulpaje al sulfito como se desarrolló originalmente, involucraba la cocción de la madera con una solución de ácido sulfuroso y un bisulfito de calcio o magnesio. Muchas fábricas usaron la base calcio por razones económicas. A medida que fueron desarrollándose otros sistemas de recuperación de reactivos, se adoptaron otras bases como magnesio, amonio y sodio (1).

Una de las ventajas de los procesos al sulfito es su versatilidad, ya que pueden aplicarse en todo el rango de pH (0 a 14).

El pulpaje al sulfito no se ha utilizado en mayor grado, básicamente debido a la complejidad del proceso de recuperación de reactivos.

c) **Comparación entre pulpas kraft y al sulfito**

A pesar de que ambos procesos, kraft y al sulfito, deslignifican la madera produciendo una pulpa celulósica, hay dos diferencias fundamentales entre ellos (1):

- 1.— El proceso al sulfito produce mayor rendimiento.
- 2.— Las pulpas kraft son, normalmente, de mayor resistencia mecánica.

La tabla 1 compara pulpa kraft y al sulfito en cuanto a sus diferentes características.

TABLA 1

COMPARACION DE PULPAS KRAFT Y SULFITO

Propiedad	Kraft	Sulfito
Rendimiento cocción (°/o)	46	Mayor (48)
Alfa celulosa		Mayor
Pentosanos	Mayor	
Hemicelulosas	Igual	
Color original (°/o GE)	28	Más claro (60)
Especies madera empleados	Todas las	Coníferas restringidas
Exigencias del blanqueo	Mayores	
Tiempo de batido		Menor
Capacidad de hinchamiento		Mayor
Resistencia mecánica	Mayor	
Volumen específico	Mayor	
Estabilidad dimensional	Mayor	
Aplicabilidad para derivados	(*)	Mejor
Pentosanos resistentes	Mayor	

NOTA (*) En algunos casos, mejor si hay prehidrólisis.

(**) GE: General Electric.

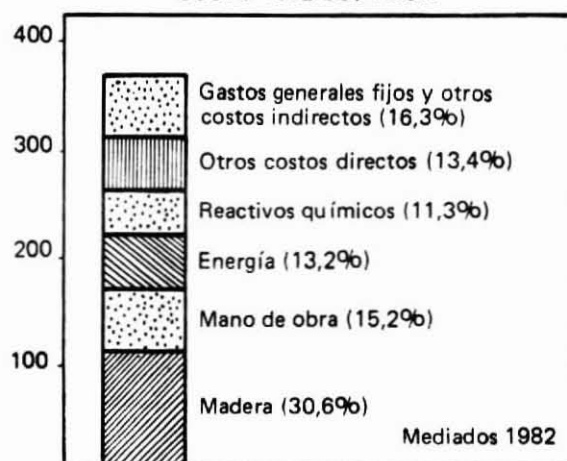
FUENTE: (1)

d) Necesidad de cambio

En la figura 2 se muestra que a mediados del año 1982, el costo aproximado de producción de la pulpa kraft blanca era de US\$ 370/TMSA (tonelada métrica seca al aire) en una planta de tipo en los Estados Unidos de alrededor de 300.000 TMSA de capacidad anual, excluyendo transporte. Nótese que los costos directos más importantes son madera, mano de obra, energía y reactivos químicos. Los gastos generales fijos y otros costos indirectos (16,3°/o del total o alrededor de US\$ 60 / TMSA) incluyen las cargas por depreciación e impuestos. Dependiendo de la antigüedad de la planta, los costos pueden variar en un rango de US\$ 100 / TMSA. Si se comparan los datos de la figura con el rango de precios recientemente publicada para pulpa blanqueada kraft de US\$ 502 - 518 / TMSA, se aprecia claramente que hay una disminución de la relación costo / precio en la actualidad.

FIG. 2 COSTOS PRODUCCION PLANTA KRAFT CON BLANQUEO

COSTO 1982 US\$ TMSA



FUENTE: (1)

La reducción de la razón costo/precio es más evidente en las figuras siguientes en las que se comparan los índices de costo para la energía, reactivos químicos, mano de obra y madera, con el índice de precios del productor para pulpa y papel. Como se muestra en la figura 3, el aumento más espectacular corresponde al costo de la energía. Puesto que los reactivos químicos tienden a ser intensivos en energía, no sorprende que el precio de estas mercaderías también suba. Es claro que los precios de la energía y los reactivos químicos aumentan con mayor rapidez que el precio de los productos terminados (1)

Los consumos y costos específicos para esta planta kraft tipo que se pueden hacer extensivos a cualquier industria de similar producción, se muestran en la tabla siguiente:

TABLA 2

CONSUMOS ESPECIFICOS (BASE: 1 TMSA)

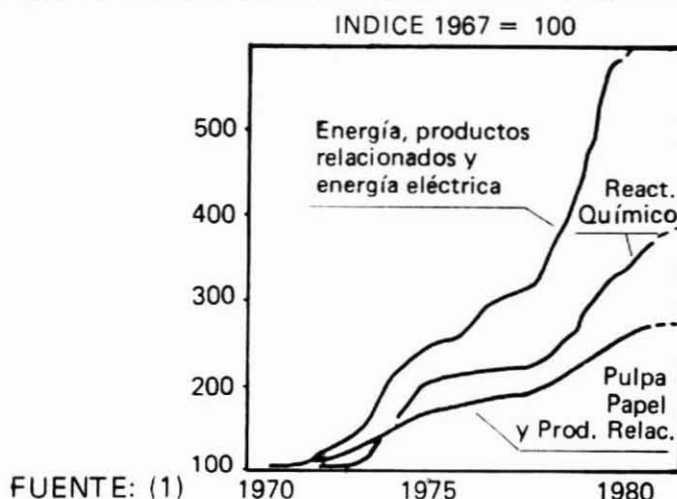
Consumo de madera	5,5 m ³
Reactivos:	
Ca CO ₃	40,0 kg
Na OH	20,0 kg
H ₂ SO ₄	6,0 kg
S	2,0 kg
NaClO ₃	15,0 kg
Al ₂ (SO ₄) ₃	3,0 kg
Na ₂ SO ₄	20,0 kg
Alambre embalaje	4,0 kg
Combustible (*)	60,0 kg
Energía eléctrica (**)	0,20 MW·H
Mano de obra	
Atribuible a costo fijo	1,0 HH
Atribuible a costo variable	3,0 HH

FUENTE: Informe de Habilitación Profesional (2).

NOTA (*) Este valor se refiere a petróleo.

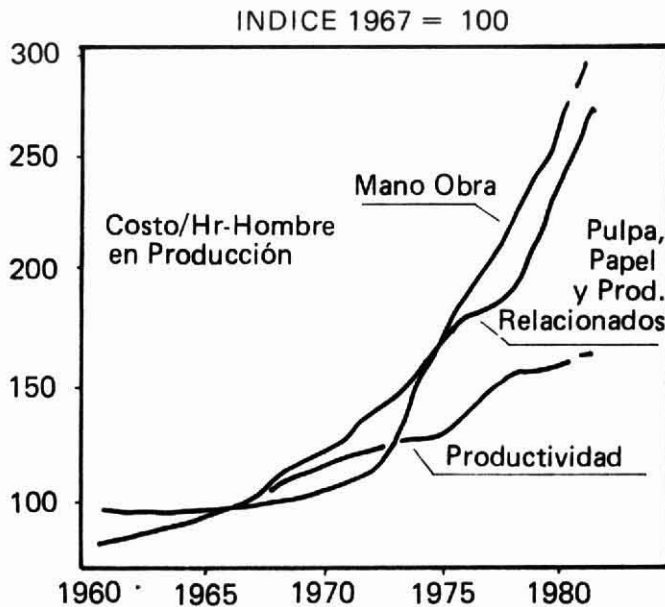
(**) Energía adquirida en exceso sobre la generación propia.

FIG. 3 COMPARACION DE INDICES DE PRECIOS DEL PRODUCTO PARA ENERGIA, PRODUCTOS DE PULPA Y PAPEL Y REACTIVOS QUIMICOS INDUSTRIALES



Las tendencias en los costos de mano de obra y la productividad con respecto a los precios de la pulpa y papel se muestran en la figura 4. El costo de la mano de obra aumenta más rápido que el precio del producto, mientras que, y esto es crítico, la productividad se está rezagando (1).

FIG. 4 COMPARACION INDICES DE PRECIOS PRODUCTOR, COSTO MANO OBRA Y PRODUCTIVIDAD

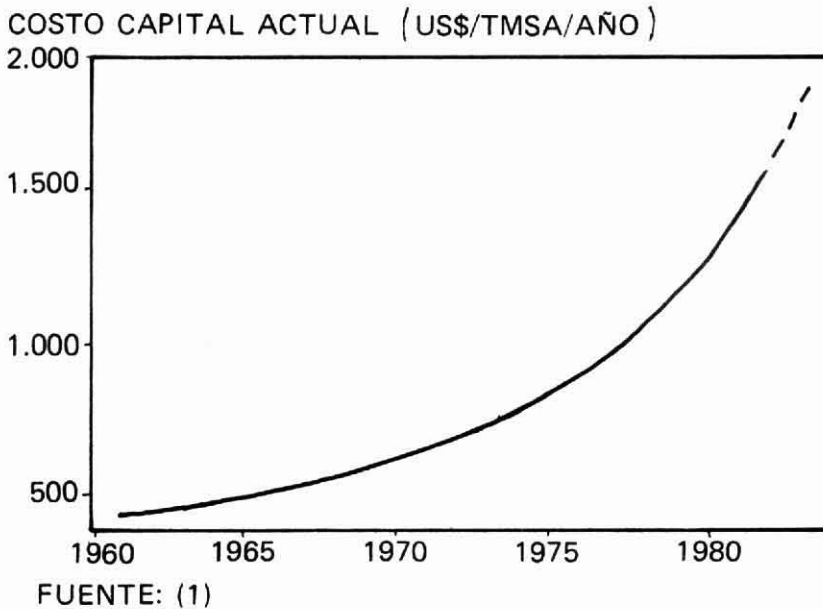


FUENTE: (1)

La figura 5 muestra la tendencia de los requerimientos de capital para la construcción de una planta de pulpa kraft blanca en Estados Unidos (1). Por ejemplo si se considera una planta de 1000 (TMSA/día), se obtiene un costo de US\$520 millones (suponiendo 350 días de operación anual). El efecto de esta inversión sobre la rentabilidad y especialmente sobre los intereses es obvio. Tomando en cuenta el índice de precios de la pulpa se concluye que las plantas de pulpaje químico que emplean tecnología convencional son demasiado caras.

Por los motivos enunciados, es claro que se hace necesario un desarrollo tecnológico en el pulpaje, a fin de reducir los costos directos e indirectos y el capital requerido para la producción de pulpa y papel y, en último término los productos de pulpa y papel.

**FIG. 5 COSTO CAPITAL PARA FABRICA KRAFT BLANQUEADA,
NO INCLUYE CAPITAL DE TRABAJO**



2.2 Desarrollo Tecnológico

En el pulpaje químico se ha producido un desarrollo relativamente bajo. Las innovaciones de mayor importancia consideran el pulpaje con antraquinona, las modificaciones del ciclo de recuperación, la deslignificación con oxígeno, los mejoramientos en relación con el uso de la energía, avances en control de procesos y cambios en los reactivos químicos.

a) Adición de Antraquinona (A Q)

A comienzos de la década del 70, se informó que la adición de pequeñas cantidades de antraquinona - monosulfato de sodio a las cocciones a la soda y kraft de pino, producían mayores rendimientos de pulpaje, menores rechazos y deslignificación más rápida; todo ello sin ningún efecto adverso en la resistencia mecánica del producto.

1.- A Q en Pulpaje a la Soda y Kraft

Los beneficios de la adición de A Q en pulpaje a la soda o kraft se resumen en la tabla 3. El resultado más espectacular se obtiene en el proceso a la soda, notorio por el bajo rendimiento y las pulpas oscuras y de baja resistencia.



TABLA 3

BENEFICIOS DE LA ADICION DE AQ EN PULPAJES A LA SODA Y KRAFT

Tipo de pulpa y adición de AQ	Proceso kraft	Proceso a la soda
Conífera alto rendimiento 0,05 AQ base madera.	10-15% de reducción en álcali y factor H; 2-3% mayor rendimiento.	Puede igualar rendimiento y velocidad de pulpaje kraft; igual o casi igual resistencia comparativa.
Conífera blanqueable 0,10-0,15% AQ base madera	Idem	Idem
Latifoliada 0,025-0,05 AQ base madera	10% de reducción en álcali y factor H; 2% mayor rendimiento.	Puede competir en rendimiento y resistencia con una pulpa kraft normal, 10% de reducción en álcali y factor H, 2,5-3,5% mayor rendimiento.

FUENTE: (1)

Actualmente, las pruebas a escala industrial agregando AQ, han corroborado, generalmente, los resultados de laboratorio. Sin embargo, el aspecto económico ha demostrado ser extremadamente específico respecto del sitio. Las conclusiones más relevantes son (1):

- La adición de AQ eleva la producción, sin aumentar el contenido de sólidos en la lejía negra, alimentada a la caldera.
- Suponiendo que no hay otros cuellos de botella en la línea de fibras, la adición de AQ permite aumentar la producción.

Las interrogantes que aún subsisten se refieren fundamentalmente a los costos del proceso, e incluyen:

- Costos de la madera: ¿Los ahorros en materia prima compensan el alto costo de la AQ, normalmente alrededor de US\$2/lb?
- Costos de la energía: ¿Los ahorros en madera y reactivos pueden balancear el costo adicional de combustible, que debe comprarse debido al incremento de rendimiento?

La conversión de plantas a la soda y kraft al uso continuo de AQ ha sido irregular. Casi todas las plantas kraft en Finlandia la han empleado, pero sólo una la utilizó por un tiempo largo, el resto hizo ensayos o la aplicó por períodos breves.

2.- A Q en Pulpajes al Sulfito Neutro y Alcalino

En términos de rendimiento, la AQ se muestra más efectiva en pulpaje al sulfito en el margen alcalino que en kraft o a la soda. Se pueden alcanzar aumentos de rendimiento de 5 - 10% con resistencia comparable al kraft convencional.

Principalmente en Finlandia se han convertido plantas a sulfito neutro - AQ (SNAQ), obteniéndose rendimientos 10% mayores que con el proceso kraft. El pulpaje SNAQ, es también un adecuado sustituto del kraft en la fabricación de papel mantequilla (glazed wrapping paper).

Recientemente una planta Finlandesa, enfrentada con la modernización de sus calderas de recuperación, estudió la factibilidad de convertir su planta kraft a SNAQ. Con las nuevas calderas recuperadoras como factor limitante de la producción de pulpa, se demostró que se podía producir 30% más con sólo 10,5% de madera adicional y con un costo inferior en US\$44 / ton, respecto a una planta kraft. Se reconoció que un cambio a SNAQ necesitaría sustancialmente más capital que permanecer con kraft. Esta y otras consideraciones, como por ejemplo la comercialización de un nuevo tipo de pulpa, convencieron a la planta de mantener el proceso kraft.

Comparado con el kraft convencional, el SNAQ ofrece la ventaja de mayor rendimiento (6 - 8% para pulpas blancas, 17 - 22% para pulpas crudas de alto rendimiento), y una buena resistencia mecánica. Por otra parte, siendo el SNAQ un proceso al sulfito, requiere de tiempos de cocción más prolongados (1).

En resumen, la AQ puede reducir los costos de madera y eliminar los cuellos de botella en ciertas partes de la planta de pulpa. El mejoramiento de la economía del pulpaje químico es específico del sitio. Sin embargo, no hay duda que ha ayudado a renovar el interés en los procesos a la soda y al sulfito.

b) Modificaciones del ciclo de recuperación

El sistema de recuperación es el área de mayor costo de inversión de una planta kraft. De acuerdo con ello, cualquier proceso de recuperación que sea menos costoso de construir, debería mejorar la economía del pulpaje. Los ejemplos recientes de tales desarrollos son el Sistema Directo de Recuperación Alcalina (DARS) y el esquema de autocaustificación empleando boratos. Ambos esquemas eliminan el ciclo de cal del proceso kraft convencional.

1.- Sistema Directo de Recuperación Alcalina (DARS)

En este proceso, el óxido de hierro se utiliza para caustificar la lejía negra a la soda en la caldera de recuperación. DARS sólo puede usarse en pulpaje libre de azufre a causa de la formación de sulfuro de hierro insoluble y no reactivo. Esto impide que el sistema DARS se aplique en el proceso kraft. Recientemente, se han efectuado simulaciones computacionales comparando el proceso kraft con un proceso soda - AQ con DARS, puesto que como se mencionó anteriormente, el sistema soda - AQ puede producir pulpas que se aproximan a la kraft

en propiedades con rendimientos mayores. Se ha determinado que una planta soda - AQ con DARS posee las siguientes características (1):

- Es ligeramente más eficiente, debido a la reducida demanda de vapor y a la eliminación del horno de cal.
- Tiene un sistema de recuperación alrededor de un 35% más barato que una planta kraft, reduciendo el costo total de la planta en 8 - 10%.
- Posee un costo de operación ligeramente mayor, debido al costo de la AQ.
- Posee una rentabilidad levemente superior.

El DARS está muy próximo a su comercialización. Los estudios a nivel de planta piloto se han efectuado en la planta de Maryvale de la "Australia Paper Manufacturers". Se sabe que otra compañía Australiana está considerando la aplicación del DARS en Tasmania.

2.- Autocaustificación Usando Boratos

Autocaustificación es un término genérico. Incluye la formación de un álcali fuerte a partir de uno débil, sin adición de reactivos desde fuera del sistema. DARS es de hecho, un esquema de autocaustificación. Otro sistema de autocaustificación usa boratos de sodio.

Actualmente, se han efectuado pruebas de combustión de lejía y caustificación del fundido en una planta kraft en el sur de Finlandia con resultados promisorios. Pruebas de evaporación de la lejía están en progreso, habiéndose encontrado problemas de incrustaciones (4).

c) Pulpaje con Oxígeno

El pulpaje y blanqueo con oxígeno encuentra cada día más aplicaciones comerciales, no porque produzca incremento de rendimiento o disminución en los costos o el consumo de reactivos químicos, sino por su contribución a la disminución de la contaminación. El empleo de oxígeno permite retener una mayor cantidad de agentes contaminantes incluyendo aromáticos, dentro de la planta, reduciendo así el tamaño, y/o aún eliminando la necesidad de instalaciones externas de tratamiento de efluentes.

El pulpaje con oxígeno, o quizás más exactamente, la deslignificación con oxígeno se produce en un medio alcalino acuoso a temperatura y presión elevadas. Los rangos en que fluctúan estos parámetros son los siguientes:

– Temperatura en reactor, °C	80 - 130
– Presión en reactor, MPa	0,6 - 1,2

Hacia finales de 1979, se producían alrededor de 8000 TPD (toneladas por día) de pulpa deslignificada con oxígeno en el mundo. Las predicciones establecen que incrementará considerablemente a futuro. Aplicaciones más extensivas de este proceso dependerán probablemente más bien de exigencias ambientales que de ventajas económicas (1).

d) Ahorro en el consumo energético

La industria de celulosa y papel es uno de los mayores consumidores de energía comprada a nivel mundial. Además, como se mencionó anteriormente, la energía es el compo-

nente cuyo costo se eleva más rápidamente en la industria productora de pulpa.

Aunque esta industria es intensiva en la utilización de energía, difiere de otras que también lo son, en que es extremadamente autosuficiente, debido al calor recuperado de la combustión de la lejía negra y los desechos de madera (1).

Poco tiempo atrás, se construyó en Suecia una planta que alimenta su horno con madera pulverizada. Antes de emplearse en el horno, la madera se seca con calor excedente de los gases de salida de la chimenea de la caldera recuperadora y la de poder. Este avance, junto con otras prácticas de conservación de energía, tiene el potencial de eliminar la compra de combustibles y energía eléctrica para la producción de pulpa kraft blanca.

d) Otros desarrollos

Se han producido también avances en control de procesos y utilización de reactivos químicos.

1.- Control de Procesos

Los esfuerzos para reducir los costos de mano de obra constituyen la base de muchos desarrollos tecnológicos en la industria de la pulpa y el papel. Las plantas más nuevas tienden a crecer y producir un número relativamente pequeño de productos, la cual hace facilitar el control de sus procesos por computador. La última tendencia en control por computador son los esquemas distribuidos de control, donde los controladores y todo el hardware asociado, están dispuestos físicamente más cerca del proceso.

2.- Reactivos Químicos

En la figura 2 se muestra que los reactivos químicos representan el 11% del costo de producción de pulpa. A su vez, en la figura 4 se aprecia que este costo se incrementa con mayor rapidez que el precio de los productos terminados. Esto, ha conducido al desarrollo de procesos que consumen menos reactivos (alto rendimiento semiquímico) y emplean reactivos más baratos (oxígeno en vez de cloro). Hay también una tendencia acelerada para instalar plantas que generen sus propios reactivos.

3.0 PULPAJE MECANICO

La pulpa mecánica es el componente principal del papel prensa y otros papeles de impresión de corta vida, cartones, papeles absorbentes, etc., debido a la simplicidad de su producción, bajo costo y buenas características de impresión. Su principal desventaja es que no se elimina la lignina en el proceso de pulpaje, obteniéndose una pulpa de menor calidad; sin embargo, su costo es significativamente inferior y su producción genera menos contaminación. (4)

El desfibrado presurizado, un nuevo proceso que da buenas características mecánicas

para un elevado grado de blancura, proporcionará una pasta para papeles de impresión, que se apoderará gradualmente de una parte del mercado de los papeles sin pasta mecánica (4).

Además, en los últimos años, a nivel internacional, se ha venido produciendo el desarrollo de las pastas de nuevo tipo, tales como, por ejemplo, la pasta termomecánica (TMP) y la químicomecánica (CTMP), las cuales han absorbido, progresivamente, la potencialidad del mercado de la pasta, llegando a ser el principal componente del papel prensa y de algunos papeles de impresión y escritura.

3.1 Pulpa Mecánica Convencional

Los procesos de pulpaje convencionales son básicamente dos, a saber, desfibración en desfibradores de piedra SGP (Stone Groundwood Pulp) y, desfibración en desfibradores de disco RPM (Refiner Mechanical Pulp). Hasta hace 25 años el único método para la producción de pulpa de madera por medios mecánicos era el SGP. Posteriormente se implementó el RPM con el objeto de trabajar con otra materia prima, además de madera en la forma de rollizos (5).

a) Desfibración con desfibradores de piedra (SGP).

Este proceso es el más simple y el más ampliamente usado en la actualidad. El rollizo completo, previamente descortezado, se desfibra manteniéndolo en contacto con grandes esmeriles de piedra. La ventaja principal de este pulpaje es su bajo costo y simplicidad de producción. (5)

Sin embargo, una desventaja importante del proceso, es que sólo puede trabajar con madera rolliza, cuyo consumo ha ido en continuo aumento, generándose una creciente escasez de este tipo de materia prima.

b) Desfibración en desfibradores de disco (RMP)

La disponibilidad de desechos de madera de diferentes procedencias atrajo el interés hacia el proceso de producción de pulpa mecánica mediante refinación o desfibración de astillas, que se desarrolló rápidamente en la década del 50. A lo anterior se agregó la posibilidad que ofrece este proceso para la utilización de maderas de fibra corta, no adecuadas para desfibración en piedra (6).

La fabricación de pulpa mecánica con el sistema RMP, se logra procesando astillas de madera en refinadores de disco a presión atmosférica, en una o más etapas.

3.2 Desarrollo Tecnológico

En el pulpaje mecánico se han desarrollado tres nuevas técnicas en los últimos años, las cuales son en realidad modificaciones a los procesos convencionales mencionados. El primer proceso corresponde a una variante del RPM y se denomina Pulpaje Termomecánico (TMP).

Posteriormente se modificó este tipo de proceso y se obtuvo el Pulpaje Quimtermomecánico (CTMP). El último y más reciente avance en la producción de pulpa mecánica es la desfibración de rollizos a presión PGW (Pressurized Groundwood), el cual constituye una modificación del SGP (4).

a) Pulpaje Termomecánico (TMP)

El pulpaje termomecánico es una variación de la refinación de astillas, puesto que éstas se calientan con vapor a presión antes de la desfibración y se desfibran bajo presión. El desfibrador se diseña como una cámara de presión con una salida equipada con una válvula de soplado. La pulpa termomecánica se descarga a un ciclón en el cual se separa del vapor (6).

Debido a la elevada temperatura (122 - 124 °C) al comienzo de la desfibración, las fibras se separan casi completamente y se preservan mejor. Esto da a la pulpa una mayor longitud de fibra, mejores propiedades mecánicas y menos "haces", lo cual la hace superior a todos los otros tipos de pulpas mecánicas, especialmente en el margen de mayor drenaje.

Los refinadores utilizados están diseñados para trabajar a 3 atm. Son idénticos a los empleados para producir pulpa mecánica de refinador, excepto, que éstos tienen empaquetaduras más simples y operan a presión atmosférica (6).

b) Pulpaje Quimtermomecánico (CTMP)

El pulpaje quimtermomecánico permite la producción de una pulpa aceptable a partir de maderas de latifoliadas o de una pulpa de alta resistencia si se utiliza madera de coníferas pudiendo reemplazar incluso a la pulpa kraft en algunos aspectos. Se obtiene mediante un proceso muy similar al correspondiente a la TMP. Las instalaciones son básicamente sistemas convencionales de TMP, a los cuales se les agrega equipamiento para impregnar las astillas con un producto químico, previamente a la refinación (7).

Las propiedades de la pulpa mecánica se pueden modificar considerablemente mediante sulfonación, oxidación o extracción de álcali. Generalmente las instalaciones CTMP efectúan un pretratamiento con **sulfito alcalino** previo a la refinación. Las astillas se impregnan con 1 - 5 (n³/ton madera seca) solución de sulfito de sodio a pH 9 -12, precalentada durante 2 - 5 min. a 120 - 135°C.

La calidad del producto se controla por la carga química, condiciones de precalentamiento y refinación (7).

El pretratamiento químico proporciona a la CTMP las siguientes ventajas en comparación a la TMP (6):

- la separación de las fibras es más selectiva, lo cual permite obtener una mayor proporción de fibra larga y un contenido **mucho más bajo de astillas**.
- las fibras poseen mayor flexibilidad, lo cual se manifiesta en una mayor densidad de hoja.



- el pretratamiento con sulfito de sodio proporciona a la pulpa una mayor brillantez y blanqueabilidad.

- las resinas se pueden remover proporcionando una pulpa más adecuada para papeles absorbentes.

La principal desventaja que presenta la CTMP es que genera un mayor nivel de contaminación ambiental, en relación a los demás tipos de pulpa mecánica. Además, en general el consumo de energía en las etapas de refinación es normalmente mayor que para el proceso TMP (7).

c) Desfibración de rollizos a presión (PGW)

Este proceso constituye uno de los más recientes adelantos en materia de pulpa mecánica. Proporciona la resistencia de la TMP junto con la **opacidad** y bajo consumo de energía de la desfibración en piedra convencional (SGW) (7).

En general se ha determinado que en la producción de papel prensa se requiere alrededor de un 12% menos de pulpa química para PGW que para SGW. Esto se debe a las mejores propiedades de la pulpa generada con la desfibración de rollizos a presión (6).

El mayor problema que se produce con la molienda presurizada es la corta vida útil de la piedra usada en la desfibración. Se cree que las rápidas fluctuaciones en la temperatura son la principal causa de las pérdidas o quebraduras de los segmentos de cerámica (8).

La ventaja de mayor relevancia del proceso PWG es el menor consumo energético con respecto a los demás sistemas de pulpaje mecánico. Se estima que el consumo de energía es 5 - 10% menor que el correspondiente al proceso SGP y 40 - 50% inferior que para la pulpa termomecánica o quimtermomecánica (7).

De acuerdo a la opinión de algunos especialistas (9), el proceso PWG proporciona además las mejores características de impresión.

d) Concepto de pulpaje instantáneo

En la actualidad, se están desarrollando nuevos conceptos que pueden desembocar en el logro de pastas más baratas y de más seguro suministro; uno de ellos se ha propuesto en Suecia (8).

Es de suponer que en el futuro, el comercio de pasta y de madera con países lejanos, ricos en fibras, crecerá en importancia. Durante años, los rollizos y la madera pulpable han venido siendo objeto del comercio internacional, lo cual requiere en los puertos instalaciones de carga y descarga especiales. Una alternativa es generar un producto intermedio en el lugar de corte de la madera, utilizando un proceso de cocción sencillo y, después, efectuar la producción de pulpa (de alta calidad) en las zonas industriales en las que existen los equipos adecuados.

El concepto de pulpaje instantáneo está relacionado con un proceso de refinación, con la idea central de que el desfibrado debe realizarse en un lugar próximo al bosque. La madera es pretratada de la misma forma que en los procesos TMP o CMP. Tras una refinación presurizada en una etapa, la pasta se envía directamente a un secador "flash" y, finalmente, envasado en balas. El costo de transporte por unidad de peso de fibras es menor en comparación con el transporte de la madera.

El evitar operaciones a baja consistencia (por ejemplo, depurado y clasificado) en la zona del bosque da lugar a un drástico descenso en los costos de inversión. Para una instalación de 400 ton/día, se estima que la inversión es de 25 - 30 millones de US\$ (8).

4.0 PULPAJE SEMIQUIMICO

El progreso más interesante de los últimos cinco años ha sido la introducción de las pastas químico-mecánicas. Un pretratamiento con lejías a base de sulfito sódico (2% aproximadamente respecto al peso de la madera), seguido de un proceso de refinación y un blanqueo, da lugar a una pasta de alta blancura y bajo contenido de resina. Esta pasta reemplazará, parcialmente a las químicas en lo que respecta a papeles absorbentes y papeles de escritura y cartón (10).

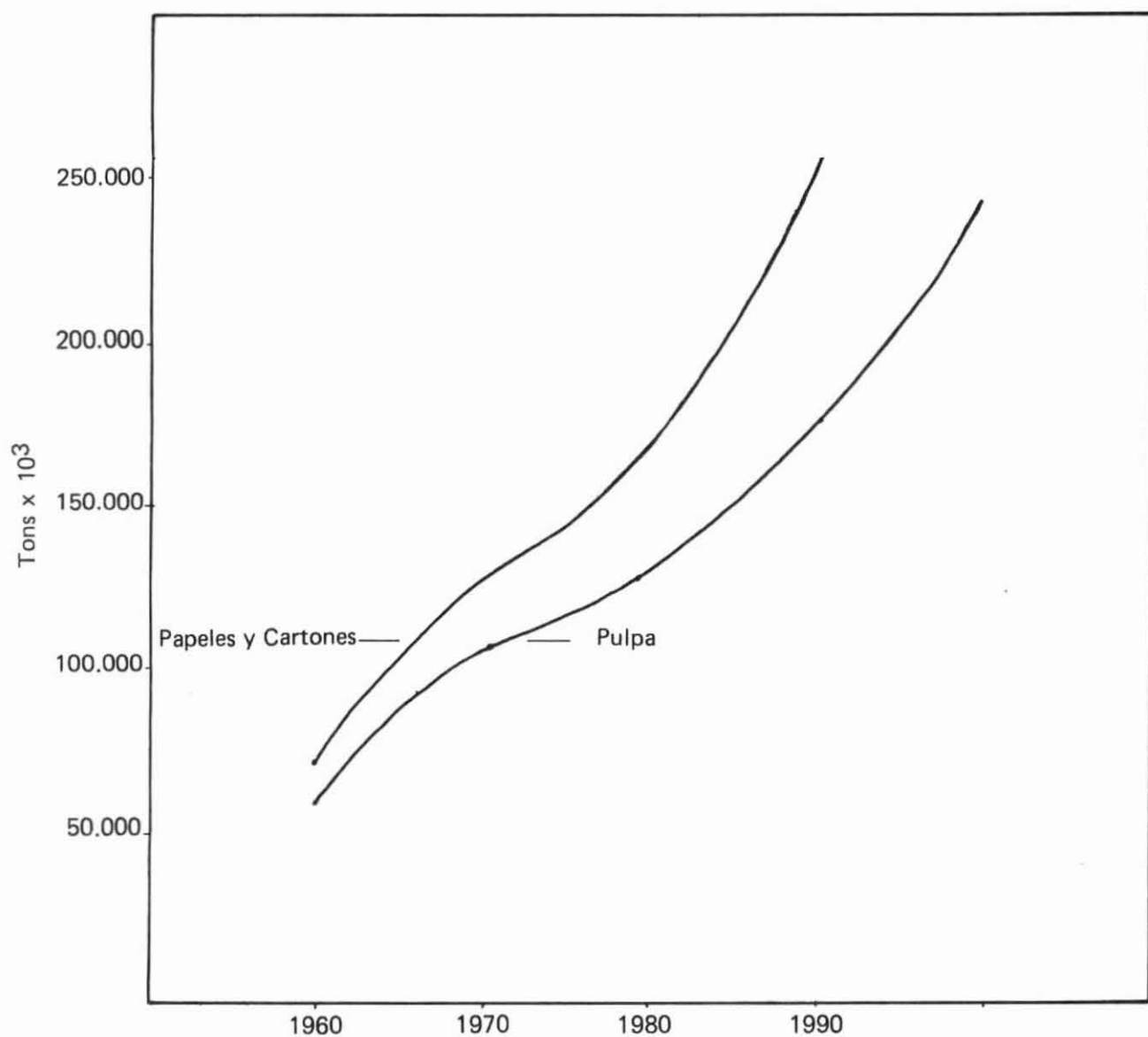
5.0 EMPLEO DE NUEVAS FORMAS DE MATERIA PRIMA

Debido a la creciente disminución de materia prima para las plantas de pulpa y papel, se han desarrollado procesos de pulpaje a partir de nuevas formas de biomasa, tal como la utilización de fibra secundaria o recuperación de papel de desecho (9).

En la figura 6 se aprecia el aumento de la diferencia de la producción de pulpa con respecto a la de papel. Esto se explica por el incremento en la recuperación de papel de desecho (10), el cual se emplea básicamente para la fabricación de papel prensa y papel absorbente. Una de las desventajas de la producción de pulpa en base a fibra secundaria es que se requiere una utilización intensiva de mano de obra, especialmente en la selección de los desechos a utilizar.



FIGURA 6 PRODUCCION A NIVEL MUNDIAL



FUENTE: (9)

Existen también otros procesos desarrollados desde hace bastante tiempo y que no emplean fibras de madera como materia prima. Entre ellos se pueden mencionar aquellos que utilizan el bagazo de caña de azúcar, la paja de trigo, la paja de arroz, etc. (8).

En lo que respecta al bagazo, actualmente en la India y Argentina se produce papel prensa en base a esta forma de biomasa y se estudian nuevos métodos para aumentar su brillantez y abaratar los costos de producción (9).

La desventaja principal de estos procesos que involucran fibra corta y que constituye el motivo fundamental por el cual no han logrado un mayor desarrollo, radica en que no es posible contar con un abastecimiento continuo de materia prima, puesto que se requieren grandes volúmenes debido a los bajos rendimientos obtenidos con esta materia prima.

En la tabla 4 se muestran los volúmenes de producción absolutos y relativos de los diferentes tipos de pulpa en los próximos años considerando la participación de materia prima de fibra corta en esta producción (9).

TABLA 4
COMPOSICION DEL CONSUMO MUNDIAL DE PAPEL Y CARTON

TIPOS DE PULPA	1972 10 ⁶ TM %		1980 10 ⁶ TM %		1990 10 ⁶ TM %	
Mecánica / Semimecánica	30,8	21,0	37,4	20,8	54,1	21,2
Kraft sin blanquear	28,4	19,3	33,3	18,5	44,2	17,3
Química blanca	41,1	27,9	47,8	26,6	63,3	24,7
Fibra no de madera	6,5	4,4	7,6	4,2	12,5	4,9
Fibra secundaria	34,0	23,1	45,2	25,3	69,2	27,1
Rellenos	6,4	4,4	8,3	4,6	12,6	4,9

NOTA TM: Tonelada métrica

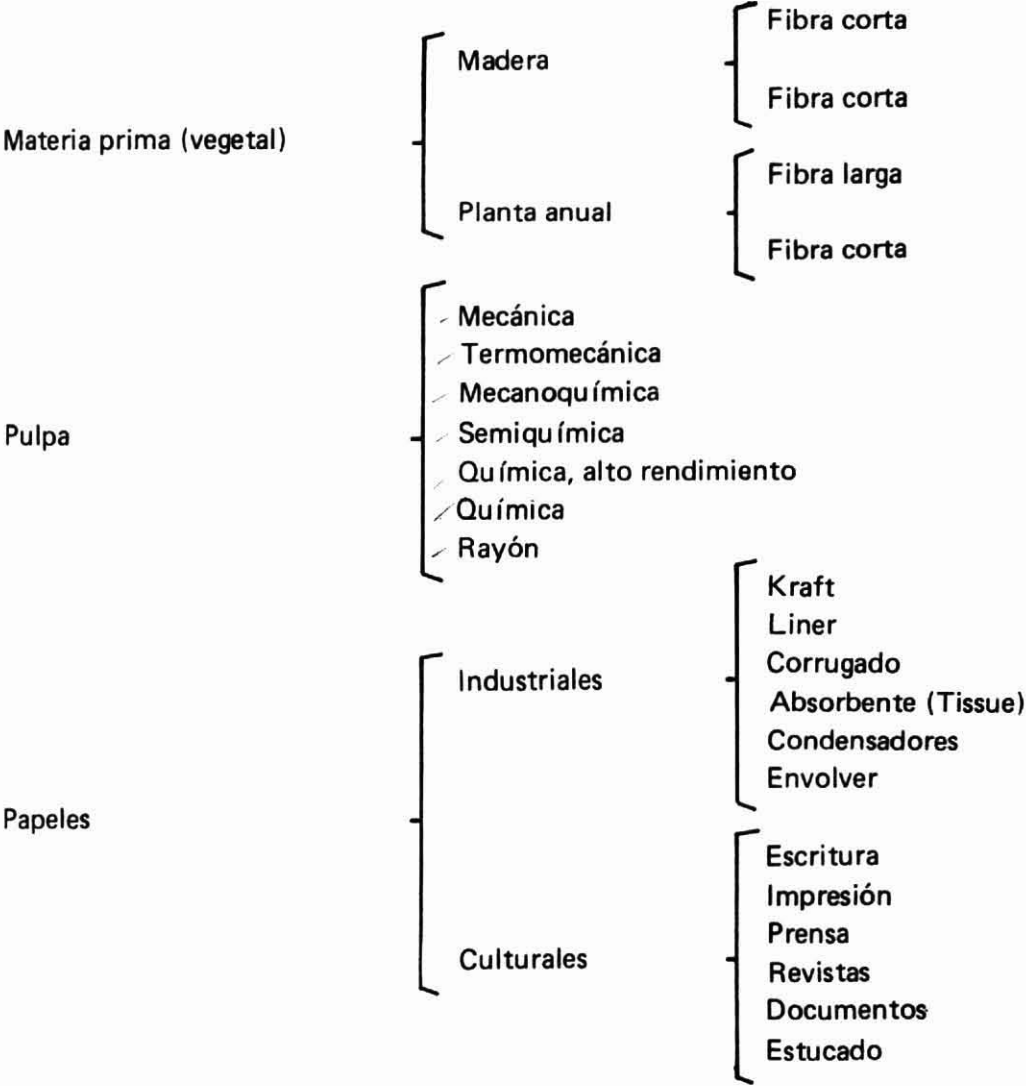
FUENTE: Pulp and Paper International, Sept. 1983 (4).

CAPITULO III – TIPOS DE PAPEL

Esquemáticamente, en la fabricación del papel se consideran inicialmente tres variables: las materias primas, las pulpas y, finalmente, el papel (11).

A su vez, cada una de las tres variables anteriores, es motivo de nuevas subvariables. El cuadro 1, muestra algunas de estas subvariables a considerar, y que aún podrían ampliarse por subdivisiones sucesivas hasta un número considerablemente mayor. Por ejemplo, el cuadro 2 muestra una clasificación de los procesos de fabricación de pulpas (11).

CUADRO 1
VARIABLES FUNDAMENTALES EN LA INDUSTRIA PAPELERA



CUADRO 2
ALGUNOS PROCESOS DE FABRICACION DE PULPAS

Pulpas	Rendimiento (%)	Procesos
Mecánicas	90 - 98	
Semiquímicas	60 - 90	Alcalinas A la soda en frío Al sulfito alcalino Kraft A la lejía verde
		Neutras Sulfito neutro Acidas Bisulfito
Químicas	40 - 60	Alcalinas A la soda Al sulfato
		Acidas Bisulfito cálcico Bisulfito sódico Bisulfito magnésico

FUENTE: Ingeniería Química, abril 1985 (11).

Por combinación de algunas de las variables y subvariables enumeradas, se llega a la obtención de distintas pulpas, primero, y por combinación de éstas, después, de papeles en los que se desean algunas propiedades indicadas en el cuadro 3.

CUADRO 3
PROPIEDADES FUNDAMENTALES EXIGIDAS A LOS PAPELES

Indice de rasgado	Indice de blancura
Indice de ruptura	Volumen específico
Indice de explosión	Tiempo de desgaste
Indice de plegado	Permeabilidad
Indice de rigidez	Adherencia
Indice de opacidad	Absorbencia
Indice de porosidad	Estabilidad dimensional
Indice de lisura	Compresibilidad

FUENTE: Datos extraídos de referencia (11).

Como se sabe, cada papel ha de destacar en alguna o varias de las propiedades indicadas, despreciando otras.

Las posibilidades de combinaciones se incrementan si se tiene en cuenta que, aún dentro de una misma pasta, es posible modificar algunas de las propiedades anteriores mediante la operación de refino, previa a la fabricación del papel; así, casi se puede llegar a aplicar el análisis combinatorio para la obtención de distintos tipos de papel (11).

Para efectos del estudio que se realiza en relación a la incidencia del desarrollo tecnológico en el consumo de pulpa y papel, se consideran cuatro grandes grupos que engloban prácticamente todos los tipos mencionados. Estos son: papel de impresión y escritura, papel absorbente, papel prensa y papel de embalaje.

El índice de crecimiento estimado del consumo total de papel y cartón es moderado respecto a previsiones realizadas (en especial las referentes a las naciones desarrolladas). Existen numerosas razones explicativas que cubren una amplia gama de factores (11):

- Cambios en los costos relativos de las materias primas.
- Precios de los productos terminados.
- Utilización de la capacidad de producción.
- Desarrollo tecnológico.
- Demandas regionales para los productos.

Reconociendo las limitaciones de los recursos del mundo, así como la existencia de muy diversos factores (políticos, modificaciones en los esquemas de distribución de la población, índices de crecimiento económicos muy variables, etc.), es muy razonable suponer que el futuro deparará más discrepancias respecto a las tendencias históricas. La industria de la pasta y el papel cada día se está haciendo más sensible a estas tendencias externas, y su crecimiento futuro dependerá fuertemente de su aptitud a adaptarse a las circunstancias cambiantes.

1.0 PAPEL DE IMPRESION Y ESCRITURA

Dentro de la categoría de los papeles de impresión y escritura se consideran papeles con y sin pulpa mecánica, estucados y no estucados.

Los tipos de papel mayormente afectados por el desarrollo tecnológico se prevé que serán los siguientes (12).

a) **Papeles con pulpa mecánica (groundwood):** son papeles menos permanentes y brillantes que los papeles de pasta química. Se fabrican con rangos de pulpa mecánica que fluctúan desde un 20 hasta un 75% y comprenden papel para directorios, catálogos, (revistas e impresos comerciales (13).

b) **Papel libro (book paper):** es un término general usado para definir una clase de papeles adecuados principalmente para las artes gráficas. Pueden ser o no estucados (13).

Los papeles estucados, con y sin pasta mecánica de las dos categorías mencionadas,



se emplean básicamente para revistas, etiquetas, libros e impresos comerciales. Cerca del 5,5% de la producción de papel estucado alimenta al mercado de revistas y etiquetas.

c) **Papeles sin pulpa mecánica (free sheet):** pueden ser o no estucados. Entre ellos se encuentra el papel bond, offset, reprográfica (duplicación) formulario continuo (computación), etc. (13).

Los papeles sin estucar y sin pasta mecánica se emplean, principalmente, para la impresión de libros, impresos comerciales y en oficinas. A estos últimos se les suele llamar "burocráticos", término nuevo que comprende tanto los reprográficos como los utilizados en los computadores. Los papeles reprográficos se emplean en las copiadoras y en la duplicación.

Los mercados "burocráticos" utilizan el 66% aproximadamente de todo el papel sin pasta mecánica y sin estucar que se produce en E.E.U.U. y casi no se emplea ningún otro tipo de papel.

Los papeles sin pasta mecánica y estucados se utilizan principalmente en periódicos, impresiones comerciales y como papel "burocrático". El mercado compartido para este tipo de papel y el papel sin pasta mecánica y sin estucar, corresponde a la impresión de libros y a la impresión comercial. Sin embargo, es posible subdividir este último sector; los papeles estucados se emplean mayormente para anuncios y publicidad, mientras que los no estucados tienen otro destino; principalmente para labores administrativas y de oficina. Sólo en los libros puede aparecer una cierta rivalidad entre ambos tipos de papel, si bien en este mercado raramente compiten ya que se orientan a distintas categorías de libros. Estos se dividen en libros de tapas duras y blandas, existiendo una tercera categoría formada por los libros de tapas blandas de gran formato, el cual no es un producto masivo de mercado.

2.0 PAPEL ABSORBENTE

El papel absorbente se divide en dos grandes categorías; "sanitarios" y "otros". Los papeles sanitarios incluyen faciales, pañuelos de papel, papel higiénico, toallas, pañales, manteles, servilletas, etc. En "otros" se consideran los soportes para encerar, para envolver y absorbentes varios (14). Los absorbentes sanitarios pueden, a su vez dividirse en "para el consumo" e "industriales".

Este papel absorbente en general ha tenido durante la última década notable desarrollo. Esta evolución, no ha supuesto en muchas ocasiones que la producción se haya obtenido con fuertes beneficios, debido a las grandes inversiones realizadas (15).

De todas formas, el camino a recorrer por el consumo es todavía amplio, ya que son múltiples las utilizaciones de estos papeles, coincidentes además con los elevados niveles de vida a que tiende el mundo occidental. El interés de los especialistas se centra en deslindar con claridad los distintos destinatarios, ya que esto significa mercados diferentes y con posibilidades también diferenciadas (14).

El consumo per cápita ha mostrado un crecimiento continuo, siendo Suecia y E.E.UU. los países con mayores índices, cuyos valores son superiores a 18 kg/año. El consumo



medio global está en 7,6 kg/año y aumenta continuamente pero a una velocidad menor que en las dos últimas décadas.

3.0 PAPEL PRENSA

El papel prensa es un consumidor tradicional de pasta mecánica. Los periódicos utilizan la mayor parte de este papel, si bien existen otros mercados de menor interés (publicidad, cuentos). La gran mayoría se imprime en tipografía aunque, durante los últimos años, cerca de la cuarta parte del papel prensa que se consume se imprime en offset (16).

4.0 PAPEL DE EMBALAJE

Resulta indudable que las últimas décadas han supuesto una notable mejora en el embalaje y envasado de productos de diversos tipos, tales como artículos pesados, líquidos, frágiles, etc. (17).

En lo que respecta a envases para artículos pesados, se tienen los siguientes productos. (18).

- Envases de cartón compacto: entre sus aplicaciones finales se citan envases para productos químicos, explosivos, armas, componentes electrónicos.

- Grandes bolsas: la principal aplicación está en el sector de los fertilizantes, productos químicos, abonos y cementos. El crecimiento potencial de este sector es notable, debido especialmente a su penetración en el mercado de los sacos de papel y plástico.

- Sacos de papel: su destino más importante son productos alimenticios, productos químicos, cementos y pienso. El futuro de estos envases seguirá siendo estático, como consecuencia directa de la competencia de los sacos de plástico y los envases para granel.

- Tambores de cartón: son envases minoritarios que han de hacer frente a una severa competencia.

- Cartón ondulado o alto gramaje: los principales consumidores son aquellos que necesitan envase para exportar y para materiales a granel o frágiles, tales como manufacturas metálicas, repuestos de vehículos, aparatos electrónicos, electrodomésticos, etc.

Las aplicaciones finales para los envases de líquidos han crecido levemente, sin embargo, no debe olvidarse su elevado número. Este mercado no puede decirse que sea estático si nos fijamos en la amplia gama de nuevos envases y productos que han aparecido los últimos años, tales como yoghurt bebible, purés, mostaza, salsas, zumos, etc. (17).



CAPITULO IV – INFLUENCIA DE LA ELECTRONICA

1.0 ANTECEDENTES GENERALES

Existe consenso entre diferentes autores (18, 19) que los papeles de impresión y escritura, han sido los más afectados por el desarrollo de la electrónica. Dentro de esta categoría, la demanda de varios tipos de papel continuará creciendo en los próximos años; sin embargo, otros, pueden quedar obsoletos. Especialmente se preve que aquellos papeles basados en modernas pastas mecánicas serán los de mayor desarrollo, puesto que a pesar del avance de la exposición de datos a través de pantallas de video, en las oficinas modernas se utilizan enormes cantidades de papel en forma de listados de computadores, fotocopias e impresos autocopiativos (19).

El papel prensa es otro grupo que se ha visto afectado en gran medida por el avance tecnológico, en el rubro de la electrónica. En menor grado, este desarrollo también ha tenido efecto en el papel de embalaje. (18).

Los ejecutivos de las compañías papeleras están conscientes de esta situación y elaboran teorías en relación a cuáles serán las áreas mayormente afectadas y aquellas para las que habrá oportunidades de desarrollo.

2.0 DESARROLLO DE LA COMPUTACION

Ningún desarrollo tecnológico desde la invención de la fotocopidora, se espera que tenga un impacto tan importante en la demanda futura de papel como el computador personal (PC). Si se amplía la definición de computador personal a cualquier aplicación que requiera el uso de una máquina de este tipo, tanto en la oficina como en la casa del usuario, entonces, los requerimientos futuros para papel, disminuyen considerablemente el impacto de la demanda de papel **no estucado** para fotocopadoras de alta velocidad y sistemas de impresión de página electrónica. (19)

Se espera que los computadores personales experimenten un crecimiento sin precedentes en esta década. Hacia fines de los 80, cerca del 40% de los usuarios poseerán un microcomputador en su hogar. En las oficinas, virtualmente cada funcionario tendrá acceso a un terminal y aquellos que lo requieran poseerán un aparato individual (18).

Los bajos costos de los dispositivos que permiten la conexión directa entre distintos PC, posibilitan el enlace del PC en la casa del usuario con la oficina. Esta situación dará pábulo para que una cantidad creciente de personas trabaje en sus hogares.

Muchos factores se pueden considerar relevantes en el desarrollo del uso de PC. Algunos de los más importantes son (19):

- Disponibilidad de software.
- Disminución del costo de hardware.
- Ingreso de IBM al mercado.



Si se examina seriamente el rol del papel como un medio de comunicación se comprende que los textos o gráficos en una pantalla no necesariamente reemplazarán la necesidad de tener la misma materia presentada sobre una hoja de papel. A menos que se disponga de una pantalla en cada oficina y casa, funcionando con el mismo sistema operativo y en la cual se pueda escribir y comunicar un mensaje o texto con claridad y precisión, es difícil que se reemplace al papel. Incluso, es más probable que se produzca el fenómeno opuesto. Como cada vez mayor cantidad de gente tendrá acceso a un computador personal, habrá una necesidad creciente de escribir la información que ha sido creada, ya sea ésta cartas, informes, gráficos, listas, etc. Generalmente se requiere compartir dicha información y la forma más simple de hacerlo es generando una copia dura sobre papel. Más aún, aquellas personas con acceso a fotocopadoras de alta velocidad comúnmente sacan varias copias para futuras referencias.

2.1 Desarrollo de Software

En gran medida, cada aplicación genera su propia demanda específica de papel. El procesador de palabra que se creyó era una de las mayores aplicaciones del PC, ha tenido ciertas diferencias con respecto al uso de la máquina de escribir.

El aspecto más importante de la escritura en base al computador, es la facilidad para efectuar cambios en el texto. Sin embargo, existen varios factores que contribuyen a incrementar el uso de papel con estos equipos (19):

- La máquina de escribir no posee el mismo tipo de letra que el equipo procesador de palabra, de modo que para cualquier corrección posterior se debe sacar otra copia.
- La dificultad para leer adecuadamente desde la pantalla.
- La tendencia del PC a generar salidas que no corresponden exactamente a lo que se requiere.
- Generalmente se avanza una página completa cuando queda para información que imprimir, de manera que la mayor parte de la hoja no se aprovecha. Esto ocurre cuando se utiliza papel de formulario continuo.
- La tendencia ocasional de la impresora a bloquear el flujo de papel o cambiar su dirección, arruinando en consecuencia la salida creada.
- Con el uso del formulario continuo para escritura, se incrementa la superficie de cada hoja empleada desde 93,5 pulg² (hoja precortada de 8 — 1/2 x 11) a 99 pulg² (9 x 11), es decir, un aumento de 5,9% por hoja consumida.
- Si se presiona una tecla errada en el PC, se puede generar una salida no deseada. Esto ocurre frecuentemente cuando se emplea el paquete software de procesamiento de palabra más popular, el Word Star.

Al utilizar software del tipo mencionado, se producen otros problemas que se extienden más allá que los típicos de edición. Los problemas más comunes detectados por los usuarios que se relacionan con el incremento de consumo de papel consideran (12):

- La tendencia frecuente de que la hoja de salida sea mayor que la página diseñada, la cual obliga a reformatear los datos.
- La dificultad de interpretar números desde la pantalla, a menudo obliga a obtener salidas previas a la creación del documento final.



– Los problemas de formateo de la impresión, incrementados por las instrucciones incompletas de aquellos que producen el hardware y software, así como la inexperiencia del usuario.

– Las facilidades para el usuario de cambiar un valor de una tabla y obtener una nueva salida. Previamente al desarrollo de los PC, una tabla era suficiente para un uso determinado. En la actualidad, es común decir que una tabla es sólo un modelo de apoyo de decisión, una dimensión que la hoja tipeada a máquina nunca poseerá.

Con el uso del PC para trabajar con bases de datos y manejos de listas, las capacidades de un paquete de software permiten al usuario demandar mayor cantidad de datos en la actualidad que hace un tiempo atrás la cual implica mayor consumo de papel. Las listas se pueden presentar y ordenar en numerosas formas, como por ejemplo, por tamaño de la compañía, clientes v/s no clientes, tipo de negocio, etc., empleando mucho menos tiempo que haciéndolo en forma manual (20).

Las facilidades del PC para generar gráficos, también incrementa el consumo de papel, constituyendo una de las herramientas más modernas de manejo de información.

Entre los usuarios de software de graficación, los mayores problemas relacionados con el consumo de papel radican en los formatos de la información de salida y la incapacidad para obtener los gráficos en la forma requerida.

2.2 Desarrollo de computadores personales

Existe una creciente necesidad por obtener documentación relativa a la utilización del PC, la cual va aparejada con el desarrollo de esta tecnología. En general se requiere información con respecto a lo siguiente (19):

- La operación del computador.
- El sistema operativo del computador.
- El lenguaje del computador.
- Los programas de aplicación compatibles con el computador (Word Star, Lotus 1-2-3, D BASE III, etc.).

Los manuales que se proporcionan están comúnmente dirigidos a legos en la materia, de manera que se requiere un gran detalle y por ende una significativa cantidad de papel, o bien se editan distintas versiones para usuarios iniciados en el tema y para aquellos que no lo son (20).

Algunos de los factores relacionados a la documentación que afectan en forma más significativa el consumo de papel incluyen:

- Las ventas de aplicaciones de software, las cuales requieren de un manual completo para cada usuario.
- Las ventas de PC generan demanda para los distintos sistemas operativos y lenguajes.



- El uso múltiple de paquetes de software requiere inicialmente la compra de cierta documentación, la cual es luego reproducida varias veces.

- Las variaciones de los sistemas operativos que requieren de nuevos manuales para sus usuarios (IBM recientemente desarrolló en base al sistema operativo 1.1 la versión 2.0, para la cual se necesita un manual totalmente nuevo).

2.3 Preparación de usuario

Desde la introducción del PC y el software, se ha creado una subindustria totalmente nueva relacionada con la preparación y entrenamiento del usuario. A pesar del hecho que la mayoría de los programas que se desarrollan actualmente son interactivos y de fácil uso para el usuario, el dominio y manejo de cualquier paquete de software requiere tiempo y esfuerzo.

El aspecto más importante relativo a la preparación del usuario es vencer el temor al computador. Para resolver este problema, muchas organizaciones ofrecen cursos para enseñar el uso de Word-Star, Lotus 1-2-3, D Base III, etc., y lo que es más importante para el consumo de papel, gran cantidad de compañías han desarrollado manuales de entrenamiento que permiten al usuario aprender a su propio ritmo. Aparentemente nada es más seguro y menos atemorizante que un libro relativo al uso del computador para separar el temor a éste (20).

a) Libros de computación

Los libros de computación han alcanzado una nueva posición relativa en las librerías debido a dos importantes desarrollos. El primero de ellos se refiere al deseo insaciable del público por aprender a usar estas máquinas. El segundo desarrollo se debe a que todo tipo de literatura relativa a computación se vende a altos precios, lo cual constituye un atractivo negocio para los editores (19).

Una de las estrategias empleadas para vender más literatura de computación es la segmentación de mercado. Se crean títulos para cada marca de computador y para cada modelo y a su vez hay libros relativos a cómo hacer diferentes cosas en cada uno de estos modelos.

La necesidad de esta segmentación se relaciona con el cambio continuo en los sistemas operativos, el cual no permite que una generación de computadores sea totalmente compatible con la próxima. Como resultado se debe crear una nueva serie de títulos para los usuarios.

Además no sólo hay libros sobre computadores sino que también literatura de apoyo para los paquetes de software. El empleo de un paquete de software generalmente crea un gran número de interrogantes y un usuario aproblemado comprará cada libro que le asegure el manejo del programa.

Otra razón para el éxito de estos libros es el deseo de los compradores potenciales de conocer las distintas aplicaciones del programa. Considerando un buen paquete de software puede costar entre US\$300 y US\$700, una inversión de US\$15 es significativa. (18).



b) Revistas de computación

El volumen de revistas de computación ha crecido en forma considerable en los últimos tiempos superando con creces a la producción de libros.

Estas revistas satisfacen distintas necesidades. Proporcionan a los propietarios de un sistema particular (la segmentación también ha alcanzado el mercado de las revistas) con una periodicidad mensual, información sobre las capacidades y nuevos productos disponibles, para su sistema. Además, ellas proporcionan revisiones de nuevos paquetes de software e ideas para mejorar los programas adquiridos.

Por otra parte las revistas constituyen un medio muy adecuado para la publicidad de nuevos adelantos tecnológicos en la materia.

La tabla 5 muestra las diferentes clases de revistas que se obtienen en el mercado relativas a computación en Estados Unidos (19).

TABLA 5
TIPOS DE REVISTAS DE COMPUTACION

TIPOS	Número de revistas	Circulación total (miles)	Circulación promedio x revista (miles)	Total de copias anuales (miles)	Copias anuales en promedio x revista (miles)
Negocios	19	1.687,8	88,8	30.730,6	1.617,4
Niños	5	705,0	141,0	6.980,0	1.396,0
Comercio	10	219,8	22,0	4.056,1	405,6
Educación	8	356,2	44,5	3.036,6	379,6
Interés general	16	2.969,1	185,6	38.689,2	2.418,1
Computadores de hogar	4	555,2	138,8	6.662,4	1.665,6
Mercadotecnia y publicidad	3	42,6	14,2	631,2	210,4
Misceláneo	18	774,6	43,0	9.687,2	538,2
Software	6	363,3	60,6	3.579,6	596,6
Relativo a Apple	7	454,2	64,9	5.193,6	741,9
Relativo a Atari	3	280,0	93,3	1.800,0	600,0
Relativo a Commodore	6	465,0	77,5	4.600,0	266,7
Relativo a DEC	3	150,0	50,0	1.800,0	600,0
Relativo a IBM	9	690,0	76,7	10.980,0	1.220,0
Relativo a Kaypro	1	50,0	50,0	300,0	300,0
Relativo a Radio Shack	10	671,5	67,2	8.058,0	805,8
Relativo a Texas Instrumento	2	200,0	100,0	3.150,0	1.575,0
Relativo a Timex - Sinclair	2	150,0	75,0	1.800,0	900,0

FUENTE: Pulp & Paper, Abril 1984 (19).

La tabla 6 muestra el consumo de papel estimado para 10 revistas líderes en el área de la computación.

TABLA 6
CONSUMO DE PAPEL ESTIMADO

Revista	Peso de la edición típica (OZ)	Circulación (miles)	Tonelaje mensual
PC	28	110	96
Byte	27	430	363
List	33	125	129
PC World	25	180	141
Rainbow	20,5	50	32
Tech Journal	16	50	25
Softalk	17	125	66
80 Micro	16	117,5	59
Personal Computer Age	15	50	23
Creative Computing	16	250	125
TOTAL			1.059

FUENTE: Pulp & Paper, Abril 1984 (19).

c) Directorios de computación

Los directorios constituyen otra categoría completamente nueva de productos impresos, resultante también del desarrollo del PC y del software. Los directorios especializados sirven a distintas necesidades, trasladamos la información relativa a software y hardware a bases de información manejables (2).

La categoría más importante de estos directorios se relacionan con el software. En el último lustro, se han desarrollado miles de nuevos productos de software, lo cual hace necesario que los usuarios potenciales posean alguna fuente de revisión común para chequear la disponibilidad, capacidades y requerimientos de los sistemas. En algunos casos, los directorios se ofrecen como servicios de suscripción ya que pierden rápidamente su actualización, tan pronto como son publicados. Muchas veces son bastante voluminosos y contienen más de 1.000 páginas (18).

También se editan directorios especializados para servir al usuario iniciado. Ellos proporcionan ofertas segmentadas sobre productos disponibles para PC específicos (19).

d) Bases de datos

Otra área que se beneficiará con el desarrollo de la computación es la base de datos en línea. En U.S.A. están disponibles actualmente más de 1.000 servicios en línea para propietarios de PC con dispositivos para comunicarse desde un computador a otro, y muchos miles más se encuentran en etapa de desarrollo (19).

La información generada desde las bases de datos debe imprimirse, creándose una demanda adicional de suministro de papel en la medida que aumentan los usuarios de estos servicios.

e) **Publicidad y promoción de ventas**

La publicidad y promoción de ventas también han sido afectadas por el desarrollo del P.C. básicamente en lo que respecta a la publicidad en periódicos y a la literatura de promoción de estos aparatos electrónicos (19).

1.- Publicidad en periódicos

La publicidad para PC no existía 10 años atrás. Actualmente se ha desarrollado considerablemente en la medida que se trata de captar nuevos clientes. En Estados Unidos están creándose secciones de avisos clasificados relativos a computadores, lo cual constituye un nuevo campo para este tipo de publicidad.

Como los computadores crecen en popularidad, es muy posible que pronto aparezca una categoría de avisos clasificados para comprar y vender sistemas y software en forma similar a como ocurre con casas y automóviles (19).

2.- Literatura de promoción

La literatura de promoción representa un recurso muy importante para la venta de hardware y software. Considerando que los fabricantes de estos productos están tratando de crear una imagen en cuanto a calidad y valor, generalmente utilizan el mejor papel de fantasía para promocionar sus equipos (19).

Basta sólo con asistir a una exposición de computadores y software para comprender los esfuerzos que las compañías hacen en promocionar sus productos. Durante el año 85 y 86, I B M ha enviado a los propietarios de sus PC publicaciones en papel de alta calidad (60 lb de papel) con catálogos de todo el software adecuado a sus equipos (19).

2.4 **Consumo de productos asociados a la computación**

El aumento del uso de catálogos de computación ha representado uno de los items más importantes en el consumo de papel. Estos catálogos están generando una demanda creciente de papel impreso, generalmente del tipo estucado, incrementando cada año el número de páginas, la circulación y la frecuencia (19).

Una revisión de estos catálogos ilustra acerca del rango de productos de papel que se venden a los propietarios de computadores personales. Algunos de ellos incluyen (20):

— Papeles Micro-Parf: Estos papeles especiales permiten al usuario crear correspondencia sobre una hoja sin que el receptor se percate que fue escrita en el computador.

— Formularios de negocios: Esta, constituye el área de mayor probabilidad de desarrollo, particularmente como aplicaciones de formularios.

— Papel térmico: En los próximos años se preve un incremento de la demanda de este tipo de papel. Muchas de las impresoras de menor precio que se desarrollarán en un futuro cercano, emplearán la impresión térmica. Uno de los avances más notables en el área de la impresión, será la introducción de una impresora térmica para el PC IBM.

— Sobres con rótulo: La rotulación de las tarjetas de aniversario, navidad o año nuevo que provoca enormes pérdidas de tiempo, podría llegar a ser función de un paquete de software. Las aplicaciones en lo que respecta a sobres y rótulos producidos continuamente, crecerán en la medida que usuarios creativos encuentren nuevas formas de eliminar tareas administrativas para sus casas, oficinas y actividades sociales y personales.

2.5 Desarrollo futuro

Los productores de papel deberían preocuparse del desarrollo futuro, que se producirá en el área de la computación. Este es muy probable que tenga un significativo impacto en la demanda de papel. Los avances más destacados incluirían (19):

— Crecimiento de la demanda de impresoras, especialmente en lo que se refiere a computadores en las casas de los usuarios.

— Mezcla de impresoras que son utilizadas por computadores personales.

— Tendencias de consumo de papel para estas impresoras.

— Aceptación de parte de los consumidores de papeles para aplicaciones en PC (térmico o dieléctrico).

— Uso y aceptación de impresiones a color para PC.

— Desarrollo de nuevos paquetes de software que podrían interesar en el uso de PC a distintos segmentos de la población, creando nuevas y diferentes necesidades a los consumidores.

— Uso de dispositivos que permitan la comunicación entre diferentes terminales para desarrollar el correo electrónico.

— Aceptación de servicios de comunicación de videotext y teletext, especialmente si los servicios son manejados a través de PC; además de los requerimientos de papel resultante para impresoras.

— La estructura competitiva de la industria de PC, la cual a largo plazo podría limitar la expansión de revistas y libros.

— La estructura competitiva de la industria del software, la cual podría también tener efecto en los medios de publicidad.

— La Compañía IBM.

— La Compañía de Teléfonos AT&T.

3.0 MAQUINAS COPIADORAS

La invención de las máquinas copadoras constituyó uno de los factores que incrementó fuertemente el consumo de papel sin estucar y sin pasta mecánica o con bajos porcen-



tajes de ésta, como es el caso del papel reprográfico (20).

Actualmente, el papel reprográfico puede ser afectado por el desarrollo de copiadoras de oficina baratas con gran capacidad de duplicación pero que permiten imprimir en ambos lados de la hoja y por ende economizar papel considerablemente. Sin embargo, la tendencia a incrementar la cantidad de máquinas de fotocopiado en las oficinas y negocios aún se mantiene. Una causa de esta tendencia, son las innovaciones en lo que respecta a las fotocopadoras de planos de alta velocidad (20).

4.0 INFLUENCIA SOBRE DISTINTOS TIPOS DE PAPEL

El impacto del desarrollo de la electrónica y especialmente de la computación se preve que afectará principalmente el consumo de papeles de impresión y escritura. En menor grado influirá también en la demanda de papel prensa y papel de embalaje (19).

4.1 Papel de impresión y escritura

Dentro de la categoría de papeles de impresión y escritura, se considera que el mayor impacto se producirá en los llamados papeles "burocráticos", es decir, papeles sin estucar y sin pasta mecánica o con bajo porcentaje de ésta, los cuales comprenden tanto los reprográficos como los empleados en computación, y en los papeles estucados con y sin pasta mecánica, utilizados en revistas, etiquetas, libros e impresos comerciales (20).

Además, también se preve que los papeles con pasta mecánica sin estucar que se usan en los directorios, serán afectados por el desarrollo en el campo de la electrónica (21).

La tabla 7 muestra los diferentes tipos de papel cuyo consumo varía debido específicamente al desarrollo computacional, así como los diferentes factores que afectan este consumo (19).



TABLA 7
TIPOS DE PAPEL AFECTADOS POR EL DESARROLLO DE LA COMPUTACION

Factores que afectan el consumo	Papeles sin estucar con pasta mecánica	Papeles con pasta mecánica estucados	Papeles sin pasta mecánica estucados	Papeles sin estucar y sin pasta mecánica	Papeles forma bond sin estucar	Papel bond sin pasta mecánica	Otros
Aplicaciones relacionadas con:							
Procesadores de palabra					M	M	
Despliegue de hoja					M		
Bases de datos para correo					X	X	M
Bases de datos para manejo de listas					X	X	X
Telecomunicaciones	X				X		X
Gráficos							X
Documentación relacionada con:		X	M	M			
Preparación y entrenamiento del usuario	X	M	M	M			
Libros	X		M	M			
Revistas	X	M					X
Directorios	X	X		X			
Bases de datos en línea					X		
Publicidad y promoción de ventas		X	M				
Productos asociados					M	M	M

X = área de impacto M = área de mayor impacto

FUENTE: Pulp & Paper, Abril 1984 (19).

a) Papel sin estucar sin pasta mecánica

En general los papeles sin estucar y sin pasta mecánica corresponden básicamente a los papeles "burocráticos", los cuales consideran el papel reprográfico y el de computación (23).

Cuando se produzca la tan anunciada revolución de la oficina electrónica, el primer impacto lo sufrirán los papeles "burocráticos". Por el momento, sin embargo, no existe ningún signo que permita suponer que el mercado de los papeles sin pasta mecánica y sin estucar, se vea afectado por el avance en los medios electrónicos. En todo caso, gran parte del crecimiento reciente de estos papeles está directamente ligado a la evolución del papel burocrático, la cual ha sido favorecida por el desarrollo de la computación y de las máquinas fotocopadoras, dos elementos del equipo a partir del cual se supone, se basará la organización de la nueva oficina (25).

Los papeles sin pasta mecánica y sin estucar están creciendo actualmente con un índice del 5,2% por año; entre los papeles burocráticos, los destinados a los computadores presentan una demanda que se incrementa con un índice del 7,5% anual. Casi todos los análisis del mercado mundial prevén que las tendencias actuales para los papeles sin estucar y sin pasta mecánica, podrán seguir aplicándose hasta 1990. El elevado número de pantallas conectadas a los computadores en oficinas y hogares de los usuarios, no ha frenado el consumo de papel, puesto que existe mayor cantidad de información que alimenta los computadores y mayor salida de datos (impresos), los cuales en general deben ser posteriormente copiados (24).

No obstante se cree que cerca del siglo 21, los papeles reprográficos, tablet, offset, bond, xerográficos, etc., serán seriamente afectados por el desarrollo de la oficina electrónica con menos papel (26).

Un estudio reciente establece que la cantidad de impresoras de alta velocidad instaladas en E.E.U.U., se ha incrementado entre 1980 y 1985 en un 266%. Estas y muchas de las impresoras más pequeñas y baratas, las cuales han llegado a ser comunes en oficinas, hogares y negocios de los usuarios, poseen la suficiente capacidad para imprimir información de salida en forma adecuada y a menudo tienen calidad de imagen y pueden generar gráficos para rivalizar con la impresión offset. A largo plazo esta tendencia podría afectar seriamente la demanda de papel bond y offset (24).

Ciertamente, una revolución en el manejo de información, fundamentalmente en la oficina, se producirá en un corto período, llamada por algunos especialistas digitación de texto. Para el consumo de papel, esto significa que cada vez más información puede y será almacenada en computadores, más bien que en papel, la cual repercutirá en el papel reprográfico, bond y offset (27).

Muchos tipos de papel sin estucar y sin pasta mecánica podrían ser afectados por adelanto en el campo de la electrónica en lo que respecta a los servicios bancarios. La transferencia electrónica de dinero podría eventualmente detener el crecimiento de los libretos de cheques. Además los bancos, generalmente son líderes en uso interno de archivos, formularios y memorandum electrónicos. Uno de los más avanzados en este rubro es el Banco Continental el cual posee más de 600 bases de datos y está tratando actualmente de utilizar todos los ade-



lentos electrónicos (28).

Una gran cantidad de formularios de negocios son susceptibles de desaparecer, para dar lugar a la transmisión y almacenamiento electrónico. Algunos especialistas estiman que el 62% del total de formularios son empleados para documentación interna, y solamente un 36% se utiliza para documentos de ventas. Ellos creen que una gran parte de este 62% puede eventualmente adaptarse al almacenamiento electrónico, o al menos pueden ser impresos en papeles libres de pasta mecánica (29).

El papel reprográfico específicamente, puede ser afectado por el desarrollo de copadoras pequeñas, rápidas y baratas que permitan imprimir a ambos lados de cada hoja (12).

b) Papel estucado con pasta mecánica

El papel estucado con pasta mecánica es otro tipo que podría ser afectado por la revolución electrónica. Se estima que la demanda de este papel disminuirá a la mitad en un futuro cercano, desde un 4%/año a un 2%/año en 1990 (21).

Se preve que un impacto mayor sobre las revistas, probablemente dependerá del desarrollo de los discos de video o de pantallas planas portátiles, con menos brillo que las típicas que existen actualmente. Sin embargo, esto se compensa en cierta medida, por el hecho de que las revistas de negocios y computación tienen mayor demanda, lo cual favorece la aparición de nuevos títulos y el incremento del número de páginas y periodicidad. Es así como la publicación de revistas, la mayoría de las cuales no existía un lustro atrás, han creado actualmente una enorme demanda de papel estucado con pasta mecánica. (20).

Por otra parte, se piensa que la penetración del videotext en los hogares, podría disminuir la demanda de cierto tipo de papel estucado con pasta mecánica para correo directo, la cual ha sido considerable en años recientes. No obstante, el auge de la computación ha incrementado también el uso de este papel en lo que respecta a manuales, libros y material de promoción. Los textos escolares, un mercado que emerge para la computación, constituyen a su vez un interesante área de actividad (30).

c) Papel estucado sin pasta mecánica

Los papeles estucados sin pasta mecánica comparten sólo el mercado de la impresión de libros y de la impresión comercial con aquellos sin pasta mecánica y sin estucar, aunque en lo que respecta al primero, se diferencia por el tipo de libro en el cual se utiliza (22).

Se preve que cuando llegue el momento que estén disponibles en el mercado en forma común, terminales baratos, planos y portátiles, el consumo de papel de libro estucado sin pasta mecánica, podría sufrir una importante merma. Este fenómeno tendría mayor relevancia en lo que respecta a libros técnicos. Cabe destacar que se estima que un sólo disco de video puede almacenar tantas imágenes como las que contiene la Enciclopedia Británica entera (18).



d) Papel sin estucar con pasta mecánica

Aún, en los hogares, el papel sin estucar con pasta mecánica puede ser afectado negativamente tanto como el papel de impresión. Los planes de la American Telephone and Telegraph (AT&T) para el desarrollo de directorios electrónicos constituyen una de las causas del fenómeno. Esta compañía, es la mayor consumidora, puesto que demanda alrededor del 80% de la producción de papel para directorios en USA (20).

Si otras compañías telefónicas o de otro tipo, tal como la Guía de Aerolíneas Oficial, siguen las tendencias de la AT&T, entonces los directorios de papel podrían virtualmente desaparecer desde el mercado Norteamericano. Cabe destacar que AT&T es la única compañía que tiene la solvencia financiera para realizar el tipo de investigación que se requiere para desarrollar el videotext en toda su potencialidad (12).

El desarrollo del directorio electrónico no es privativo de USA, ya que el Gobierno Francés está incentivando planes de reemplazo de guías telefónicas con directorios electrónicos para 1995. De manera que, si otros países Europeos adoptan políticas similares, dejarán de constituir un mercado potencial para las plantas Estadounidenses, ya que las industrias de Europa competirán fuertemente por el mercado remanente (31).

4.2 **Papel prensa**

Este tipo de papel puede ser enormemente afectado, puesto que importantes cadenas de T.V. tal como la CBS y aún la AT&T (American Telephone & Telegraph), están experimentando con la transmisión de información y noticias en forma alfanumérica directamente a las pantallas en los hogares del público consumidor (12).

Recientemente se informó acerca de un estudio del Instituto Americano del Papel, el cual contó 83 sistemas de información de video operando alrededor del mundo, muchos de ellos con un gran número de subscriptores (12).

Algunos analistas, en base a consultas a la firma de Fuentes de Desarrollo Internacional, estiman que el consumo de papel prensa en USA empezará a disminuir a fines de la década del 80. Otros, consideran que la demanda de este tipo de papel alcanzará su cota superior en 1990 y empezará a decrecer alrededor de 1995 (32).

En general, se cree que el consumo se puede mantener durante este siglo si se promulgan leyes que limiten el desarrollo de servicios de información de video, llevado a cabo por la AT&T en Estados Unidos (12).

4.3 **Papel de embalaje**

Además del impacto que el PC tiene sobre los papeles de impresión y escritura, también ha tenido efecto en el embalaje. Quizás el desarrollo más importante en esta área, es originado por la necesidad de crear una imagen a prácticamente cualquier producto o servicio relacionado con la computación. Y, puesto que la mayoría de los productos electrónicos utilizados



con un PC, requieren de tanta protección como sea posible, se necesita una gran cantidad de materiales de amortiguación de golpes (25).

Algunos de los desarrollos más importantes en lo que respecta a embalajes son (19):

- Cartón corrugado: El tipo tradicional de caja de cartón corrugado es aún el material más usado por el embalaje de la mayoría de los productos de computación.

- Materiales de protección de embalaje: los productos más conocidos de este tipo son aquellos de poliestireno. Muchos computadores son transportados en envases plásticos y protegidos con cartón corrugado.

- Cajas rígidas: Actualmente las cajas rígidas son empleadas por varios productos. Los diskettes se guardan comúnmente en este tipo de cajas para su protección. La mayoría de los manuales de software se protegen también en cajas rígidas.

- Rótulos autoadhesivos: Son un producto típico para identificar el contenido de un diskette.

- Empastes: Se utilizan comúnmente para proteger los manuales de operación.



CAPITULO V – DESARROLLO DE LOS MEDIOS DE COMUNICACION

1.0 ANTECEDENTES GENERALES SOBRE EL CONSUMO DE PULPA Y PAPEL

Se estima en general, que el desarrollo de la tecnología de las comunicaciones, no ha provocado un impacto negativo en lo que respecta al papel de impresión. Uno de los factores principales relacionados con este fenómeno, es la publicidad, la cual cobra cada vez mayor relevancia en el mundo actual. Sin embargo, no existen tendencias claras, que permitan afirmar que la demanda de papel de impresión crecerá en forma significativa, o tal vez es demasiado pronto para preverlo.

Existe consenso en que el papel prensa ha sido y será afectado por el avance en el área de las comunicaciones. Esta tendencia se manifiesta con mayor claridad en aquellos países en los cuales se ha desarrollado primero la T.V. (26).

2.0 TELEVISION

La T.V. ha afectado principalmente el consumo de papel prensa. Las generaciones que han crecido junto a este medio de comunicación utilizan cada vez en menor grado el periódico y en general cualquier medio impreso. Esta tendencia se ha manifestado en forma más notoria en aquellos países en los cuales se ha desarrollado primero la TV. Al frente de este fenómeno están Estados Unidos, el Reino Unido y Suecia. (26).

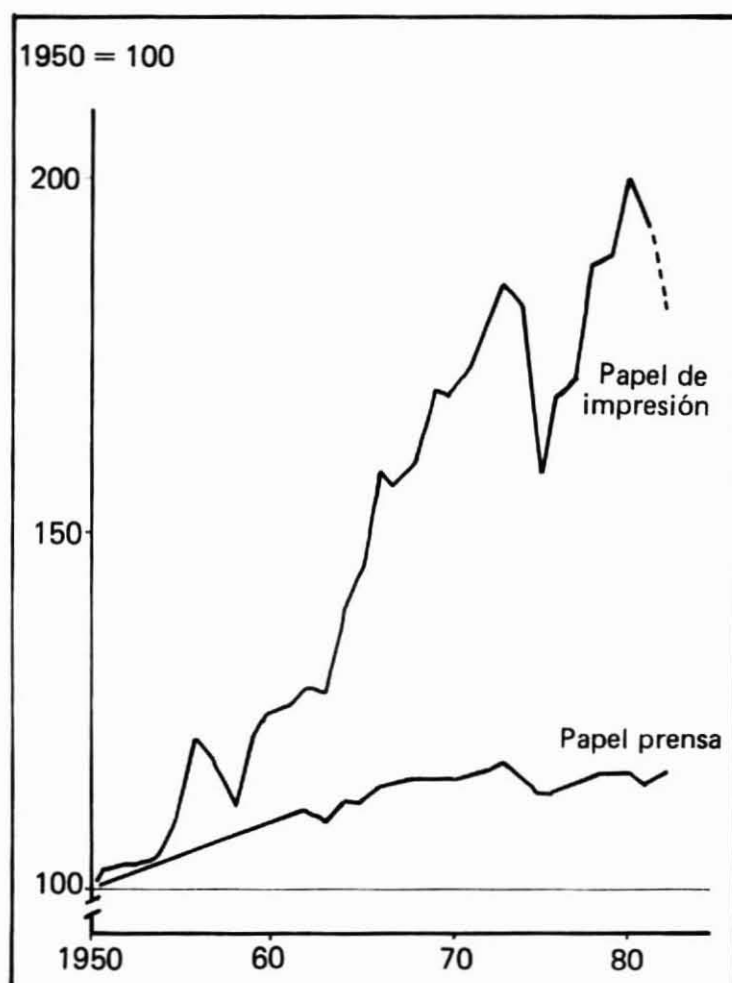
En lo que respecta al papel de impresión la situación en los tres países mencionados es totalmente diferente; sin embargo, las tendencias de consumo de papel prensa son similares. En USA la demanda de papel de impresión se incrementó a una tasa de 1,6% /año entre 1970 y 1980, en Suecia fue prácticamente nula y en el Reino Unido declinó a razón de 1,1%/año.

En la figura 7 se muestra las tendencias para el consumo de papel de impresión y papel prensa en USA. La circulación de periódicos alcanzó su nivel máximo en 1973 (25 años después de la introducción de la computación) y ha decrecido lentamente en forma irregular a partir de esta fecha.

Las razones del crecimiento del consumo de papel de impresión es el desarrollo de la publicidad y el elevado costo del tiempo en T.V. ha provocado que los periódicos aumenten su número de páginas con avisos publicitarios (32).



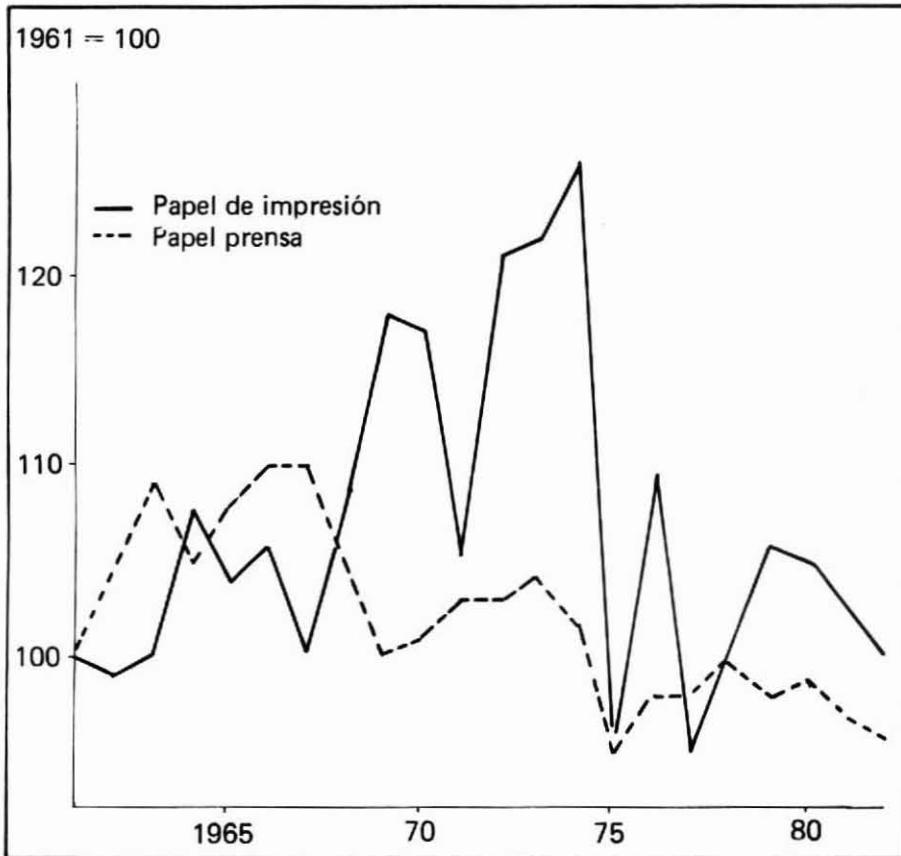
FIGURA 7 CONSUMO DE PAPEL DE IMPRESION Y PAPEL PRENSA EN U.S.A.



FUENTE: Tappi Journal, Nov. 1984 (26).

En el Reino Unido el efecto de la T.V. ha sido distinto y no existe consenso acerca de las causas. La circulación de periódicos ha disminuido desde 1967, tal como se aprecia en la figura 8.

FIGURA 8 CONSUMO DE PAPEL DE IMPRESION Y PAPEL PRENSA EN REINO UNIDO

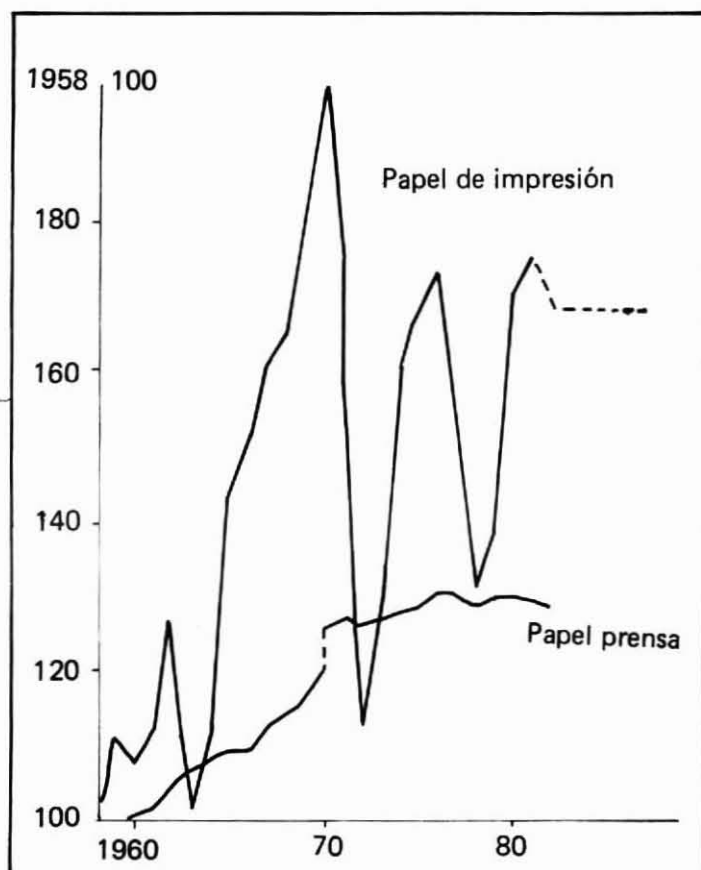


FUENTE: Tappi Journal, Nov. 1984 (26).

A diferencia de Estados Unidos, donde el crecimiento de la publicidad en periódicos ha compensado con creces el deterioro de la circulación de éstos, en el Reino Unido este fenómeno sólo se manifestó hasta 1974, para luego perderse totalmente.

En Suecia, la circulación de periódicos ha disminuido levemente a partir de 1976 (figura 9). El mayor consumo de papel de impresión se alcanzó en 1970; posteriormente se han producido fluctuaciones bastante irregulares.

FIGURA 9 CONSUMO DE PAPEL DE IMPRESION Y PAPEL PRENSA EN SUECIA



FUENTE: Tappi Journal, Nov. 1984 (26).

Otros especialistas plantean que debido a diferentes motivos, la penetración de los nuevos medios de comunicación electrónicos en el mercado del periódico tradicional será bastante lento y gradual. En la actualidad existen importantes problemas técnicos en la mayor parte de los nuevos medios de comunicación. Otro problema que seguirá latente es la ruptura de estructuras sociales y de hábitos. Se necesitan inversiones considerables. Existen grandes restricciones legales en muchos países que afectan por ejemplo a la publicidad, problemas todos que determinan la lentitud de los medios de comunicación electrónicos en el mercado de los periódicos tradicionales.

2.1 Televisión y publicidad impresa

El desarrollo de la tecnología de las comunicaciones no ha provocado un impacto negativo sobre la publicidad en medios impresos. Contrariamente a lo que podría suponerse, este tipo de publicidad está experimentando un rápido crecimiento y se estima que continuará aumentando en los próximos 15 años, proporcionando interesantes perspectivas de mercado a los productores de papel (27).

Recientes estudios sugieren que muchos de los medios impresos, especialmente revistas, crecerán en forma considerable, lo cual aumentará el consumo fundamentalmente de papeles estucados con y sin pasta mecánica o con bajos porcentajes de ésta (alrededor de un 25%) (33).

Uno de los medios de comunicación que ha contribuido en mayor grado al desarrollo de todas las formas de publicidad y especialmente la impresa, ha sido la T.V. Se espera que los gastos en materia de publicidad, los cuales constituyen actualmente el 2,4% del Producto Geográfico Bruto en Norteamérica, se incrementen hasta alcanzar alrededor del 2,55% de éste en el año 2000. Las dos razones principales de dicho cambio son las siguientes (27):

- El usuario en general se ha percatado que la publicidad es esencial en nuestra época.
- El aumento tanto poblacional como de los niveles de educación e ingresos económicos en las naciones desarrolladas proporciona un enorme potencial consumidor.

Específicamente, el papel que se preve tendrá mayor demanda, es el **estucado sin pasta mecánica**, el cual satisface las necesidades de anunciantes e impresores, para un sector bien definido del público. En lo que respecta a edición, el consumo de este tipo de papel se ve restringido a revistas de bajo tiraje y que requieren una calidad de impresión muy buena. (34)

2.2 Televisión por cable

Se debe tener presente el impacto de la T.V. por cable sobre el consumo de los papeles estucados sin pasta mecánica. La TV por cable está lista para entrar en los hogares de más de 23 millones de norteamericanos con cuarenta canales o más, pero la mayor parte de las estaciones serán muy especializadas. En Europa, la expansión de la T.V. por cable o por satélite depende de una serie de decisiones de índole política (19).

El efecto principal que ha tenido este tipo de T.V. por cable, es reducir el rating de la T.V. convencional, lo cual junto con el incremento del costo de la publicidad televisiva, han obligado a muchos usuarios de este medio a utilizar otras formas de comunicación, principalmente revistas. Es por ello que se espera que la publicidad en revistas aumente en un 417% entre 1986 y el año 2000 (35).

3.0 VIDEOTEXT

El videotex es una combinación de TV y teléfono, el cual está comenzando a introducirse dentro del mundo occidental. Se preve que este desarrollo tecnológico afectará la circulación de periódicos incluso en forma más significativa que la TV. Sin embargo, transcurrirán por lo menos 10 años antes que su desarrollo y difusión en los hogares sea realmente importante, pero cuando esto suceda, seguramente captarán gran parte de los avisos clasificados de los periódicos (19), (36).

4.0 CORREO ELECTRONICO

Se estima que alrededor del 60% del correo de primera clase está relacionado con envío de documentos y cuentas, la mayoría de las cuales se traslada desde los negocios a las casas. Estos elementos en general, son menos susceptibles a un manejo electrónico. El sistema de correo electrónico más grande del mundo que se está planificando, corresponde al U.S. Postal Service, el cual se cree dependerá indefectiblemente del papel en la recepción final.



CAPITULO VI – CONCLUSIONES

Durante las dos últimas décadas, el proceso kraft ha dominado la producción de pastas (de latifoliadas y coníferas) utilizadas en la industria papelera. Mediante este proceso se puede tratar una amplia variedad de especies madereras, obteniéndose fibras de alta calidad papelera.

Las mejoras y ampliaciones de fábricas tendrán, a mediano plazo, gran aceptación a fin de suministrar las cantidades extras que se preve se necesitarán de pasta química. Para nuevas plantas de producción de pulpa kraft, el tamaño económico y los costos unitarios han crecido significativamente. En consecuencia, cada vez se hace más necesario simplificar el proceso kraft y el diseño de las factorías.

Considerando el índice de precios de la pulpa, se concluye que las plantas de pulpaje químico que emplean tecnología convencional, son de un alto costo y presentan una importante desventaja en lo que se refiere a niveles de contaminación, especialmente el proceso kraft.

El desarrollo tecnológico en el pulpaje químico ha sido lento. Las innovaciones de mayor relevancia consideran el pulpaje con antraquinona (AQ), las modificaciones del ciclo de recuperación, la deslignificación con oxígeno, los mejoramientos en relación con el uso de la energía, avances en el control de procesos y cambios en los reactivos químicos. Un mayor rendimiento en pasta, utilizando aditivos tales como los mencionados, por ejemplo, la antraquinona o los polisulfuros, es esencial para contrarrestar el efecto del crecimiento del costo de la madera en ciertas áreas; sin embargo, esto puede alterar la calidad de la pulpa, cambio que será probablemente aceptado cuando la pasta kraft de fibra larga se use como fibra de refuerzo.

Debido al alto costo de la energía y a su uso intensivo en la industria papelera, la tendencia es disminuirlo al máximo. En forma similar, el costo de los reactivos químicos se ha incrementado y representa alrededor del 11% del costo de producción de pulpa en países desarrollados. Esto ha conducido al desarrollo de procesos que consumen menos reactivos, los autogeneran o utilizan productos más baratos.

De todos los adelantos indicados, quizás el que tenga mayor aplicabilidad futura, sea el pulpaje con oxígeno, fundamentalmente por su contribución a la disminución de la contaminación ambiental. La adición de AQ por su parte, ha contribuido a renovar el interés en los procesos a la soda y al sulfito, sin constituir hasta el momento una tendencia definida.

El desarrollo del control de procesos se ha orientado a la utilización del computador como un esfuerzo para reducir los costos de mano de obra.

En lo que respecta al pulpaje mecánico, se tiene el desfibrado presurizado, un nuevo proceso que proporciona buenas características mecánicas a un grado de blancura elevado, el cual permitirá obtener una pasta para papeles de impresión que se apoderará gradualmente de parte del sector de los papeles sin pasta mecánica.

Además, en los últimos años, a nivel internacional se ha venido produciendo el desarrollo de las pastas de nuevo tipo, tales como, por ejemplo, la pasta termomecánica (TMP) y la quimicotermodomecánica (CTMP), las cuales han absorbido progresivamente la potencialidad



del mercado de la pasta, llegando a ser el principal componente del papel prensa y de algunos papeles de impresión y escritura.

Uno de los avances recientes de mayor interés, ha sido el desarrollo de las pastas semiquímicas, las cuales reemplazarán a las químicas en la manufactura de ciertos tipos de papeles absorbentes y de papeles de escritura y cartón.

Se preve además, que el concepto de pulpage instantáneo, que considera un desfibrado cercano al bosque, podría ser uno de los adelantos más notables en los próximos años.

Existe consenso en el sentido de que los papeles de impresión y escritura han sido los más afectados por el desarrollo de la electrónica. Dentro de esta categoría, la demanda de varios tipos de papel continuará creciendo en los próximos años; sin embargo, otros pueden quedar obsoletos, debido fundamentalmente a la aceptación de servicios de comunicación de videotext y teletext, especialmente si estos servicios son manejados a través de computadores.

Se estima que los papeles basados en modernas pastas mecánicas serán los de mayor desarrollo, puesto que a pesar del avance de la exposición de datos a través de pantallas de video, en las oficinas se utilizan y se seguirán empleando grandes cantidades de papel en forma de listados de computación, fotocopias e impresos autocopiativos.

El adelanto computacional afectará el consumo de papel debido fundamentalmente a los siguientes motivos:

- Desarrollo de software de diverso tipo, especialmente el procesador de palabra. Esto induce al usuario demandar mayor cantidad de información.
- Necesidad creciente de obtener documentación relativa a la utilización del PC.
- Necesidad de preparación y entrenamiento del usuario.
- Desarrollo de la literatura de computación, la cual ha alcanzado una nueva importancia relativa en el mercado.
- Desarrollo de la publicidad y promoción de ventas.
- Consumo de productos asociados.

Los papeles cuya demanda se cree se verá más afectada por el impacto del desarrollo de la electrónica y especialmente de la computación son los papeles de impresión y escritura. En menor grado se afectará el consumo de papel prensa y papel de embalaje.

Dentro de la categoría de papeles de impresión y escritura, se preve que el mayor impacto se producirá en los llamados papeles "burocráticos", es decir papeles sin estucar y sin pasta mecánica o con bajo porcentaje de ésta. Los análisis que se han efectuado establecen que las tendencias alcistas actuales de consumo de estos papeles, se mantendrán hasta 1990. No obstante, se piensa que más adelante, la demanda decrecerá considerablemente por el desarrollo de la oficina y el banco electrónico con menos papel, además de otros medios electrónicos.

Las tendencias de consumo de papel estucado con pasta mecánica utilizado en revistas, etiquetas, libros e impresos comerciales, son inciertos. Algunos especialistas estiman que la

demanda disminuirá drásticamente y que esto dependerá en gran medida del desarrollo del video y de pantallas planas y portátiles. Sin embargo, este fenómeno se compensará por el incremento de revistas de negocios y computación en el mercado. A su vez, se preve que el papel estucado sin pasta mecánica, empleado en libros, será afectado por el desarrollo de nuevas pantallas de T.V. en forma similar al papel con pasta mecánica.

Por otra parte, la reciente aparición de directorios electrónicos, disminuirá considerablemente el consumo de papel con pasta mecánica sin estucar.

En lo que respecta al papel prensa, en general se cree que su consumo se puede mantener durante este siglo si se promulgan leyes que limiten el desarrollo de servicios de información de video llevados a cabo por la AT&T en Estados Unidos.

El avance computacional también ha alcanzado el sector del papel de embalaje, fundamentalmente por la necesidad de crear una imagen a todo producto o servicio relacionado.

En la actualidad, el desarrollo de la tecnología de las comunicaciones no ha provocado un impacto negativo en lo que respecta al papel de impresión y escritura. Uno de los factores principales relacionados con este fenómeno es la publicidad. Contrariamente a lo que podría suponerse, la publicidad en medios impresos, está experimentando un rápido crecimiento y se proyecta que continuará aumentando en los próximos 15 años. Uno de los elementos que contribuirá a este incremento, es el desarrollo de la T.V. por cable, conjuntamente con el aumento de los costos de publicidad televisiva. Específicamente, el papel que se preve tendrá mayor demanda, es el estucado sin pasta mecánica.

Se estima que el papel prensa ha sido y será afectado por el avance en el área de las comunicaciones, fundamentalmente T.V. Las generaciones que han crecido con este medio de comunicación emplean cada vez menos el periódico y en general cualquier elemento impreso. Esta tendencia, es más notoria en aquellos países donde se ha desarrollado primero la T.V., como Estados Unidos, Reino Unido y Suecia.

Sin embargo, debido a diversas razones, una mayor penetración en el mercado del periódico tradicional será, probablemente, bastante lenta y gradual. Todavía hay importantes problemas técnicos con una serie de los nuevos medios de comunicación que aún están por resolver. La ruptura de estructuras sociales y de hábitos también es una cuestión que requerirá tiempo. Se necesitan inversiones considerables así como el desarrollo de sistemas de soporte en la sociedad. Además, existen todavía restricciones legales en muchos países (por ejemplo, respecto a la publicidad).

Uno de los más recientes adelantos en el ámbito de las comunicaciones es el video-text, el cual se estima que afectará el consumo de papel prensa en forma tan significativa como la T.V. Sin embargo, esto se producirá en un período no inferior a diez años.

En relación al correo electrónico se cree que cualquier adelanto en este campo siempre requerirá de papel para la recepción final ya sea de cuentas o de documentos de algún tipo.



BIBLIOGRAFIA

- (1) AHO, O.W. Progress in biomass conversion; advances in chemical pulping processes. Washington, 1983. Vol. 1, N° 4
- (2) GONZALEZ, J. Análisis económico computarizado de la instalación de nuevas plantas productoras de celulosa en Chile. Informe para optar al título de Ingeniería Civil Química. Facultad de Ingeniería. U. de Ch. 1981.
- (3) MAIOTTI, G. Utilización actual y posibilidades del mercado de la pasta semiquímica; Información técnico económica (España) N° 42. 105 - 111. Junio 1986.
- (4) WEISSHUHN, F.M. Spotlight on mechanical pulps; Pulp and Paper International (Estados Unidos) 1983. 63 - 64. Septiembre 1983.
- (5) CHARTERO, M. Mechanical pulping; Tappi (Estados Unidos) 58 (9): 122 - 124. 1975.
- (6) MELO, R. Pulpaje mecánico y teoría del proceso de refinación (Chile) 1983. 28 pág. Septiembre 1983. Informe Técnico.
- (7) KARNA, A. Pressure groundwood (PWG), development and use to date. Paperi ja Puh-Papper och trä (Finlandia) N° 5. 397 - 411. 1981
- (8) HUNSARI, E. Mechanical pulping develops in new directions. Pulp and Paper International (Estados Unidos) 1981: 52 - 54. Agosto 1981.
- (9) PAZ, J. Situación y perspectivas de la industria de pulpa y papel en América Latina (CHILE) 1985: 18 pág. Junio 1985.
- (10) KOURIS, M. 1985 Pulping conference cites industry's progress, projects trends. Tappi Journal (Estados Unidos) 1985: 100 - 105. Enero 1986.
- (11) RODRIGUEZ, J. Algunos aspectos característicos del sector pastero-papelero. Ingeniería Química (España) 1985. 39 - 47. Abril 1985.
- (12) ALLAN, R.D. Battle lines shaping up in coming war between paper, electronic media: Pulp & Paper 1982: 130 - 133. Enero 1982
- (13) Glossary of paper terms for web and sheetfed offset printing.
- (14) Anónimo. La situación del papel tisú en Estados Unidos; Información técnica económica (España) N° 26: 130 - 133. Junio 1982.
- (15) Anónimo. El consumo y los precios del cartón ondulado permanecen estables. Información técnico económica (España) N° 42: 164 - 166. Junio 1986.
- (16) P, B.G. Situación del papel prensa en Estados Unidos y Canadá: Pulp & Paper (Estados Unidos) 1983: 37. Enero 1983.

- (17) CLIMPSON, J. Perspectivas de los envases de cartón para líquidos; Información técnica económica (España) Nº 38: 110 - 113. Junio 1985.
- (18) MALMIPOHJA, M. El futuro de los papeles con pasta mecánica y sin estucar. Información técnico económica (España) Nº 34: 107 - 118. Junio 1984.
- (19) WIENER, N. Unseen side of computer's impact on the paper industry. the plus side, Pulp & Paper (Estados Unidos) 1984 : 150 - 155. Abril 1984.
- (20) MURPHY, N. Changes in paper demand and types due to technology change. Appita (Estados Unidos) 34 (3) : 186 - 192. 1980.
- (21) MAJANI, B. El futuro de los papeles sin pasta mecánica. Información técnica económica (España) Nº 30: 125 - 136. Junio 1983.
- (22) BRECK, H. Razones del creciente uso de las pastas mecánicas en papeles de alto valor. Información técnico económica (España) Nº 40: 267 - 278. Diciembre 1983.
- (23) WETTERGREN, C. Causas del crecimiento de la demanda de pasta mecánica. Información técnico económica (España) Nº 21: 23 - 28. Marzo 1981. onífe-
- (24) CROON, I. Tendencias en la producción de pasta en la década de los 80. Información técnico económica (España) Nº 33: 27 - 40. Marzo 1984.
- (25) GLASS, M. Perspectiva de los papeles de impresión y escritura en Europa Occidental hasta 1988, Información técnico económica (España) Nº 36: 273 - 276. Diciembre 1984.
- (26) LYNN, E. A global perspective of the pulp and paper industry. Tappi Journal (Estados Unidos) 1985: 42 - 47. Enero 1985.
- (27) GRAFF, P. Printing papers: path to survival. Pulp & paper international (Estados Unidos) 1984: 51 - 54. Noviembre 1984.
- (28) POYRY, J. Demand to slow to 3,2%/ yr by 1995. Pulp & paper international (Estados Unidos) 1983: 23. Marzo 1983.
- (29) CONEY, D. Market pulp demand growth to slow. Paper (Inglaterra) 18 (4): 23 - 24 1983.
- (30) UNTELA, E. Printings / writings: how much growth?, Pulp & paper international (Estados Unidos) 1984. 40 - 42. Agosto 1984.
- (31) GADD, M. Resources and development reviewed; Pulp & paper international (Estados Unidos) 1984: 55 - 57. Mayo 1984.
- (32) HOHOL, R. Advertising trends in the 1990 s. Pulp and Paper Journal (Estados Unidos) 1985: 50 - 53. Junio 1985.

- (31) BOWEN, H.C. Should lineboard be an area for industry expansion?. Tappi journal (Estados Unidos) 1984. 36 - 38. Enero 1984.
- (33) GRAFF, P. Newsprint - TV's belated victim?. Pulp and Paper International (Estados Unidos) 1984: 46 - 51. Marzo 1984.
- (34) GRAFF, P. Paper consumption - a global for cast; Pulp and Paper International (Estados Unidos) 1983. 52 - 58. Mayo 1983.
- (35) KONCEL, J. World paper growth slowing, except in developing countries; Paper Trade Journal (Estados Unidos) 1985: 43 - 45. Diciembre 1985.
- (36) LYNN, E. The outlook for printing y writing papers and market pulp; Tappi Jornal (Estados Unidos) 1984: 34 - 35. Enero 1984.



instituto forestal



**CORPORACION DE
FOMENTO DE LA PRODUCCION**