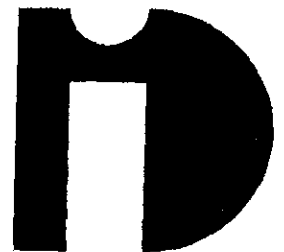


UNIVERSIDAD NUEVO  
MUNDO

8+8510  
Jey  
7  
er  
Programa  
Especial  
de Titulación  
Incorporadas

MANUAL PARA EL USO DEL PAPEL

ADRIAN ROSADO LOPEZ



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

261899 1998



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# Manual para el uso del **P A P E L**

**Adrián Rosado López**

**1998**



# Manual para el uso del

**P A P E L**

Tesis Profesional que para obtener el Título de Licenciado en Diseño Industrial  
presenta:

**Adrián Rosado López**

Dirección de Tesis: **D.I. Héctor López Aguado Aguilar**

"Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido  
presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa."

Coordinador de Exámenes Profesionales de la  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
PRESENTE

EP 01 Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis

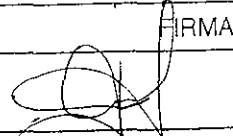


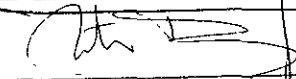

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE ROSADO LOPEZ ADRIAN No. DE CUENTA 845033715  
NOMBRE DE LA TESIS Manual para el uso del papel

Inscrito al Programa Especial de Titulación Incorporadas y procedente de la Universidad del Nuevo Mundo  
Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de  
este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día 27 de MAYO de 1998 a las 17:00hrs.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F a 4 Mayo 1998

NOMBRE	FIRMA
PRÉSIDENTE DI HECTOR LOPEZ AGUADO AGUILAR	
VOCAL DI. JORGE VADILLO LOPEZ	
SECRETARIO DI JOSE LUIS ALEGRIA FORMOSO	
PRIMER SUPLENTE DI MARTA RUIZ GARCIA	
SEGUNDO SUPLENTE DI LUIS FERNANDO RUBIO GARCIDUEÑAS	

# Manual para el Uso del Papel



Para el desarrollo de este documento, se requirieron de varias fuentes las principales fueron las compañías productoras de papel: Beckett, Crisoba, Champion, Fox River, Kimberly Clark de México, y Strathmore. Estas compañías proporcionaron datos muy importantes que se incluyeron en este manual.

Parte fundamental fueron los datos obtenidos por medio de la asistencia a tres seminarios de papel, dos de ellos en los Estados Unidos (con las compañías Fox River y Beckett) y el otro en Brasil (con la compañía Champion). Esta información fue de gran ayuda ya que desafortunadamente en nuestro país hay muy poco material de consulta a la cual se pueda acceder.

La experiencia laboral fue también de gran ayuda ya que el ser Gerente de Marca de Papeles en Abastecedora Lumen, hizo que cada día investigara más a fondo todo lo referente a este material. El primer paso fue un poco más sencillo ya que para poder ocupar este puesto uno tiene que saber las principales características y la producción, para la cual fui enviado a diversos seminarios, pero la parte difícil fue el uso, y para ello se contó con la asesoría del Ingeniero Salvador Carrasco quien me abrió las puertas en Cartonajes Estrella para realizar mi investigación, de aquí se obtuvieron datos muy importantes sobre todo para el desarrollo de cajas plegadizas. Así como cartonajes Estrella abrió sus puertas hubo otras empresas encargadas de la transformación del papel, todas ellas resolvieron dudas, y a su vez aumentaron su conocimiento en el manejo del papel, de todas ellas se obtuvieron datos importantes acerca de los diferentes procesos que se pueden aplicar en el papel, esto ya de manera práctica, reforzando los conocimientos ya aprendidos en los seminarios. Ésta información que se les ha dado a varios de los clientes de Lumen ha hecho que haya un mejor aprovechamiento en uso del papel.

Se realizaron consultas a varios libros y revistas referente al diseño de envase y embalaje. (Introducción a la Ingeniería de Empaques, Packaging Design, revistas HOW y Print). También se estuvo muy cerca en el desarrollo de varios objetos, e incluso hubo la oportunidad de diseñar y rediseñar dos proyectos.

Este documento conciste de 11 capítulos; el primer capítulo contiene la historia del papel, su surgimiento y evolución.

El segundo contiene las diferentes etapas que comprenden la producción de un material tan noble como lo es el papel, desde el nacimiento de la semilla, pasando por las etapas del plantación, explotación, anatomía del árbol, aspectos químicos de la madera, producción



de celulosa, blanqueo de la celulosa, refinación, tratamiento preparación de la masa, tratamiento químico y todos los pasos que comprenden la producción en la máquina de papel hasta darle el acabado final.

El tercer capítulo consta de las características e importancia de éstas que tienen todos los papeles: su estructura, formación, dirección del hilo del papel, espesor, densidad aparente, peso base, lisura, resistencia al rasgado, rigidez, humedad, blancura brillantez y opacidad.

El cuarto es una clasificación que consta de cuatro grupos, el que es más comercial es el cuarto por lo que de ahí se desglosan los papeles cubiertos y los Text & Cover (textura y color) de los cuales se hace referencia en sus propiedades características y usos.

El quinto, trata de todas las técnicas que pueden ser aplicadas en un papel como son: letterpress, litografía (offset), rotograbado, grabado en seco, foilstamping, termograbado, doblez y suaje, flexografía y serigrafía; además en cada proceso se mencionan tips que pueden ayudar a obtener mejores resultados.

El sexto y uno de los más interesantes es el uso del papel en diferentes objetos, tales como desarrollo de envase con papel o cartón, en esta parte se describen los distintos papeles y cartulinas para envase así como también los diferentes tipos de envase; también se mencionan los procesos que pueden ser aplicados y algunas medidas que se tienen que tomar para diseñar este tipo de envases. Otro punto importante en este capítulo es el desarrollo de envases con cartón, en el se menciona sus características, estructura y fabricación, tipos de flautas, resistencia a la estiba, tipos de envases, fabricación de cajas corrugadas y procesos que se pueden aplicar sobre estas. Después del desarrollo de envases se tiene el diseño de displays, separadores de áreas (mamparas y mobiliario), estructuras y maquetas de papel. Este capítulo viene con varias ilustraciones, diagramas y fotografías que hacen referencia a lo que está escrito.

En el capítulo siete se realiza un análisis de casos prácticos en donde se menciona el material utilizado y su desarrollo, así como si se utilizó o seleccionó correctamente el material; además se describe el desarrollo del diseño del envase de una pluma y el rediseño de un display.

El octavo es la conclusión a la que se llegó por el desarrollo de este documento.

El noveno es el glosario.

El décimo es la bibliografía y el onceavo es una lista de proveedores, fabricantes y transformadores del papel.

"A mis padres, por su apoyo incondicional"





Este documento tiene como objetivo ser un libro de consulta, sencillo, dinámico y práctico que despierte el interés de alumnos de las carreras de "Diseño Gráfico e Industrial". En éste se presentan las características que tienen los papeles, así como los diferentes tipos existentes y las técnicas que se pueden aplicar, lo cual podrá llevar al lector a poder conocer un poco más de este tema tan fascinante y saber elegir cuál es el papel adecuado para lo que va a realizar.

Este manual formará parte del material que el departamento de recursos humanos utilice en la empresa Lumen para la capacitación de su personal. También se otorgará un documento a la Asociación del Empaque y Embalaje para que forme parte de su biblioteca y pueda ser consultado.





i. Introducción .....	13 - 14
1. Historia del Papel .....	15 - 26
1.1 Historia Cronológica del Papel y la Impresión .....	
2. Producción del Papel .....	27 - 60
2.1 Producción de Semillas .....	
2.2 Producción de Plantas .....	
2.3 Plantaciones de Terrenos .....	
2.4 Explotación .....	
2.5 Requisitos de la Materia Prima para Celulosa y Papel .....	
2.6 Anatomía y Morfología de la Madera .....	
2.7 Aspectos Químicos de la Madera .....	
2.8 Producción de Celulosa .....	
2.8.1 Proceso de Producción .....	
2.8.2 Proceso Kraft .....	
2.9 Fabricación de Papel / Preparación de la Masa .....	
2.9.1 Definiciones .....	
2.9.2 Desagregación o Pulpeo .....	
2.9.3 Refinación .....	
2.9.4 Tratamiento Químico .....	
2.9.5 Encolado del Papel .....	
2.9.5.1 Sulfato de Aluminio .....	
2.9.6 Cargas Minerales .....	
2.9.7 Teñido del Papel, Matiz .....	
2.10 Máquina de Papel .....	
2.10.1 Caja de Entrada .....	
2.10.2 Mesa Plana .....	
2.10.2.1 Mecanismos de Drenado de la Mesa Plana .....	
2.10.3 Sección de Prensas .....	
2.10.4 Secado .....	
2.10.5 Prensa de Encolado .....	
2.10.6 Calandrea .....	
2.10.7 Enrolladora .....	
2.10.8 Bobinadora .....	
2.10.9 Control de Proceso .....	
2.10.10 Acabado .....	
3. Características de los Papeles .....	61 - 83
3.1 Estructura del Papel .....	
3.1.1 Formación .....	



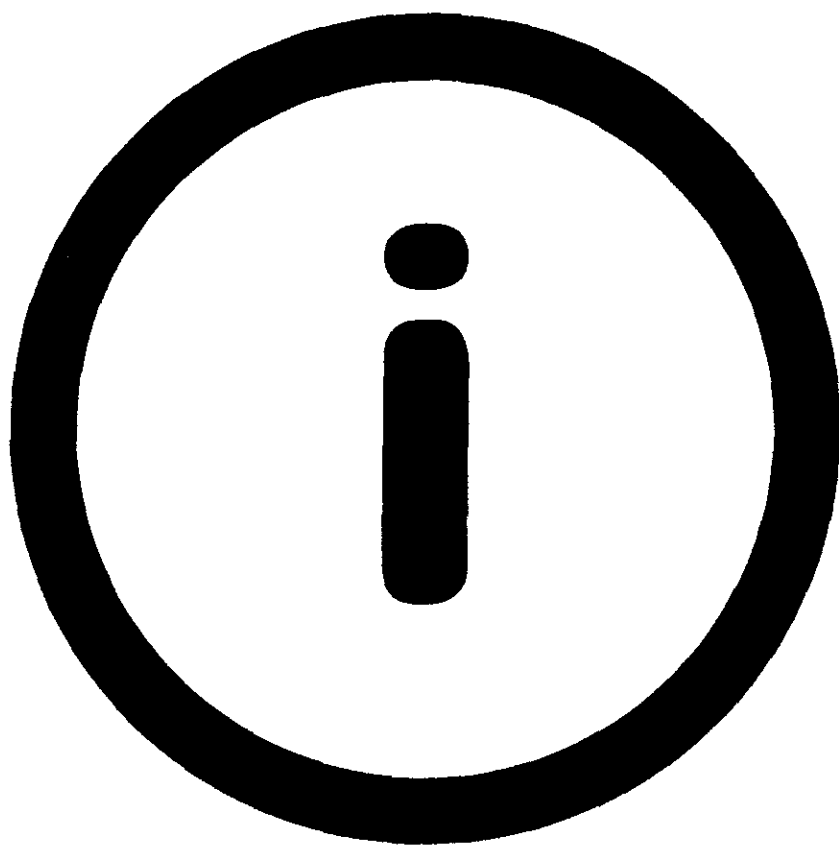
3.1.2 Lado Tela y Lado Fieltro	
3.1.3 Dirección del Papel	
3.2 Espesor	
3.3 Densidad Aparente o Bulk	
3.4 Peso Base	
3.5 Lisura del Papel	
3.6 Resistencia al Rasgado del Papel	
3.6.1 Resistencia Interna al Rasgado	
3.6.2 Resistencia al Rasgado del Borde	
3.6.3 Factores que afectan la Resistencia al Rasgado	
3.7 Rigidez del Papel Cartoncillo	
3.7.1 Factores que Afectan la Rigidez	
3.7.2 Determinación de la Rigidez	
3.8 Contenido de la Humedad del Papel	
3.8.1 Determinación de la Humedad	
3.9 Blancura	
3.10 Brillantez	
3.11 Opacidad	
4. Clasificación de los Papeles .....	<b>85 -- 93</b>
4.1 Papel o Cartulina Cubierta (Couché)	
4.2 Papeles y Cartulinas Text & Cover	
4.2.1 Qué los diferencia de otros papeles	
4.2.2 Gramajes de los Papeles y Cartulinas	
4.2.3 Propiedades de los Papeles y Cartulinas de textura y color ("Text & Cover")	
5. Técnicas Aplicadas sobre los Papeles .....	<b>95 - 115</b>
5.1 Letterpress	
5.1.1 Características del Letterpress	
5.1.2 Ventajas y Desventajas del Letterpress	
5.1.3 Tips de producción para Letterpress	
5.2 Litografía	
5.2.1 El Proceso Litográfico	
5.2.2 Características de la Litografía Offset	
5.2.3 Ventajas y Desventajas del Offset	
5.2.4 Tips de Producción sobre Offset	
5.3 Rotograbado	
5.3.1 Características del Rotograbado	
5.3.2 Ventajas y Desventajas del Rotograbado	



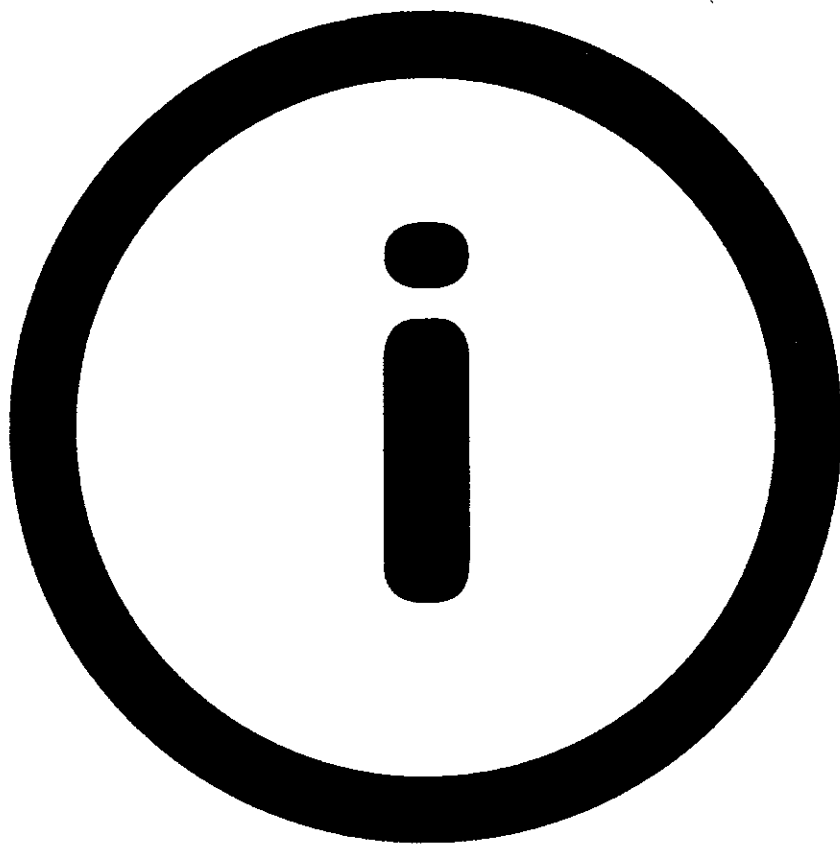
5.3.3	Tips de Producción para el Rotograbado	
5.4	Grabado en Seco (Embossing y Debossing)	
5.4.1	Ventajas y Desventajas de un Grabado en Seco	
5.4.2	Tips para la Producción de un Grabado en Seco	
5.5	Foil-stamping	
5.5.1	Características del Foil-stamping	
5.5.2	Tips para el uso del Proceso del Foil-stamping	
5.6	Termograbado	
5.6.1	Características del Termograbado	
5.6.2	Tips para la producción del Termograbado	
5.7	Doblez y Suaje	
5.7.1	Características del Doblez y Suaje	
5.7.2	Ventajas y Desventajas del Doblez y Suaje	
5.7.3	Tips para la Producción de Dobleces y Suajes	
5.8	Flexografía	
5.8.1	Características de la Flexografía	
5.8.2	Ventajas y Desventajas de la Flexografía	
5.8.3	Tips para la producción de Flexografía	
5.9	Serigrafía	
5.9.1	Características de la Serigrafía	
5.9.2	Ventajas y Desventajas de la Serigrafía	
5.9.3	Tips para la Producción en Serigrafía	
6.	Objetos y Estructuras del Papel .....	117 - 168
6.1	Envases y Embalajes	
6.2	El Papel en el Envase	
6.2.1	Características Básicas del Papel	
6.2.2	Tipos de Papel para Envase	
6.2.3	Envases y Usos del Papel	
6.2.4	Características de los Envases de Papel	
6.2.5	Impresión para Envases de Papel	
6.3	La Cartulina en el Envase	
6.3.1	Características Básicas de la Cartulina	
6.3.2	Tipos de Cartulinas para Envases	
6.3.3	Envases y Usos de la Cartulina	
6.3.4	Características de los Envases de Cartulina	
6.3.5	Cajas Plegadizas	
6.3.5.1	Conformación de una Caja Plegadiza	
6.3.5.2	Características Principales de las Cajas Plegadizas	



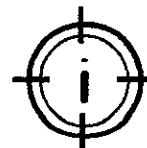
6.3.5.3 Pasos para la Fabricación de una Plegadiza	
6.3.5.4 <i>Criterios relativos al Diseño de Cajas Plegadizas</i>	
6.3.5.5 Sistemas de Impresión para Cajas Plegadizas	
6.3.6 Diagramas y Ejemplos de Cajas Plegadizas	
6.4 Envases y Embalajes del Cartón Corrugado	
6.4.1 Características del Cartón Corrugado	
6.4.2 Estructura y Fabricación del Cartón Corrugado	
6.4.3 Tipos de Flautas más utilizados	
6.4.3.1 Resistencia a la Estiba	
6.4.3.2 Clasificación de Flautas según sus Características	
6.4.4 <i>Clasificación por Composición de Liner y Flauta</i>	
6.4.5 Presentación del Material	
6.4.6 Tipos de Envases	
6.4.7 Fabricación de Cajas Corrugadas	
6.4.7.1 Fabricación de una Caja Ranurada con Solapas	
6.4.7.2 Fabricación de una Caja Troquelada	
6.4.8 Características de las Cajas en Cartón Corrugado	
6.4.9 Impresión	
6.4.9.1 Post-impresión	
6.4.9.2 <i>Pre-impresión</i>	
6.4.10 Ejemplo de Productos hechos de Cartón	
6.5 Displays	
6.5.1 Diagramas de Displays	
6.6 Separadores de Áreas (Mamparas y Mobiliario)	
6.7 Estructuras con Papel	
6.8 Maquetas	
6.9 Artesanías y Juegos Didácticos	
7. Casos Prácticos del Uso del Papel .....	<b>169 - 180</b>
8. Conclusión .....	<b>181 - 184</b>
9. Glosario .....	<b>185 - 186</b>
10. Bibliografía .....	<b>187 - 190</b>
11. Proveedores .....	<b>191 - 193</b>
12. Muestrario .....	<b>195 - 201</b>



INTRODUCCIÓN



INTRODUCTION



La reciente utilización de materiales plásticos y la incorporación de toda clase de adelantos tecnológicos inducen a pensar que el papel será substituido y que pronto tendremos un mundo sin papel. Sin embargo, en mi opinión esto es perfectamente imposible. El papel seguirá siendo un medio irremplazable para validar y realizar la expresión de las ideas.

Las necesidades de ver, tocar y sentir, han hecho que en el mundo de hoy (de computadoras, internet, correo electrónico, etc...) el papel sea el medio más utilizado. Éste lleva ya más de 3,000 años de existencia y sigue evolucionando.

El papel ha sido el medio fundamental para el desarrollo del diseño y es un elemento que se utiliza en todo momento. En el papel es en donde se comienza a proyectar la creatividad del diseñador. Es aquí donde comienza el trabajo creativo, plasmando toda una serie de ideas y conceptos que llevarán al diseñador al desarrollo de un objeto, ya sea bidimensional (en el caso del diseñador gráfico) o tridimensional (en el caso del diseñador Industrial). El bocetaje es el inicio del proceso creativo del diseño y qué mejor que tenerlo sobre un papel que nos ayude a resaltar y a discernir sobre la alternativa o la mejor opción para desarrollarla.

El papel, además de ser utilizado como la superficie o el medio para desarrollar un proyecto, es un material que universalmente es utilizado para desarrollar un producto, como puede ser el diseño de empaque. Este material es de los pocos que, por sus características, puede pasar de un plano bidimensional a un plano tridimensional.

En este manual se mostrarán los diferentes tipos y características que tienen los papeles, para poder realizar una correcta selección y obtener resultados óptimos en el desarrollo de un producto.







## Introducción

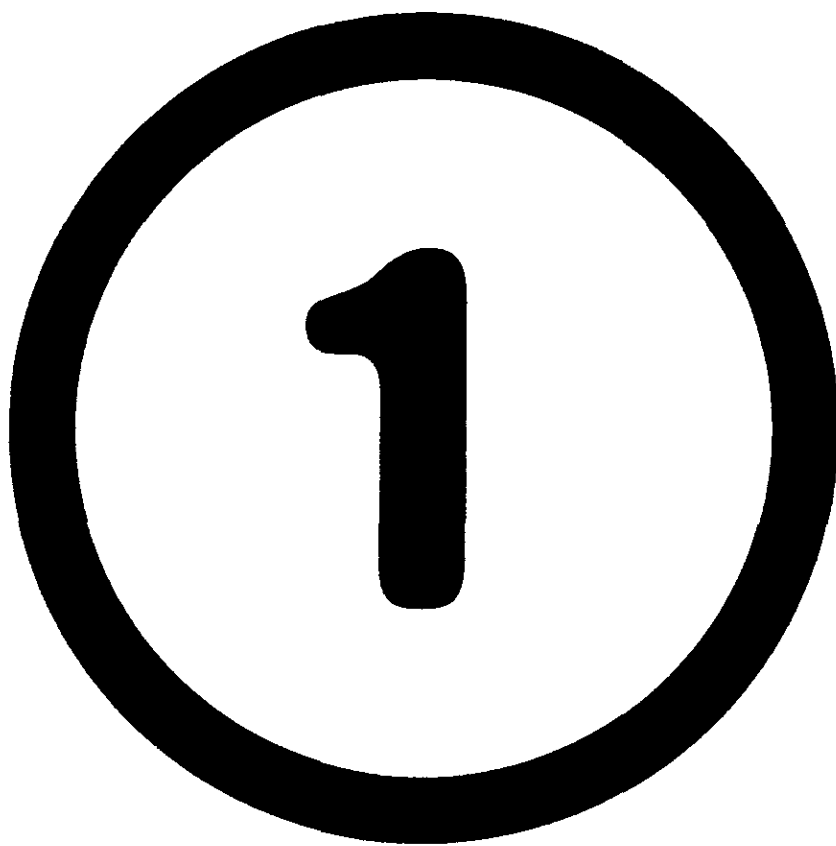
El papel es más que sólo una superficie en donde palabras e imágenes son impresas. El papel tiene personalidad y cuando es propiamente usado, puede crear un estado de ánimo, estimular una respuesta o reducir un presupuesto de publicidad.

Cuando se elige un catálogo de venta, una invitación, un reporte anual, un empaque u otra forma de comunicación impresa, la primera impresión es visual, se ve una fotografía, un encabezado llamativo, grabados, ilustraciones llenas de color o empaques muy atractivos que hacen que el producto cuando se exhiba sea visualmente atractivo. La segunda impresión es usualmente a nivel subconsciente, palpable. Esa especial sensación que produce el papel al tacto es algo que difícilmente se puede olvidar. La gente reacciona de diferentes maneras ante esta tangibilidad y siempre lo hace positivamente.

En el clima de la competencia actual, con clientes que demandan los mejores resultados posibles para sus productos, los diseñadores industriales y gráficos, deben escoger el papel que asegure que el trabajo terminado sea el correcto para que ese producto que esté expuesto llame la atención al consumidor.

El papel es un material sin límites y lo más increíble es que está al alcance de nuestras manos. Sólo queda en manos del diseñador el saber explotar los potenciales de este material y conjuntarlos con su creatividad, para desarrollar un concepto novedoso.





HISTORIA DEL PAPEL



Uno de los primeros medios para la escritura fue el papiro, la planta real del antiguo Egipto. Los egipcios cortaban tiras del corazón de la planta, juntándolas y prensándolas, así pudieron crear un material que era suave, delgado y duradero, pero no un papel de verdad. Los papeles llamados papiros, siempre son confundidos, ya que la palabra papel se deriva de la palabra egipcia “papyrus”.

Otra forma utilizada para la escritura fueron las pieles de animales. Su uso empezó en el Medio Este, en el año 200 antes de Cristo y constituyó un rival para el papiro como material dominante de la época; hecho de las pieles de corderos o becerros era una superficie muy resistente que podía hacerse muy delgada.



La verdadera historia del papel se considera que comenzó en China. Los chinos no tuvieron acceso al papiro y encontraron que las pieles de animales no servían para una buena sujeción de la tinta, su caligrafía no era legible ya que la tinta se abría en la piel y lo que se hacía perder nitidez; por ello los chinos comenzaron a utilizar textiles de lana. Los chinos en esta época hicieron a mano libros y vestimentas de fibras de lana y se dieron cuenta que había demasiado desperdicio a la hora de cortar y recortar el textil.

En el año 105 a.C. Tsai Lun desarrolló una simple hoja de papel. Esto, con la finalidad de conseguir una superficie en donde la escritura fuera clara y que sustituyese las tiras de bambú y la seda que se usaba en esa época. Tsai Lun desmenuzó la corteza de un árbol, la mezcló con restos de ropas y cáñamo, la humedeció y batió la mezcla hasta convertirla en un “potaje”. A continuación usando un harnero, hecho de un tejido estirado en un marco de bambú, formó una fina capa de esta masa y la puso a secar al sol. El resultado fue la primera hoja de papel del mundo.



# Historia del Papel

Sin saber Tsai Lun dió una revolución en las comunicaciones.

Por más de seis siglos, los chinos mantuvieron muy bien guardado el secreto de la manufactura del papel, lo que les permitió desarrollarlo como un arte de elevada pericia.

El papel fue uno de los elementos que elevó a los chinos a un alto nivel cultural. Se conoció un emperador que tenía más de 50,000 libros en una biblioteca, en la misma época en que la mayoría de los grandes líderes europeos apenas y sabían escribir su propio nombre.

De todas maneras, el secreto fue un día desvendado. Sucedió cuando en el año 751 una Armada Invasora Árabe capturó una fábrica de papel en Samarkanda en el Asia Central. Varios de los artesanos en papel chinos fueron raptados y enviados a Bagdad para trabajar fabricando papel para sus captores musulmanes.

En el siglo X, el conocimiento de este arte ya había llegado al Cairo y Damasco, y continuó con el establecimiento, por los moros, de la primera fábrica de papel en Europa, en la región de Xativa, en España.

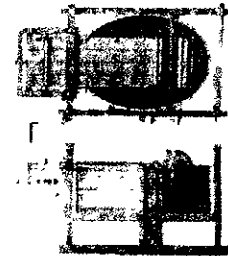
Curiosamente, la idea de hacer papel a partir de las fibras de madera se perdió en algún lugar del camino, y el algodón y los trapos de lino se transformaron en la principal materia prima a ser utilizada. Se pasaron 700 años más, hasta mediados del año 1800, para redescubrir las fibras de madera como el recurso más abundante y práctico para fabricar papel.

A partir de España, la fabricación de papel se difundió lentamente a través de Europa. En el año 1390 se crearon varias fábricas especialmente en España, Francia, Alemania, e Italia. Otros 100 años pasaron hasta que la primera fábrica se estableciese, en 1495, en Inglaterra, tres años después del descubrimiento de América y dos siglos antes que la primera fábrica de papel entrase en operación en el Nuevo Mundo.

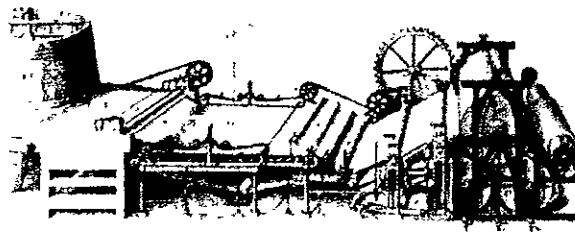


En 1798, el francés Nicholas Louis Robert, proyectó una máquina para reemplazar la fabricación manual por inmersión, y producir papel en rollo continuo, a partir de una gran tela de alambre sin fin que giraba a mano, para filtrar la masa.

Incapaz de obtener financiamiento en Francia, Robert vendió su patente a los hermanos Fourdrinier en Inglaterra, que procedieron a construir una máquina viable en 1807. Sin embargo, la máquina fracasó en su intención de fabricar papel barato y en larga escala, por la simple razón que la materia prima era poca y carísima.



Máquina de Nicholas Louis



Máquina Froudrinier

Irónicamente, la solución para el problema de la materia prima había sido sugerida, cerca de 100 años antes, por un científico francés. Relatando que las avispas hacían nidos usando fibras de madera y que su textura recordaba al papel, René de Reaumur, escribió en 1719, "que las avispas nos convidan a tratar de hacer papeles finos y de buena calidad, utilizando ciertas maderas". Su tratado fue totalmente ignorado hasta que el alemán Friedrich Keller tuvo la oportunidad de leerlo en 1850, y basado en estas informaciones desarrolló una máquina para moler madera y transformarla en fibras.

El próximo avance de la industria se realizó pocos años después cuando el inglés Hugh Burgess inventó el proceso de la mezcla de pulpa química. Luego fue seguido por el descubrimiento, en 1865, del proceso sulfito para disolver la lignina y las resinas no



# Historia del Papel

deseables en la madera, hecho por el norteamericano Benjamín Tilghman.

Dos años después por ocasión de la llegada a Massachusetts de un desfibrador de pasta mecánica importado de Alemania, el Instituto Americano del Papel (American Paper Institute, API) informaba lo siguiente: “ tuvo inicio en América, la era de la producción económica de pasta papel”.

Así describía la API: “Se multiplican los periódicos, revistas de bajo costo aparecen en quioscos. Las pizarras escolares desaparecen y le dan paso a los cuadernos y al papel pautado. Libros de bolsillo, a 5 centavos y 10 centavos de dólar, son vertidos por las prensas. Solamente las fábricas de Boston producen 75 millones de cuellos de camisa por año, hechos de papel. Entre los años 1889 y 1900 la producción de papel se duplicó hasta llegar a cerca de 2.5 millones de toneladas al año.”

“Los fabricantes de papel transformaron un arte individual en un arte industrial, basado en un equipo de trabajo formado por gerentes, técnicos e investigadores. Al mismo tiempo, el papel propiamente dicho, se transformó de un producto cultural, originalmente usado para periódicos, libros y papel de escribir, en un producto básico, como el acero, que puede ser adaptado para innumerables propósitos. El papel para envolver y el papel para sacos, explota como una respuesta a la gritante necesidad en la compra y venta de mercaderías. Los artículos de toilette y de farmacias se visten con envoltorios y cajas de gran atractivo. Letreros y carteles florecen a través del país. Cajas de cartón corrugado y de papel plano adquieren un rol creciente en la economía y gradualmente van sustituyendo las incómodas cajas de madera”.

“Sin los bajos costos y la abundancia de papeles y cartones, la revolución industrial que masificó la producción, los embalajes y los embarques, nunca habría llegado a niveles tan altos. Cada año, literalmente cada mes, el papel pasa a ser uno de los más importantes factores de la vida de cada persona y de la vida de la nación.”<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Manual de Walden  
Publicado por Walden-Mott Corp.  
466 Kinderkamack Road, Oradel, New Jersey, 07649



## 1.1 Historia Cronológica del papel y la Impresión

A.C.

- 15000** El hombre pre-histórico nos dejó el legado de un bellissimo arte pintado en las paredes de las cavernas situadas en la región comprendida entre lo que hoy es el sur de Francia y norte de España. Muchas pinturas, representando animales, fueron ejecutadas en varios colores. Además de pinturas, se utilizaron carbón de madera e instrumentos de piedra afilados.
- 5000** Fueron encontradas escrituras babilónicas que datan, por lo menos de este año. También se descubrió una antigua inscripción egipcia con caracteres alfabéticos hechos antes del años 4000 a.C.
- 3500** Tuvo lugar el descubrimiento de superficies para escribir. La planta llamada "papyrus" se empieza a usar para fabricar el papiro. Montones de esta planta eran rasgadas en tiras. Luego eran posicionadas en ángulos rectos, mojadas y tejidas en el lugar. Más tarde los tallos eran martillados para formar una hoja. Los sumerios crearon el primer sistema completo de escritura fonética. Los egipcios incorporaron la escritura fonética (también llamada escritura rebus) en sus inscripciones sagradas llamadas jeroglíficos.
- 3000** La primera impresión fue usada, no para autenticar. Fueron usados timbres de arcilla para validar mensajes escritos. Los sellos y timbres mostraban el poder de quien quiera que los tuviese.
- 2200** El llamado manuscrito Prisse es grabado en papyrus. Es probablemente, el documento egipcio más antiguo conocido.





# Historia del Papel

- 1400** La más antigua evidencia de escritura en China, son las grabaciones hechas en “los huesos divinos”, descubiertos en la provincia de Hu-Nan en 1899. Estas escrituras son sentencias cortas dirigidas a los espíritus. Se cree que la forma alargada y estrecha de los huesos influenciaron el método caligráfico chino, hecho de forma vertical, de arriba para abajo.
- 900** Un verdadero fieltro fue fabricado por los griegos. Sin embargo, no fue utilizado como material absorbente de agua hasta que los fabricantes de papel lo introdujeron, más tarde, en Europa.
- 400** Este período vio por primera vez la utilización de seda como material de escritura y para libros.
- 200** Fue descubierto, en esta época, un método perfeccionado para la obtención de pergamino a partir de la piel de carnero, supuestamente por el rey Pergamum. La denominación “pergamino”, se deriva del nombre de este rey.
- D.C.**
- 105** Durante el ejercicio de su cargo, como consejero privado. Ts'ai Lun anunció a su emperador Chien-Ch'u, la invención de un método para fabricar papel. El primer papel fue hecho de corteza amorera y otros árboles, redes de pesca, cáñamo y trapos.
- 150** Tzo Tzu-yi perfeccionó la fabricación de papel.
- 264** De esta época es el más antiguo papel claramente datado (descubierto por el explorador suizo Dr. Sven Hedin).







- 300 El papel comienza a ser universalmente aceptado como sustituto de la madera, el bambú y la seda.
- 399 La expedición Prusiana comandada por el Dr. Grunwedel y el Dr. Von Le Coq (1902-1907) descubren el más antiguo pedazo de papel, en Turfan, Turquestan (China).
- 610 Japón recibe la tecnología para la fabricación de papel. Como todo su desarrollo cultural y artístico, este conocimiento fue adoptado de los chinos.
- 627 Las primeras inscripciones hechas con timbre sobre papel, son encontradas en un monumento de piedra en 1901. Estas inscripciones fueron fechadas en el período T'ai Tsung de la dinastía T'ang.
- 868 Diamante Sutra, es el primer libro impreso encontrado en Tunhuang. En este rollo, de casi 5 metros de largo, encontramos la forma original de como los chinos hacían sus impresiones.
- 900 Nuevamente el método chino de fabricar papel fue usado en otro país, en esta ocasión en Egipto. La región de Szechwan, en el interior de China, se transforma en la principal localidad donde se imprimen libros seculares y religiosos.
- 1035 Por primera vez, el papel viejo es desagregado y utilizado nuevamente para fabricar papel.
- 1041 Los tipos móviles son inventados en la China por Pi Sheng. Pero, debido a que los caracteres chinos son impropios para esta técnica, el invento tuvo poca utilidad en el país.





# Historia del Papel

- 1109** La muerte del rey Roger, es escrita en griego y en árabe. Representa el más antiguo documento europeo escrito sobre papel.
- 1250** Egipto recibe su primer bloque de impresión, fuertemente influenciado por los chinos.
- 1251** La Carta Magna es escrita con tinta sobre pergamino.
- 1282** Italia se transforma en el primer país europeo en usar marcas de agua. Entre los siglos XIII y XVI, fueron creadas 16,000 marcas de agua individuales.
- 1298** Marco Polo relata que, durante su viaje a la China, observó la impresión de papel moneda.
- 1309** Se usa, por primera vez, el papel en Inglaterra.
- 1337** Es la fecha en que se usa, por primera vez, gelatina animal para encolar el papel.
- 1390** Ulman Stromer establece la primera fábrica de papel en Alemania. Antes de esto, todo el papel usado en el país germánico, era importado de Italia.
- 1423** El proceso de fabricación de papel se distribuye por toda Europa.
- 1450** El primer libro impreso se produce en Alemania con la publicación de la Biblia de 42 líneas de Johann Gutemberg. El papel usado en esta biblia, que también fue el primero fabricado en larga escala, nunca ha sido superado en durabilidad.

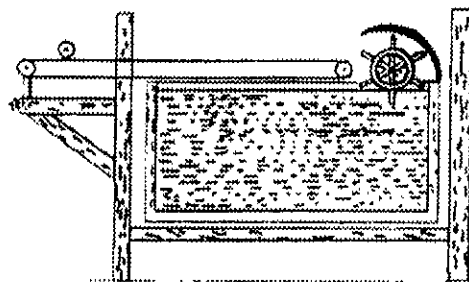




- 1470** Se producen en Alemania los primeros anuncios impresos.
- 1487** En esta época, casi todos los países europeos ya habían adoptado la imprenta, la mayoría de ellas para libros.
- 1493** John Tate implantó la primera fábrica de papel en Inglaterra.
- 1535** Myles Converdale tradujo, por primera vez, la Biblia completa al inglés y la publicó en Zurich. La primera impresión de una traducción para el inglés ocurrió en 1537.
- 1550** Se introdujo en Europa el papel de paredes chino, traído por comandantes españoles y holandeses.
- 1570** El primer papel extrafino se produce en Europa.
- 1638** Stephen Daye instala la primera imprenta en Cambridge, Massachusetts, en Norte América.
- 1697** William Bradford compra papel de la fábrica Rittenhouse a diez chelines la resma.
- 1726** El nombre de Bradford juega un importante papel en la historia de los fabricantes de papel. Él fue el primero en imprimir en Pennsylvania, en 1685. Asociado con William Rittenhouse, implantó la "Gazeta de Nueva York", y para abastecerse de papel periódico, construyó la primera fábrica de papel de Nueva Jersey, en Elisabethtown.
- 1733** William Cockworthy descubre caolin en Inglaterra. El caolin es la primera carga mineral a ser usada en el papel, en 1870, era una práctica común.



- 1761** Nicholas Louis Robert, el inventor de la máquina de papel, nace el día 2 de diciembre de 1761, en París.
- 1764** La antigua técnica de revestir papel con un compuesto de tierras blancas, yeso, cal y agua, es utilizada por primera vez en Inglaterra, por George Cummings.
- 1770** Fue inventada, por John Tetlow en Inglaterra, la primera máquina que pautaba papel automáticamente.
- 1774** El cloro, que más tarde se utilizaría para blanquear la pasta celulosa, es descubierto por el químico sueco Karl Wilhelm Scheele.
- 1777** Benjamín Franklin exhibe papel tejido, en París.
- 1793** En la ciudad de Hop, cerca de Bergen Noruega, se construyó una iglesia de papel, por Concellieraad Christie. Los 800 asientos construidos fueron hechos con pulpa de papel, que también fue usada como revoque. Fue demolida 37 años después.
- 1798** Nicholas Louis Robert inventó la máquina de papel en Francia. Varios años después, el principio fue mejorado por John Gamble y Bryan Donkim, construyendo la primera máquina práctica.



Máquina de Nicholas Louis Robert





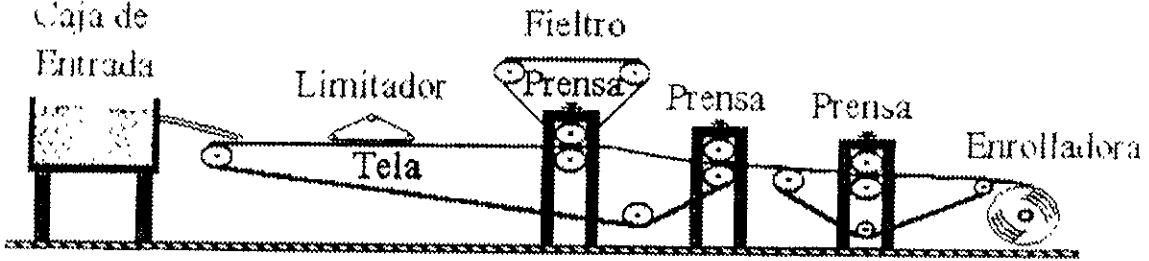
- 1800** Se realizaron las primeras pruebas usando madera, paja y destintamiento de papel, hecho por Mattias Koops. El trabajo pionero de Koops, todavía está en evidencia en el día a día de las industrias de papel.
- 1806** Bajo la patente de Henry y Sealy Froudrinier, se ejecutaron modificaciones adicionales a las máquinas de papel. Estos hombres tienen, hasta hoy, el crédito de haber desarrollado las modernas máquinas de papel.
- 1807** El inglés Thomas Cobb y el francés Leger Didot, recibieron patentes para mejoras adicionales en las máquinas de papel.
- 1809** La máquina de forma redonda fue inventada y patentada por John Dickinson, un fabricante de papel inglés.
- 1811** La primera máquina de papel de Francia se instala en la región de Sorel.
- 1812** La máquina de los hermanos Fourdrinier comienza a operar en Two Waters Hertfordshire, Inglaterra.
- 1824** John Dickinson, el inventor de la forma redonda, obtiene la patente de la primera máquina que cola hojas de papel al cartón, todavía en la formación.
- 1825** El dandy-roll original, para marcas de agua, fue inventado por John y Christopher Phillips.
- 1857** Se llevan a cabo las primeras experiencias con sulfito para la obtención de fibras de madera, hechas por los hermanos Benjamin y Richard Tilghman.





# Historia del Papel

- 1884 Carl F. Dahl inventó el proceso de cocimiento al sulfato.
- 1900 Se inventa la impresión en offset.



Máquina de Papel Donkin





PRODUCCIÓN DEL PAPEL

## 2.1 Producción de Semillas

El uso de semillas con buena calidad genética y fisiológica es un concepto básico y fundamental para el suceso de la implantación o la renovación de bosques artificiales. De esta manera varias fábricas han desarrollado un programa de mejoras genéticas para generar forestas cada vez más productivas.

Las semillas son producidas a través de una selección de árboles que tengan características favorables de crecimiento en altura y diámetro, forma recta del tronco, resistencia a insectos y enfermedades y la calidad de la madera.

## 2.2 Producción de Plantas

### Por medio de semillas-Vía Sexuada

El proceso que actualmente viene siendo usado por varios molinos de papel, es el de la siembra de semillas directamente en tubos de plástico. Esto significa 3 a 5 semillas sembradas en forma directa.

Aproximadamente 40 días después de la siembra, se ejecuta otra operación, llamada SELECCIÓN, que consiste en retirar el exceso de brotes, dejando solamente uno en el recipiente.

Estas plantas permanecen en el vivero de 3 a 4 meses, mientras completan su desarrollo, rodeadas de grandes cuidados para no adquirir enfermedades. Todas las semanas, las plantas son tratadas con fungicidas e insecticidas para el control de hongos e insectos respectivamente.

### Estacas enraizadas- Vía Asexuada (Macropropagación)

A mediados de 1983, se comenzó a utilizar un nuevo método de producción de plantas: el Estacado.



Este proceso consigue la obtención de una alta producción de "clones". Esto significa que, a partir de un simple árbol escogido entre otros 3,000, se producen innumerables gemelos.

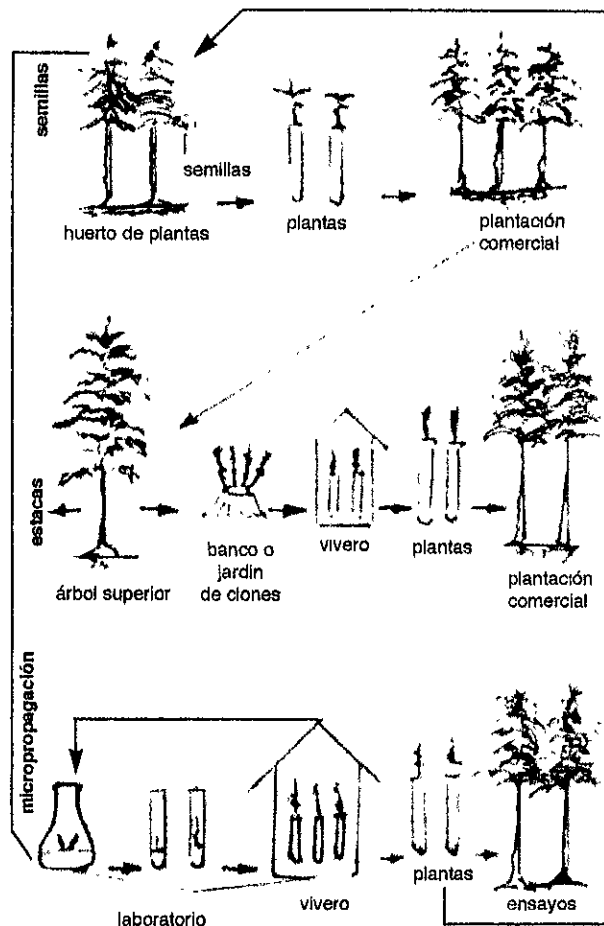
La preparación de las estacas requiere el mismo cuidado de las plantas por semilla (ferti-lizantes, fungicidas y la aplicación de insecticidas, etc.) así como el control de la humedad, temperatura, exposición a la luz, etc. Para llevar a cabo todo esto, se construyen viveros, donde se pueden obtener perfectamente las condiciones requeridas, bajo un ambiente controlado.

### Cultura de tejidos

El desarrollo del método por micropropagación comenzó en mayo de 1983. Este proceso consigue una alta productividad en la obtención de clones.

Si los comparamos con el proceso anterior, el de micropropagación es superior debido al gran número final de plantas obtenidas. Se consiguen millares de plantas a partir de la "explantación" de un segmento de nudo, inducido por hormonas vegetales en varias fases y bajo condiciones de laboratorio.

Método de producción de plantas



## 2.3 Plantaciones de Terrenos

La plantación en el campo puede ser hecha en enero, pero es preferible que sea efectuada durante los períodos de lluvia.

Después que el terreno es preparado, se desparraman por la tierra agentes fertilizantes. Cada planta recibe 150 gr. de fertilizante químico y son plantadas a una distancia de tres metros lineales de la otra y cerca de dos metros una planta de otra, dentro de la propia línea, ocupando una área media de 6 metros cuadrados por planta. En los casos en que la plantación debe ser hecha durante la estación seca, se hace necesaria la irrigación.

Después de un año de hecha la plantación, es necesario eliminar las hierbas dañinas y arbustos en forma manual o mecánica, y también, eliminar los enemigos naturales, como las hormigas. Después de este período, se continúa con este trabajo de resguardo, especialmente con el control de las hormigas, la manutención de los caminos y zanjas, y la prevención de incendios forestales.

## 2.4 Explotación

Normalmente, los árboles adultos sufren su primer corte entre los 5 y 7 años de edad. Después del corte el tocon brota nuevamente y, un año después, los dos o tres retoños más fuertes son escogidos para ser cortados después de otro período de 5 a 7 años. Normalmente, se practican tres cortes en cada árbol (una media de 7, 14 y 21 años) antes de renovar completamente el bosque.

## 2.5 Requisitos de la Materia Prima para Celulosa y Papel

El factor más importante en la manufactura de cualquier producto es la correcta elección de la materia prima, tomando en cuenta las fases del proceso en sí y la calidad deseada del producto final.





## Producción del Papel

Una buena materia prima para celulosa y papel debe reunir algunos requisitos fundamentales, tales como:

- a. Naturaleza de la fibra.
- b. Disponibilidad, en grandes cantidades, durante todo el año y si es posible, que permita un fácil almacenamiento.
- c. Que sea viable su explotación económica.
- d. Fácilmente renovable.
- e. Que otorgue las características deseadas al producto final, especialmente en términos de resistencia.

Muchas materias primas han sido usadas, siendo la mayoría de ellas de origen vegetal como el algodón, sizal, bagazo de caña de azúcar, bambú, crotalaria, pinos, eucaliptos, etc. Solamente una pequeña cantidad es de origen animal (lana), mineral (asbesto), o artificial (rayón de celulosa regenerada). Muchas de ellas han sido usadas luego de abandonadas por causa de su extinción o porque no consiguen acompañar la creciente demanda de la industria.

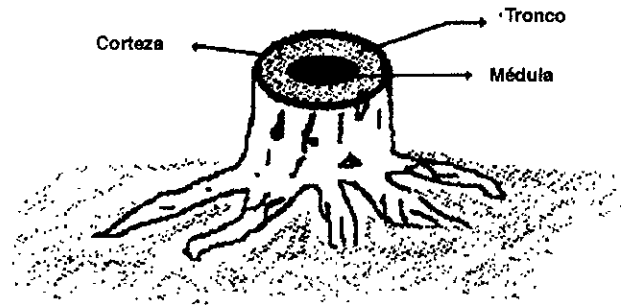
Siendo la madera una enorme fuente renovable de materia prima, la industria del papel se desarrolló tomando ésta como base para su proceso industrial.

### **2.6 Anatomía y Morfología de la Madera**

La parte del árbol que normalmente se comercializa es el tronco. La copa y las raíces son descartadas.



Si hacemos un corte transversal del árbol, podemos observar tres áreas distintas: la corteza, el tronco y la médula. La corteza normalmente se descarta de la fabricación de celulosa, debido a sus aspectos negativos. Por otro lado la médula presenta un volumen despreciable. Siendo así, sólo el tronco proporciona materia prima para la celulosa.



El tronco no es un material homogéneo, sino una estructura constituida de distintos elementos con funciones físicas y fisiológicas propias de los vegetales. Estos elementos así como sus proporciones, varían entre los distintos grupos de especies arbóreas.

Los términos celulosa, masa o pasta, se refieren a una forma individualizada de fibras de madera en suspensión acuosa.

La fibra de madera de celulosa vegetal propiamente dicha que, después de su muerte fisiológica, permanece bajo la forma de una estructura rígida y hueca, era usada originalmente para transportar la savia bruta. Entre los elementos leñosos, la producción de fibras es el orden de 70% del volumen, el restante 30% está constituido de lignina, del parénquima y vasos.

En este punto, es necesario diferenciar los dos principales grupos de especies arbóreas que sirven como materia prima para la fabricación de papel y celulosa



Los siguientes términos son usados para caracterizarlos.



## Coníferas

- .Madera blanda
- .Fibra larga
- .Resinosas



## Caducas

- .Madera dura
- .Fibra corta
- .No resinosas

Tecnológicamente, la principal diferencia entre los árboles coníferas y foliulares (con hojas), es el tamaño de las fibras. Las fibras de las coníferas son 2 ó 3 veces mayores que las fibras de los árboles con hojas. Ésta es la razón por la cual son llamados de madera de fibra larga o corta.

**Dendrología-** Estudio de las fibras de los árboles , considera que las coníferas son más antiguas que los árboles de hojas, en la escala de la evolución. Mientras la madera de los primeros presenta sólo células del parénquima y tráqueas, la segunda, además de las fibras y células del parénquima, tiene estructuras especializadas en el transporte de la savia bruta, llamados de vasos leñosos.

Las tráqueas de las coníferas son las propias fibras, que nos van a proporcionar la celulosa, pero, ellas también tienen la función de soportar y de transportar la savia.



Las características de las fibras definen el tipo de papel que puede ser producido mediante ciertos procesos. De esta manera, las fibras largas proporcionan excelentes características de resistencia mecánica para papeles de sacos y de embalaje, mientras que las fibras cortas proporcionan una buena formación para los papeles finos, para impresión y escritura.

Sin embargo, no es solamente el tamaño de la fibra la que define las características finales del papel, también participan el conjunto de las siguientes dimensiones:

- a. Largo
- b. Espesura
- c. Diámetro de lumen
- d. Espesura de la pared

Muchos trabajos técnicos han demostrado la correlación entre las propiedades del papel y las dimensiones de las fibras. Es importante mencionar que, dentro de los grupos de fibra larga y corta, cada especie vegetal representa características singulares, como las dimensiones de las fibras, siendo estos trazos hereditarios.

## 2.7 Aspectos Químicos de la Madera

La madera está compuesta por una serie de productos orgánicos e inorgánicos, cuyo contenido varía de acuerdo con la especie, dentro de la propia especie, y todavía de árbol para árbol. Sus principales componentes son de origen orgánico. Esencialmente, su remoción por medio de la acción de cualquier solvente, implica la destrucción de las estructuras físicas de la madera.

Los componentes orgánicos están divididos en dos clases Polisacaridos u Holocelulosa y Lignina. La primera contiene la celulosa y la hemicelulosa.



## Producción del Papel

### **.Celulosa**

Es el principal componente de las paredes de la célula, y su forma nativa más pura se encuentra en el algodón que sirve como material de referencia (celulosa padrón). Varios estudios en este campo, demuestran que la celulosa purificada de madera y el algodón, tienen idéntica composición química.

### **.Hemicelulosa**

Estos son polisacáridos no celulósicos y se diferencian de la celulosa por tener un bajo grado de polimerización y por ser solubles en ácidos diluidos y soluciones alcalinas. Cuando hidrolizados, además de glucosa, pueden producir otros monosacáridos (manosa, galactosa, xilosa, arabinosa y ramnosa) y ácidos úricos.

### **.Lignina**

Es un material aromático y amorfo encontrado en las paredes de las células.

La lignina puede ser diferenciada de los extractivos porque es insoluble en agua y solventes orgánicos neutros. En maderas libres de extractivos, la lignina se diferencia de los polisacáridos por su insolubilidad en solventes que remueven y disuelven celulosa y otros carbonos.

### **.Compuestos Extraños**

No son consideradas esenciales para la estructura de las paredes de la célula. Generalmente son solubles en agua y en uno o más solventes orgánicos neutros. Son conocidos como extractivos (grasas, resinosas, ceras, tanino, oleos volátiles, etc.). Son extraños también, algunos componentes minerales tales como la silicia, calcio, potasio, magnesio, sulfatos, carbonatos, etc.



## 2.8 Producción de Celulosa

Básicamente el propósito de la celulosa es individualizar las fibras existentes en la madera o en la materia prima a fin de obtener celulosa con las características que se desean para fabricar papel.

En toda fábrica de papel, las siguientes secciones componen la producción de celulosa:

- a. Preparación de Madera
- b. Cocción
- d. Blanqueo
- e. Secado
- f. Recuperación de licor negro
  - .Evaporación
  - .Combustión
  - .Caustificación
- g. Preparación de Productos Químicos

### 2.8.1 Proceso de Producción

Todo proceso de producción de celulosa, sea mecánico, químico o la combinación de ambos, comienza, con la madera y está basado en la utilización y aprovechamiento de energía. Las propiedades de la celulosa o del papel resultantes, dependen de los procesos usados.

Dentro del proceso químico, el proceso del sulfato o kraft es el más importante y conocido por causa de su simplicidad y facilidad de recuperación de productos químicos, disponibilidad de materias primas y excelente calidad de la celulosa.



## 2.8.2 Proceso Kraft

Este proceso se compone de las siguientes etapas:

- a. Preparación de la madera
- b. Cocción
- c. Clasificación y lavado de la celulosa
- d. Recuperación del licor negro
- e. Blanqueo de la celulosa

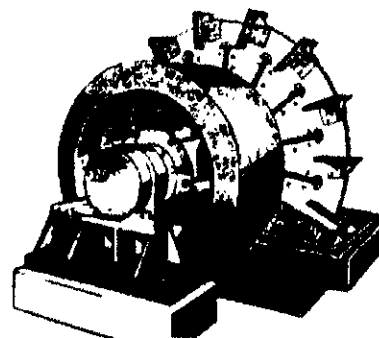
### a. Preparación de la madera

La madera llega hasta la fábrica en troncos de diámetros y largos regulares, con o sin corteza. Algunas fibras son provistas con astillas.

El control en la recepción de la madera se basa generalmente en los volúmenes de llegada. Las densidades aparentes y básicas tienen un papel importante en la conversión para el papel seco.

No se acepta la utilización de la corteza como materia prima para celulosa, por causa de las impurezas que contiene y acrecenta el proceso. Fuera de este motivo se necesitaría mayor cantidad de "alcalis" para la cocción, además de un sistema sofisticado de limpieza. Por estos motivos la corteza es usada, además para la generación de vapor.

El picador es simplemente un enorme disco con un cierto número de cuchillas, ajustadas de acuerdo con el ángulo de corte predeterminado, un motor potentísimo acciona el disco, y las cuchillas cortan pedazos de los troncos. Fuerzas de impacto y de corte, reducen estos pedazos a astillas que son harneradas, para separar los finos de las astillas fuera de tamaño.



## b. Cocción

El propósito de la cocción es el de solubilizar la lignina que une las fibras de la celulosa en la madera. Esto hecho a escala industrial bajo alta presión y alta temperatura con el fin de reducir el tiempo de cocción a niveles que sean compatibles con la reproducción y dimensión de los equipos. Además se usa una solución compuesta de sodio, conocida como licor blanco. Este licor blanco es hecho, básicamente de hidróxido de sodio (sosa caústica) y sulfuro de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}$ ).

Los equipos para cocinar o digestores, son vasos de presión que pueden ser de dos tipos: continuos o discontinuos.

En los digestores discontinuos, las astillas se colocan junto con el licor blanco. Después de cargados se cierran herméticamente. Entonces comienza el proceso de calentamiento, que puede ser obtenido por medio de inyección directa de vapor o por cambio térmico en cambiadores de calor. Esta forma indirecta de calentamiento tiene la ventaja de reutilizar el condensado y de no diluir el licor de cocción.

El ciclo de cocción en los digestores discontinuos tiene las siguientes etapas: carga, tiempo para alcanzar temperatura y presión, tiempo bajo una presión y temperatura determinadas, y descarga. Normalmente el ciclo dura de dos a tres horas.

Las variables controladas son: cantidad de astillas de alimentación, carga de álcalis activos aplicados a la madera seca, presión, temperatura y tiempo.

En el digestor continuo, la carga y descarga son procesos simultáneos, las astillas y el licor de cocción son introducidos al digestor al mismo tiempo, con presión predeterminada. El proceso continuo se caracteriza por las siguientes etapas:

## **.Pre-impregnación**

El propósito de este proceso es retirar el aire de dentro de las astillas, condensar el vapor en las partes huecas y hacer la mezcla de astillas más homogénea. Este proceso lleva uno o dos minutos.

## **.Impregnación**

El agua satura las astillas que se hunden con más facilidad en el licor de cocción y entonces los componentes de sodio activo penetran por difusión. La temperatura en la zona de impregnación se mantiene lo suficientemente baja para que la velocidad de reacción de la deslignificación sea insignificante. El proceso lleva cerca de 25 minutos.

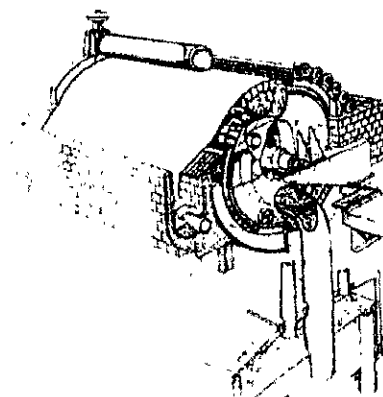
## **.Cocción**

En esta etapa, la temperatura se mantiene por medio de la recirculación del licor y su calentamiento por vapor. Entonces comienza el proceso de deslignificación, con la lignina siendo solubilizada en el licor como compuesto de lignina-sodio, y la celulosa siendo liberada.

## **.Lavado y Cocción**

Al final de la etapa de cocción, el licor es retirado por horneamiento y enviado a un tanque de despresurización. Un licor débil y caliente, proveniente de la primera etapa de lavado de la celulosa es inyectado dentro del digestor. La pulpa es soplada a baja temperatura por el fondo del vaso, con la finalidad de mantener su integridad y las propiedades de resistencia física. Esto sucede en los digestores discontinuos.

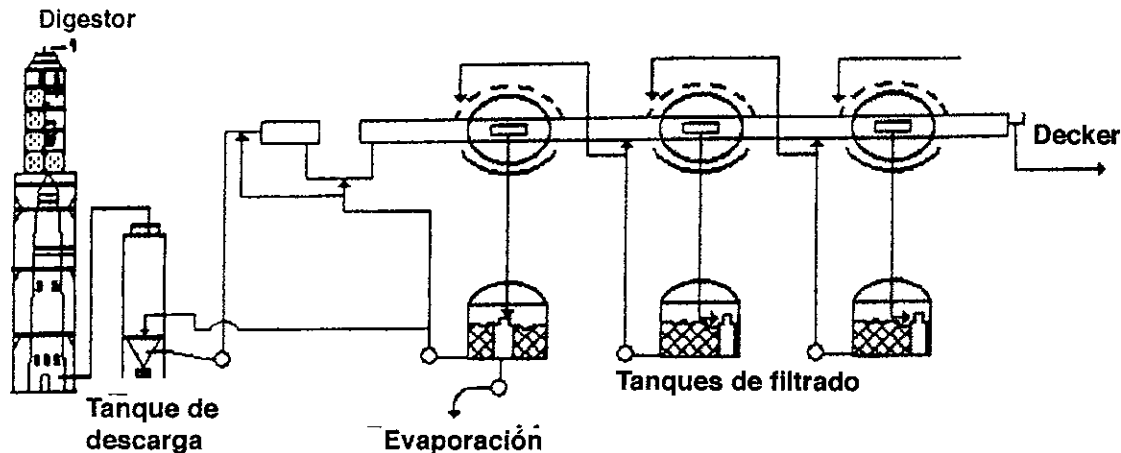
Cualquiera que sea el tipo de cocción, no se consigue una completa remoción de la lignina, pues puede causar un ataque de álcali de cocción a la celulosa, con la consiguiente pérdida de rendimiento. El grado de cocción es controlado por



el residual de lignina con permanganato de potasio y por ajustes de temperatura, tiempo y cantidad de álcali.

### c. Clasificación y Lavado de Celulosa

La celulosa descargada del digestor está con el licor de cocción (licor negro), además de todavía existir una pequeña cantidad de astillas y nudos de madera sin cocinar.



Estos materiales generalmente separados de la celulosa por medio de separadores de nudos o harneros vibratorios, son enviados de vuelta para el digestor.

Toda el agua generada en el lavado de la celulosa, recuperación de nudos y astillas, así como el condensado vapor, es incorporado al licor negro. En las fábricas con sistema de recuperación química, el control de esta dilución es importante desde el punto de vista económico.



## Producción del Papel

### d. Recuperación del licor

El licor negro, que viene de la primera etapa de lavado y de la extracción al final de la cocción, además de materias orgánicas solubilizadas provenientes de la madera, contiene todos los productos químicos usados en la cocción de las astillas. La recuperación de estos productos es importante, no sólo desde el punto de vista de los reactivos usados, sino también por la capacidad calorífica de los materiales orgánicos existentes. Esta recuperación se divide como sigue:

1. Evaporación
2. Combustión
3. Caustificación

#### 1. Evaporación

El propósito de esta etapa es de retirar el exceso de agua presente en el licor negro y aumentar el contenido de sólidos de 15% para 45%. Esto se consigue en evaporadores de múltiple efecto con contra flujo de vapor de baja presión.

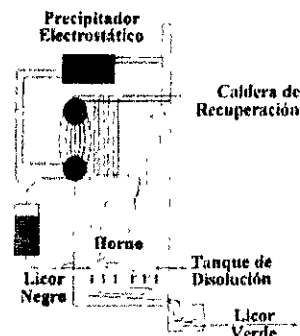
El licor negro resultante de la evaporación también recibe las cenizas de los ciclones y del precipitador electrostático consiguiendo concentraciones superiores a 63% de sólidos. En estas condiciones es inyectado en el horno de la caldera a través de pulverizadores de licor.

#### 2. Combustión

El licor negro concentrado se usa como combustible en la caldera de recuperación donde todos los materiales orgánicos se transforman en bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y vapor de agua.

Este proceso es exotérmico y la energía liberada es usada para generar vapor a alta presión, que a su vez, es distribuido para el consumo de la producción y generación de energía eléctrica.

Los productos inorgánicos del licor negro (compuesto de

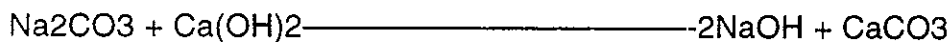


sodio) se transforman en una mezcla de carbonato de sodio y sulfuro de sodio que después es disuelto en un lavado débil, proveniente del sistema de caustificación, originando el llamado licor verde.

### 3. Caustificación

El licor verde de la caldera de recuperación, es clarificado y las partículas decantadas resultantes son separadas y lavadas. El lavado débil que resulta de esta operación retorna al proceso y los grumos son descartados.

El licor verde reacciona con la cal en la caustificación de acuerdo con la siguiente reacción:



El carbonato de sodio del licor verde reacciona con la cal hidratada y como resultado tenemos una conversión para hidróxido de sodio y lodo de carbonato de calcio (licor blanco bruto).

A través de la clarificación, el lodo es separado y el licor blanco clarificado resultante, está listo para volver al ciclo de cocción.

El lodo de carbonato de calcio se lava y concentra en el filtro de lodo, antes de ser usado para alimentar el horno de cal.

La cal, después de ser quemada, retorna al proceso para ser reutilizada en la caustificación del licor verde. Se le agrega cal virgen al sistema para compensar las pérdidas normales del proceso.

Los gases no condensables y con olor, son captados en las área de los digestores y evaporadores, y son quemados dentro del horno de cal, para reducir el mal olor en la fábrica.





## Producción del Papel

### e. Blanqueo de la Celulosa

El propósito de esta etapa, es continuar la remoción y la oxidación de la lignina residual.

La intensidad del blanqueo se determina de acuerdo con el propósito de uso de la celulosa y el costo del proceso.

#### .Convenciones de las Etapas

- .Cloración
- .Extracción Alcalina
- .Hipoclorito
- .Bióxido de Cloro

#### .Cloración

El propósito de la cloración es de retirar la lignina residual a través de la degradación y subsecuente solubilización en la sosa cáustica a temperaturas medias (30-50°C).

Consiste, simplemente en agregar el gas de cloro directamente a la celulosa. La reacción cloro-lignina se efectúa en pocos minutos. Actualmente se usa bióxido de cloro, resultando en una mejora en la calidad de la celulosa y en beneficios para el medio ambiente.

#### .Extracción Alcalina

En esta etapa, la lignina clorada se disuelve en una solución de sosa cáustica y es retirada a través del lavado de la pulpa. Ésta se hace a temperaturas de 50 a 70°C, y pH de 10 a 11 con tiempo de retención de aproximadamente una hora. Se puede aplicar oxígeno en esta etapa para reducir la utilización de cloro o para mejorar el blanqueo.

#### .Blanqueo con Hipoclorito

La extracción alcalina no retira todo el residual de lignina. Siendo así, para alcanzar el total desarrollo del blanqueo, es necesario oxidar los compuestos de lignina, lo que se obtiene por la reacción con hipoclorito de sodio o de calcio.

El ión hipoclorito (OCI), destruye los grupos químicos responsables por el cloro oscuro



de la lignina. Esta etapa generalmente ocurre a temperaturas de 40 a 50°C, con tiempo de retención de una hora y pH de 10 a 10.5.

## **.Blanqueo con Bióxido de Cloro**

El blanqueo con hipoclorito para aumentar la albura (blancura) tiene el inconveniente de degradar la celulosa y afectar las propiedades de resistencia física de las fibras.

Desde que el bióxido de cloro ( $\text{ClO}_2$ ) no tiene un efecto destructivo sobre las fibras de celulosa, se ha escogido como reactivo químico específico cuando se requieren altos grados de albura y una buena resistencia física.

La etapa de bióxido ocurre a temperaturas de 70° a 75°C, con dos o tres horas de retención y pH de 4 a 4,5 lo que produce resultados con celulosa de grados de albura arriba de 85°.

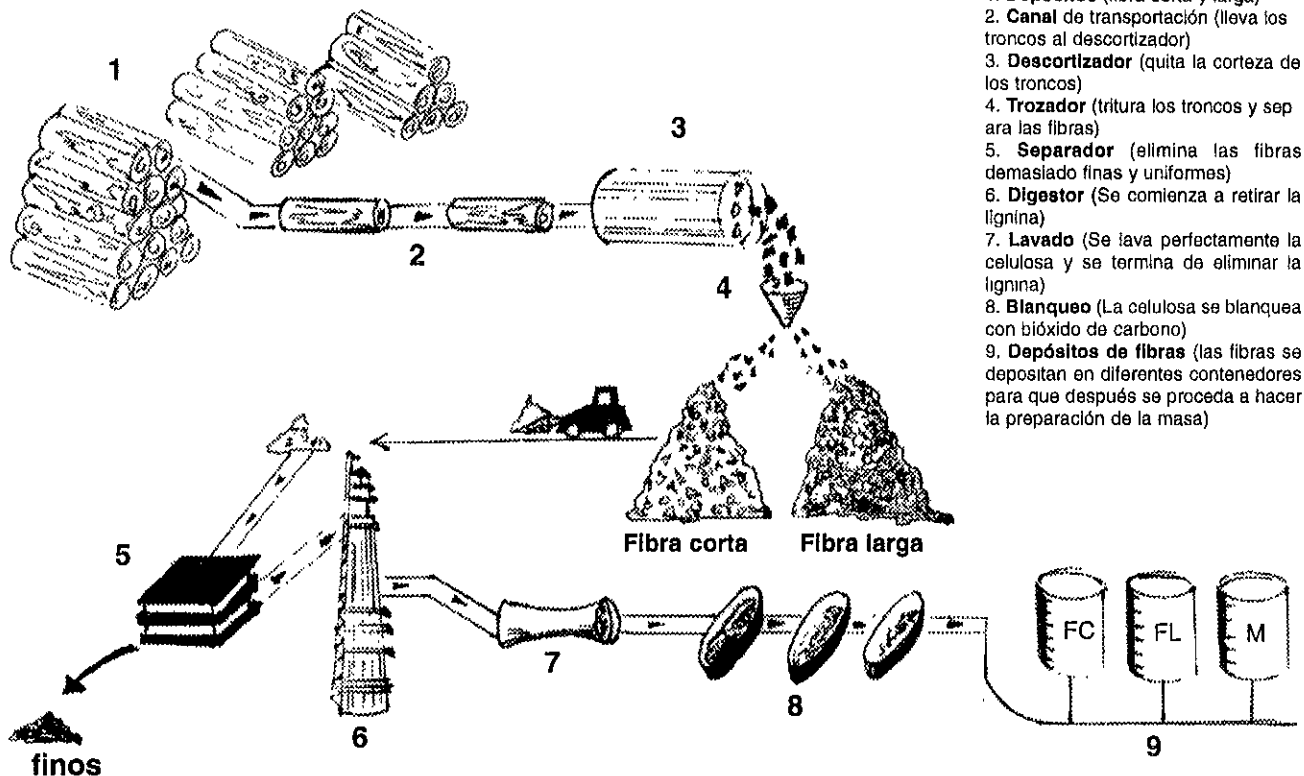
Después de blanqueada la celulosa se limpia por medio de centrifugación para eliminar cualquier impureza o palitos de madera, y recién entonces la celulosa está pronta para ser secada o para fabricar papel.

En la siguiente página se presenta un resumen por medio de un flujograma de la producción y fabricación de la celulosa.





## Fabricación de celulosa



## 2.9 Fabricación de Papel / Preparación de la Masa

Una de las etapas más importantes de la fabricación de papel es la preparación de la masa. Consiste en la degradación y refinación de las fibras y su mezcla con productos químicos y cargas minerales que permita fabricar un papel con la calidad requerida.

Las fibras provenientes de la fábrica de celulosa no son apropiadas como tales para



fabricar papel. Una hoja hecha con estas fibras tendría baja resistencia, textura abierta e irregular, formación desigual y se desintegraría fácilmente al contacto con el agua.

Estas diferencias son corregidas en la preparación de la masa y por esto esta etapa es tan importante.

## 2.9.1 Definiciones

### .Consistencia

Es el porcentaje, en peso de fibra en cualquier combinación de fibra y agua. Puede expresarse como fibra seca a la estufa o al aire. Fibra seca a la estufa se alcanza al secar una muestra de fibra y agua en estufa y al pesar la muestra seca de acuerdo con un procedimiento Standar. Fibra seca al aire significa que una muestra de 100Kg de fibra de una pulpa dada, contiene 90 Kg de fibra seca a la estufa y 10Kg de agua.

### .Freeness

Se relaciona con la facilidad con la que el agua drena a través de una tela metálica y se mide en un probador de Freeness con un procedimiento standar. Una pasta "libre" se obtiene cuando el agua drena con rapidez de la suspensión. Si el agua drena lentamente, se tendrá una pasta "lenta". Es un dato importante que determina la eficiencia de drenado de la pasta en la tela de la máquina de papel.

### .Longitud de la Fibra

Se refiere a la longitud promedio de las fibras en la masa de la suspensión fibrosa. Algunos tipos de papel requieren que la masa tenga fibras lo más largas posible, en tantos que otros tipos de papel requieren de fibras que sean substancialmente cortas para producir las características deseadas en la hoja acabada.

### .Fibrilación

Una pasta preparada con un juego de cuchillas o láminas en los refinadores se fibrila o escobilla. Observada al microscopio la estructura de una celulosa típica se parece a una manguera con su pared compuesta por varias capas. Las capas interiores están constituidas de fibrillas que corren a lo largo de la fibra, las cuales están ligadas por medio de otras fibri-



llas dispuestas en anillos o hélices alrededor y por dentro de las capas exteriores de la pared. Cuando las fibrillas se aflojan de la fibra original, ésta aparece al microscopio como escobillada o fibrilada parcialmente.

## .Hidratación

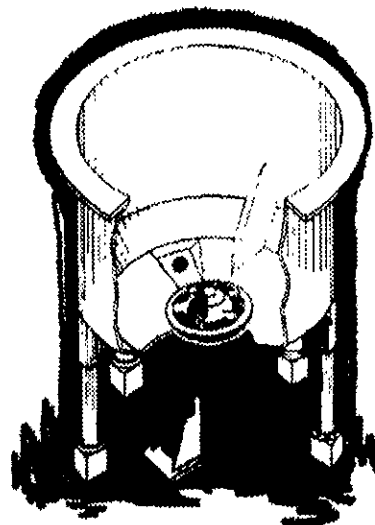
Cuando las fibras celulósicas se trabajan mecánicamente en presencia de agua, como sucede en la refinación, sufren un cambio que las hace más resistentes a permitir el drenado de agua a través de la hoja o masa de pulpa. A esta propiedad de retener el agua se le llama hidratabilidad. El proceso mediante el cual se produce este cambio, y también el cambio mismo, se llama hidratación.

## 2.9.2 Desagregación o Pulpeo

Consiste en el completo humedecimiento de las fibras que, por esta causa, se separan completamente. Esta operación es hecha en un equipo llamado Desagregador o Hydropulper, en el cual las fibras son sometidas a una acción mecánico-hidráulica durante un cierto período de tiempo, para formar una suspensión acuosa homogénea.

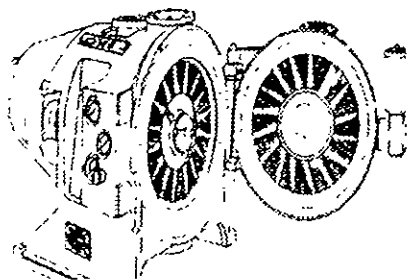
En algunas fábricas de papel, las fibras llegan a la área de fabricación en suspensión, directamente de la fábrica de celulosa. Así, el desagregador o hydropulper es utilizado sólo cuando, por alguna razón, debe ser usada celulosa seca. Después, la celulosa humedecida va para un tanque donde un agitador la mantiene en una suspensión perfectamente homogénea hasta que es bombeada a los refinadores de discos.

Hydropulper



## 2.9.3 Refinación

En la fabricación del papel el término refinación es usado para describir la acción que en proceso continuo ejercen sobre las fibras equipos de tipo cónico o de disco. El efecto de la acción mecánica de estos equipos sobre la pulpa es determinado haciendo hojas con las fibras.



Refinador Jones

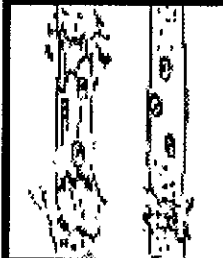
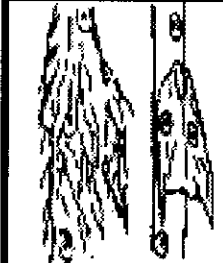
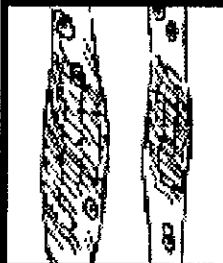

La refinación es probablemente el proceso individual más importante en la fabricación del papel. Hecho con pasta sin refinar el papel es de baja resistencia con pelusa e inapropiado para la mayoría de los usos, en tanto que el papel hecho con pasta refinada es resistente, denso y de textura rígida.

Los principales efectos de la refinación son físicos y entre los más importantes están los siguientes:

- \* Fractura y separación parcial de las paredes de la fibra
- \* Hinchazón o hidratación de la fibra
- \* Aumento de la flexibilidad
- \* Ruptura de las ligaciones internas o fibrilación interna
- \* Aumento del área superficial
- \* Formación de finos
- \* Fibrilación externa parecida con pelos o barbas

El efecto de la refinación es medido tomando muestras de la masa refinada y haciendo hojas a mano en laboratorio. La variación del grado de refinación influye en las resistencias físicas de la hoja como: resistencia a la explosión, a la tracción, al rasgado, enlongación, doblez y cualidades ópticas como opacidad y blancura.

### Efectos de la refinación en las fibras

	Corte
	Finos
	Fibrilación externa
	Fibrilación interna
	sin finos



## Producción del Papel

La fibrilación interna aumenta la flexibilidad de las fibras lo que permite que sean comprimidas durante la formación de la hoja en la máquina de papel.

Cuando la fibrilación es en la superficie de las fibras, aumenta el área de contacto y es causa principal del aumento de la resistencia física de la hoja de papel por la mayor ligación entre las fibras.

Las fibrillas también contribuyen para la mejor retención de aditivos que juegan un rol importante en la fabricación del papel.

### 2.9.4 Tratamiento Químico

El papel podría ser hecho solamente con fibras de celulosa, pero seguramente, no reuniría los requisitos que necesita para innumerables utilidades.

Las propiedades internas del papel se consiguen adicionando productos químicos, muchos de ellos durante el proceso de preparación de masa, mientras que algunas propiedades externas serán desarrolladas en la máquina de papel

Las propiedades básicas requeridas para el papel no inherentes a la celulosa pura, y que pueden adquirirse adicionando materiales no fibrosos a la pasta, son:

- a. Resistencia a la penetración de agua (encolado)
- b. Resistencia máxima a la flexión
- c. Resistencia a la humedad
- d. Opacidad máxima
- e. Máxima Lisura
- f. Máxima absorbencia
- g. Tonalidad



## 2.9.5 Encolado del Papel

El propósito del encolado del papel, es aumentar su resistencia a la penetración de líquidos. Dependiendo de los resultados finales deseados, se pueden aplicar agentes de encolado durante la preparación de la masa o en la superficie de la hoja cuando pasa por la prensa de encolado de la máquina de papel.

El grado de encolado depende del tipo de fibra y del grado de refinación al cual fue sometida la celulosa, temperatura de la pasta, dureza del agua, pH de la masa, clase de color usada, presencia de cargas en la pasta, peso y densidad del papel acabado.

Se usan varios compuestos para dar un encolado apropiado, sin embargo el más importante es la colofonia entre otras resinas, para resistencia a la humedad.

### 2.9.5.1 Sulfato de Aluminio

La pura y simple adición de varios tipos de resinas en la pasta, no es suficiente para obtener el efecto de encolado.

Es necesario un agente precipitador para hacer la cola insoluble en agua y que impida su eliminación por lavado durante el drenado de la formación de la hoja y, consecuentemente, su pérdida a través del sistema de efluentes hídricos.

El sulfato de aluminio conocido normalmente como alumbre, es el principal agente químico usado para provocar precipitación de la cola.

## 2.9.6 Cargas Minerales

Las cargas minerales de materiales inorgánicos, en general químicamente inertes, son incorporados en la hoja de papel para mejorar su calidad. También se conocen como rellenos que tapan u obturan los espacios existentes entre las fibras. Las cargas minerales o rellenos aumentan la opacidad, mejoran la distribución y el acabado superficial de la hoja de papel y dependiendo de su albura también mejoran ésta.



## Producción del Papel

En algunos molinos utilizan el caolín como carga mineral pero también se ha utilizado carbonato de calcio precipitado que es apropiado para la producción de papeles alcalinos.

### 2.9.7 Teñido del Papel, Matiz

Una de las características de una hoja de papel que forzosamente más atraen la atención es su color. La atracción fisiológica del color probablemente trasciende a otras características de las que una hoja de papel posee.

En la compañía productora de papel Champion, se fabrican papeles blancos con matiz constante. Esta constancia la consiguen usando cantidades infinitesimales de anilinas o tintes controlando la adición con el auxilio de un colorímetro que indica, en forma numérica y gráfica, el matiz de la hoja. Esto lo han tenido que hacer en los últimos años ya que el matiz de la celulosa blanqueada pura es ligeramente verde amarillo y el mercado prefiere un papel ligeramente blanco azulado.

El blanco o alvura también se consigue con el uso de blanqueadores ópticos.

### 2.10 Máquina de Papel

Con la evolución de la tecnología en la fabricación de papel y conversión, se han proyectado en esta década, máquinas de papel computarizadas para las altas velocidades, no sólo para aumentar la producción sino también para garantizar los padrones de calidad del producto final.

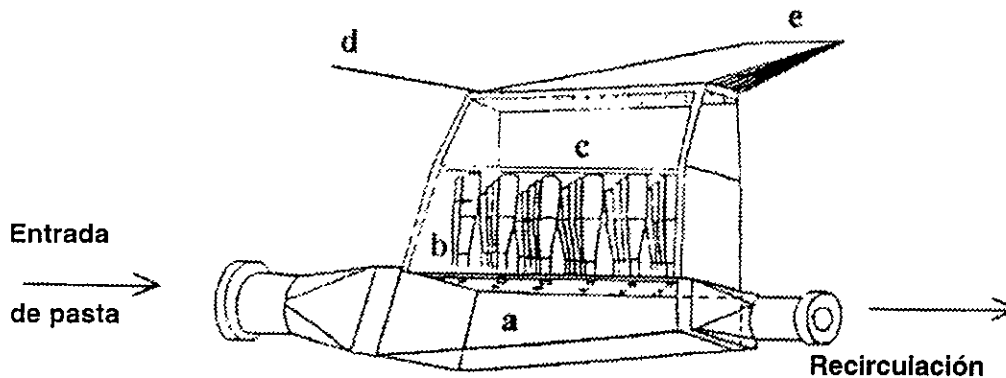
Tales máquinas de papel, originarias de la invención de Robert en 1799, todavía son hechas de varias secciones independientes: Caja de Entrada, Mesa Plana, o Formador de Dupla Tela, Prensas, Secado, Prensa de Encolado, Calandra, Enrolladora y Bobinadora, todas interligadas a través de un computador de control de proceso.



## 2.10.1 Caja de Entrada

Cinco de las etapas que componen el sistema de distribución transversal de la máquina:

- Distribuidor de sección transversal
- Conjunto de tubos cónicos, sin costura
- Cámara muerta
- Placa, de dispersión, perforada
- Sección de flujo convergente



La función de la caja de entrada es la de recibir la pasta del Distribuidor, distribuirla uniformemente y transversalmente a la máquina y llevarla hasta el labio con una velocidad igual a la máquina, con una consistencia uniforme y un mínimo de turbulencia.

El labio distribuye la masa de la caja de entrada en la mesa plana. Esta distribución es hecha de esta manera para proporcionar una orientación aleatoria de las fibras, con el fin de obtener una mejor formación.

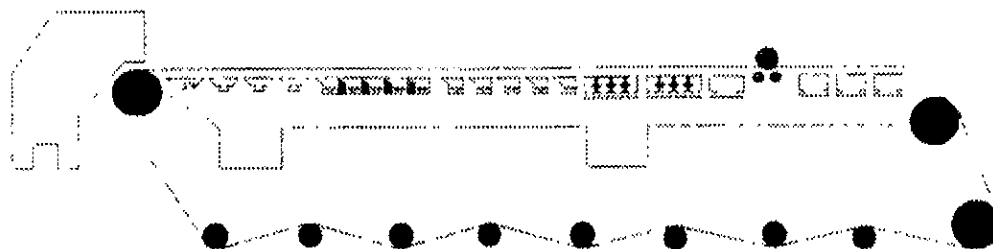


Aunque existan diferencias entre unas máquinas o fábricas y otras, las cajas de entrada son siempre proyectadas para responder a las exigencias de producción de papel. Hoy día, muchas de ellas son presurizadas y con alta turbulencia interna.

## 2.10.2 Mesa Plana

La hoja se forma en la mesa plana cuando las fibras en suspensión acuosa se depositan en una tela de malla fina, que permite que el agua pase a través de ella mientras retiene las fibras en su superficie. Tradicionalmente, las telas usadas eran de latón o bronce, pero las telas de plástico están sustituyendo rápidamente las telas metálicas.

Mesa Plana



Al inicio, muchas fibras finas pasan a través de la tela, pero también muchas fibras mayores se entrelazan aleatoriamente y comienzan a formar una camada sobre tela. Así que la primera camada se forma, la retención de fibras aumenta gradualmente y partículas finas también comienzan a ser retenidas. De esta manera, el papel se forma, constituido de sucesivas camadas.

La resistencia de la hoja húmeda aumenta a medida que el contenido de agua disminuye. Esta hoja se transfiere a la sección de prensas y debe tener, frecuentemente, la resistencia necesaria para ser transferida y transportada desde el rodillo de succión hasta las prensas.



## 2.10.2.1 Mecanismos de drenado de la Mesa Plana

Para aumentar la concentración de sólidos, de 0.5-1,5% hasta 18-22% en la mesa plana, suceden los siguientes mecanismos de drenado.

1. La presión inercial de la pasta que viene del labio provoca un violento drenado si la masa es distribuida perpendicularmente a la tela. Normalmente la masa es distribuida horizontalmente, porque solamente así es posible controlar la velocidad de desagüe.

2. La mesa de formación soporta la tela entre el rodillo cabecera y la primera lámina desaguadora, y puede ser ajustada para retardar o provocar un desagüe prematuro.

3. La gravedad desplaza el agua, que drena en forma de agua blanca a través de las aberturas de la tela hasta bandejas colectoras, para ser recirculada.

4. Las láminas desaguadoras retiran agua por succión hidrodinámica al mismo tiempo que soportan la tela. El grado de turbulencia puede ser controlado en esta área para obtener una hoja mejor formada.

5. A continuación de las láminas desaguadoras, el agua es removida por medio de cajas de succión de bajo y alto vacío, en operación con niveles progresivos de aumento, hasta llegar al rodillo de succión.

6. El rodillo de succión, que es accionado y sirve para mover la tela y el restante de los rodillos, opera con vacío interno relativamente alto. Una mesa plana moderna tiene controles muy importantes, cuyas funciones son las de asegurar que el resultado final, sea de hecho, una respuesta confiable de las especificaciones de fabricación.

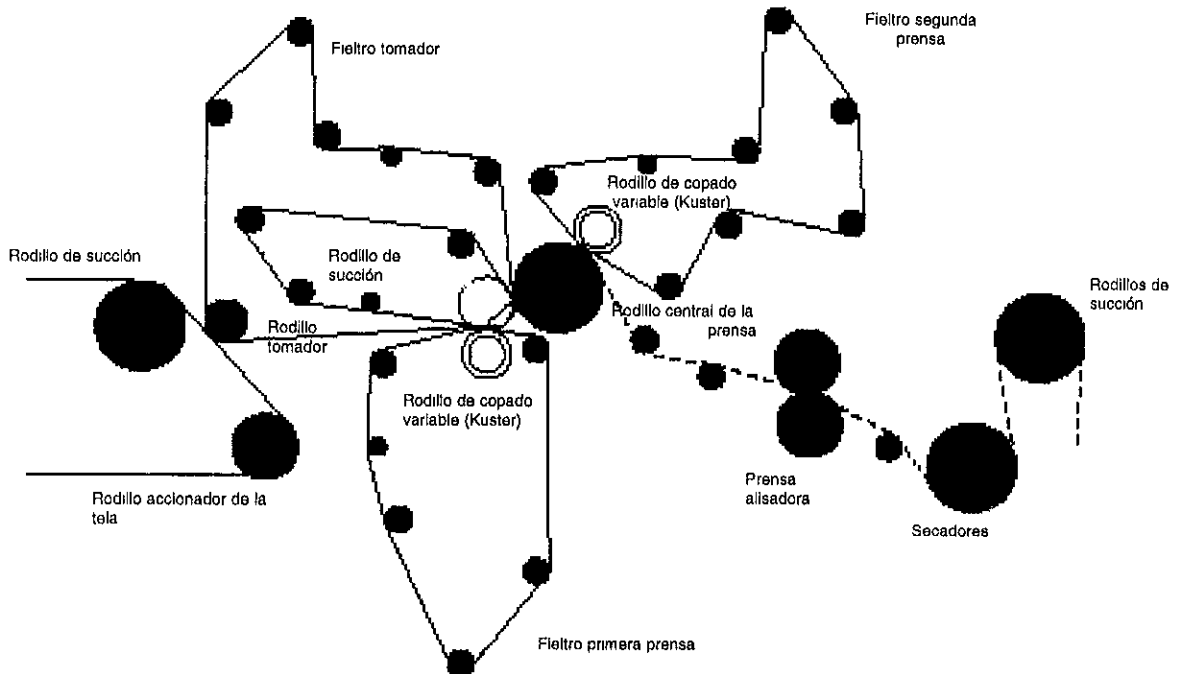
7. Para permitir una buena operación de la mesa plana se usan regaderas, rodillos guía, controladores de tensión y otros equipos.

8. Cada vez más, se están usando las máquinas de dupla tela, principalmente para el papel periódico, lo cual permite aumentar la velocidad de la máquina de papel hasta 1470 m/min.

### 2.10.3 Sección de Prensas

La función de la sección de las prensas es de retirar el agua de la estructura capilar. Cuanto más agua se retira, mayor es la eficiencia del sector de prensas. El otro criterio es que la distribución de humedad dejada en las prensas, debería ser lo suficientemente uniforme para suavizar las características de la sección de secado y proporcionar una humedad uniforme sobre una distribución de fibras también uniforme, en la enrolladora. Una distribución incorrecta de la humedad debe ser neutralizada con una distribución desuniforme de las-

Sección de prensa Tri-Nip



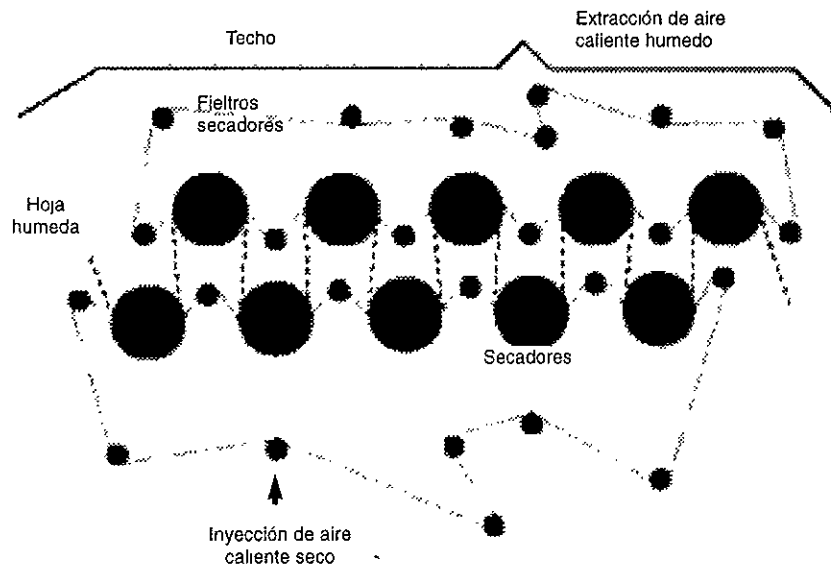
fibras, exceso de secado etc. lo que resultará en aumentos de costos, baja eficiencia de la máquina y calidad inferior de papel.

La hoja es transportada por las prensas y es protegida por otra estructura capilar llamada fieltros húmedos.

La sección de prensas Tri-Nip consiste en un tomador de succión, para transferir la hoja de la tela de la mesa plana hasta la primera línea de contacto (nip), que es formada por un rodillo de succión y un rodillo ranurado de copado variable y doble fieltro. La segunda línea de contacto está formada por el mismo rodillo de succión y un rodillo de granito de gran diámetro. La tercera línea de contacto está formada por otro rodillo ranurado copado variable contra el rodillo de granito.

## 2.10.4 Secado

Después de las prensas, la hoja entra en la sección de secado todavía con una humedad de 58 a 60% que debe de ser reducida a un 4 a 5 %. Esto se consigue con la eva-



poración del agua, es decir, es necesario calentar y controlar el aire de circulación para secar la hoja a través de la evaporación. El calor es suministrado por el vapor de entrada que se condensa dentro de los secadores. El agua de la hoja se evapora y es absorbida por el aire circulante dentro del recinto de secado.

Se introduce aire seco, mediante el sistema de ventilación de la máquina y después de absorber la humedad, es retirado por extractores y devuelto a la atmósfera o recuperado.

Parte de este aire puede ser usado para pre-calentar el aire de renovación de la sección de secado.

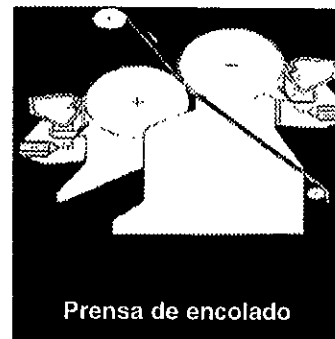
## 2.10.5 Prensa de Encolado

La prensa de encolado se ubica después de la sección de pre-secado. Es una prensa inclinada, siendo la prensa superior con revestimiento micro-rock (duro) y el inferior revestida de goma (blanda).

La prensa de encolado se usa para aplicar una película de almidón en ambos lados de la hoja de papel para mejorar varias de sus propiedades. El papel pasa por un baño de almidón, precisamente antes de entrar en la línea de contacto de las prensas, entre los dos rodillos, lo que fuerza la penetración del almidón en la hoja y, simultáneamente, retira el exceso.

El uso del almidón en el papel, cambia sus propiedades de muchas maneras. Aumenta las ligaciones en la superficie de la hoja y proporciona resistencia superficial. Estos beneficios pueden ser observados de varias maneras:

.Aumento de resistencia al desprendimiento debido al uso de tintas de impresión pegajosas.



.Aumento de la resistencia a la abrasión.

.Mayor resistencia al rasuramiento.

El uso del almidón aumenta también la resistencia a la formación de pelusas superficiales cuando se usa pluma o tinta.

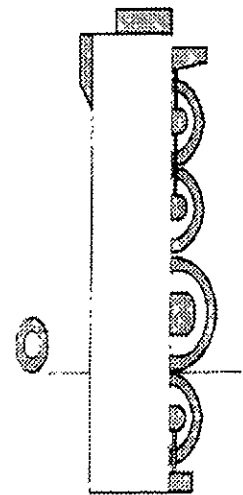
También evita que se pierdan fibras superficiales cuando un papel está humedo en la prensa offset. El almidón aumenta, también, la rigidez y disminuye la opacidad.

Normalmente, el almidón es aplicado con otros aditivos especiales para atender las especificaciones de los clientes.

## 2.10.6 Calandra

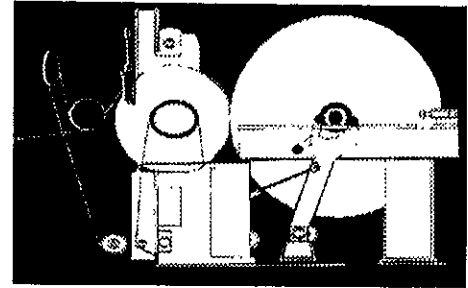
El vocablo calandrado se aplica a la acción básica a la cual se somete la hoja de papel (un material más o menos plástico), bajo la presión concentrada de dos o más rodillos giratorios y adyacentes. Esta acción, compacta el papel, y le proporciona un acabado liso y fino. Este efecto es alcanzado en ambos lados del papel por el roce y presión proporcionado por los rodillos por entre los cuales pasa la hoja de papel. El rodillo inferior es accionado y mueve los rodillos superiores por fricción. Existe un pequeño deslizamiento entre estos rodillos y el resultado es que una enorme fricción actúa sobre el papel cuando pasa a través de ellos.

El calandreado resulta en compactación lisura y control de espesura. La presión, en la línea de contacto de los rodillos, es dada de acuerdo con las especificaciones de los clientes.



### 2.10.7 Enrolladora

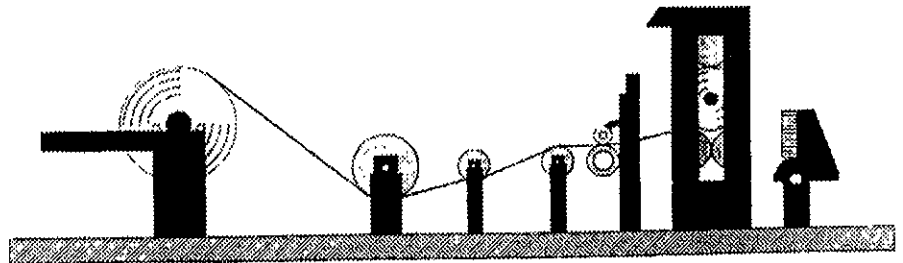
La fabricación del papel es un proceso continuo desde la caja de entrada hasta la calandra. Después de ésta, el proceso pasa a ser interminante, para que los rollos "jumbo" que salen de la enrolladora, puedan ser trabajados y separados en pequeñas unidades.



La hoja continua que sale de la calandra se enrolla en un mandril de acero especial, por la fricción entre ese mandril y el tambor de la enrolladora. El rollo "jumbo" crece en tamaño gradualmente, pero su velocidad periférica no excede la de la lámina de papel que viene de la máquina.

### 2.10.8 Bobinadora

Es un equipo de importancia fundamental en la fabricación del papel. En la bobinadora, el rollo "jumbo" es cortado en otros menores (en diámetro y/o ancho) y de acuerdo con los tamaños preespecificados, dependiendo del tipo del papel y su uso final.



Los rollos que salen del "jumbo" deben de presentar las mismas características, después de retirar una tira estrecha de cada lado, tales como:

- .Un mínimo de enmiendas
- .Un corte perfecto, limpio y recto
- .Los lados deben de ser paralelos
- .Perfecta redondez de los rollos
- .Diámetro y ancho en absoluta concordancia con las especificaciones.



## 2.10.9 Control de Proceso

Un computador centraliza informaciones, controles y el sistema de medidas, cuya principal función es actuar como una ayuda en la fabricación de papel, o auxiliar, produciendo con mayor eficiencia y mejor calidad.

El controlador de proceso proporciona mediciones exactas y un control automático de las variables del proceso, junto a las informaciones instantáneas sobre el funcionamiento de la máquina y la calidad del papel, así como las informaciones recogidas para el control de operaciones o su exhibición por monitor de video. Sus monitores proporcionan varias gráficas.

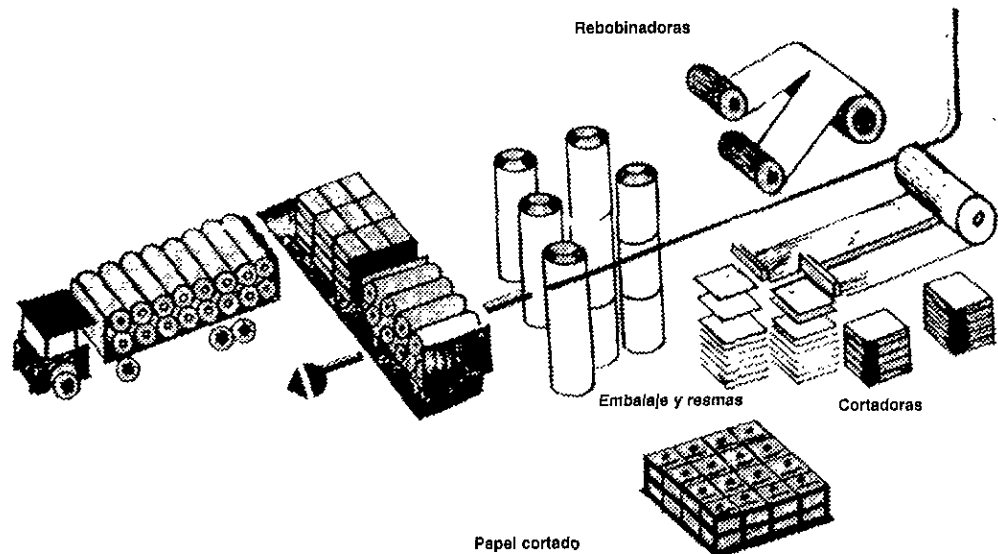


## 2.10.10 Acabado

Su función es procesar en las máquinas de papel y transformarlos en bobinas menores, hojas, clasificar, cortar, embalar, e identificar el papel producido.

El acabado está dividido en cuatro sectores denominados:

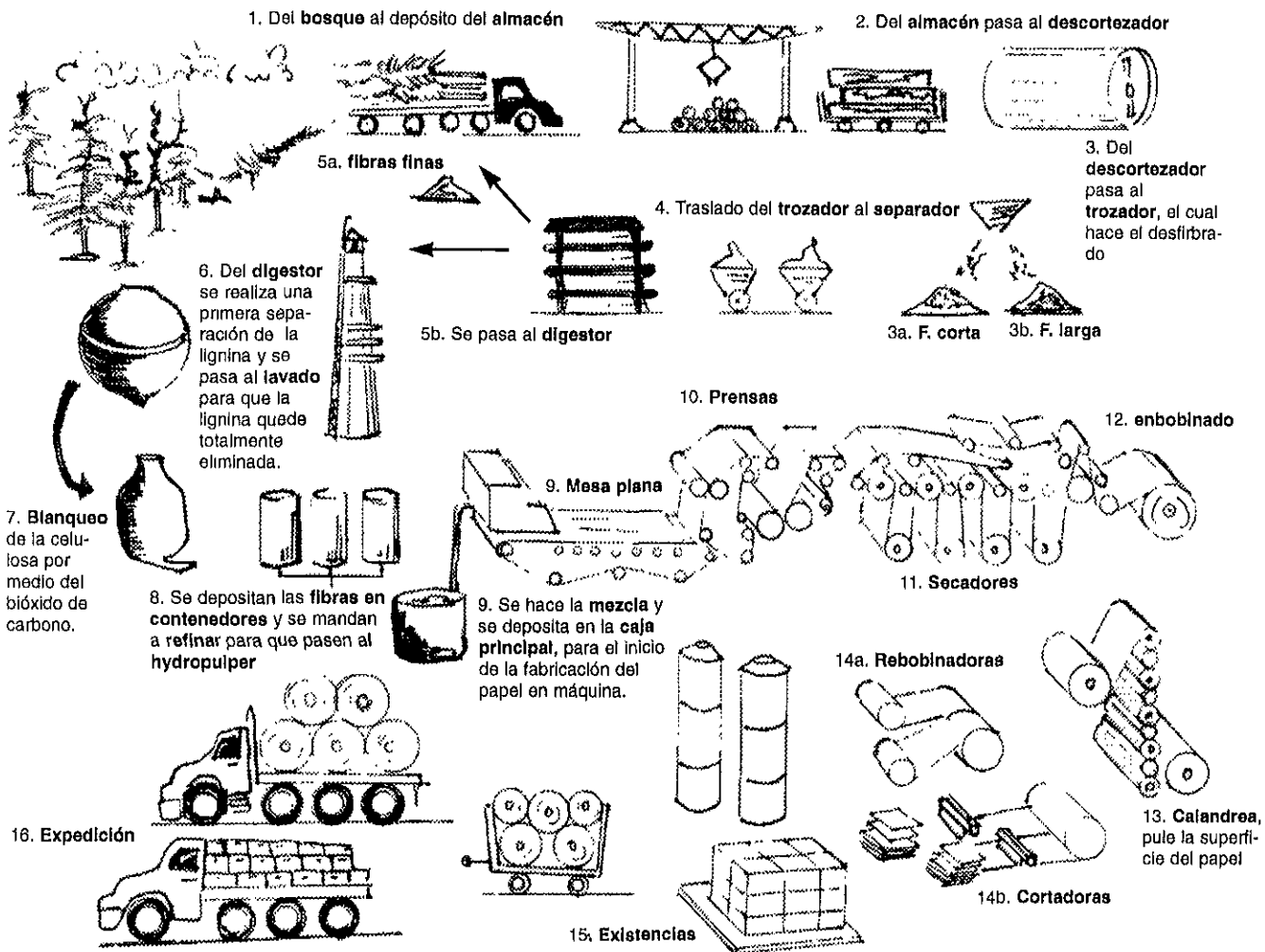
- .Rebobinadoras
- .Cortadoras
- .Línea de embalaje de resmas
- .Papel Cortado





A continuación se presenta un diagrama que muestra todo el proceso por el cual pasa el papel desde el corte del árbol, hasta la obtención de hojas extendidas, cortadas y bobinas.

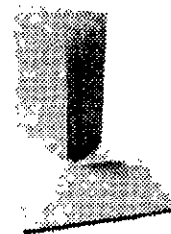
## Fabricación del Papel





CARACTERÍSTICAS DE LOS PAPELES

Los papeles tienen dos propiedades principales: ópticas y físicas. Las características que comprenden las físicas son: Estructura, Espesor, Densidad aparente (bulky), Peso Base, Lisura, Rigidez, y Humedad; las ópticas son: Opacidad, Blancura y Brillo.



## 3.1 Estructura del papel

El papel tiene una estructura tridimensional y al ser fabricado en un proceso continuo, sus propiedades son notablemente diferentes en sus tres dimensiones. En el proceso de la formación de la hoja de papel a partir de una suspensión de fibras, el grado en que se entrelazan las fibras para formar una matriz depende de las dimensiones de las fibras, su forma y su flexibilidad. Para obtener resistencia en el papel, la operación debe ir más allá del entrelazado de las fibras, es necesario aumentar las uniones entre fibras en la matriz. Esto se obtiene por medio del tratamiento mecánico refinación de la celulosa suspendida en agua, que hace que aumenten la flexibilidad de las fibras y el número de uniones entre ellas, en la hoja seca.

### 3.1.1 Formación

La uniformidad con que están las fibras y otros materiales sólidos en la hoja de papel, determina la "formación" del papel, que también se conoce como su estructura interna. Es una propiedad física, que se puede definir como la uniformidad con que el papel transmite la luz.

En la práctica, este término se refiere a la apariencia de una hoja de papel al ser mirada a contra luz. Se dice que un papel tiene mala formación, cuando las fibras están distribuidas poco uniforme, dando al papel un aspecto moteado, de nubes o aborregado, al ser observado a trasluz; en cambio un papel con buena formación presenta un aspecto uniforme que se asemeja a la de un vidrio esmerilado.





## Características de los Papeles

Hay características que influyen en la apreciación que se hace de la formación de papel, debido a que el ojo no es sensible a la distribución de los materiales en la hoja, sino a la luz y a sus variaciones de intensidad. Esto significa que si tuviéramos dos papeles con una formación idéntica, pero de distinto color o con propiedades ópticas diferentes, al ser observados contra una fuente de luz, nos parecería más o menos diferentes en su formación.

También se ve afectada la intensidad de transmisión de la luz por algunos defectos como las marcas de la tela o los fieltros de la máquina de papel, que aparecen con regularidad en toda la hoja y algunas otras alteraciones en la distribución de las fibras que aparecen irregularmente y son causa de que la formación parezca peor de lo que en realidad es, al ser mirado a trasluz. Es conveniente tener en cuenta las características que pueden influir en la apreciación visual, al hacer la evaluación de la formación de un papel.

La formación del papel es muy importante en papeles de escritura y de impresión, debido a que afecta el aspecto de los productos y aunque es en realidad una propiedad de apariencia, también tiene importancia en el comportamiento del papel, ya que está relacionada con sus propiedades físicas y ópticas. Lo anterior se debe a que un papel con mala formación tiene zonas con mayor número de fibras aglomeradas, y por lo tanto, con mayor espesor que otras, y que, lógicamente afectarán los valores de muchas de sus propiedades, ocasionando problemas al imprimir por ser débiles las zonas delgadas, además de mala calidad en la impresión. Entre las propiedades que dependen mucho de la formación del papel están la planicidad y la suavidad.

Si durante la fabricación del papel se intenta compensar, las diferencias en el calibre, de unas zonas a otras de la hoja derivadas de una formación mala, por medio de mayor calandrado, se obtendrá una hoja con densidades diferentes de unas áreas a otras, lo cual será la causa de que sea también diferente la absorción del vehículo de la tinta. Por ejemplo, la impresión de una plasta grande mostrará desigualdades en la intensidad de la tinta impresa de unos puntos a otros de la hoja.



En tipografía y grabado, afecta mucho la mala formación, ya que la presión ejercida durante la impresión dependerá del espesor de la hoja en cada punto, y de su densidad, que ofrece resistencia a dicha presión, dando por resultado impresos poco uniformes en intensidad. En cambio en offset, este defecto resulta menos crítico, debido a que estas diferencias de espesor y densidad se ven compensadas por la elasticidad del hule utilizado en la transferencia de la tinta.

No siempre es posible obtener el papel con la formación ideal, debido a que existe una relación, en ocasiones opuesta, entre esta propiedad y las otras características del papel, de manera que se tiene que dar preferencia a mantener las propiedades más importantes para cada tipo de papel, a costa de que disminuyan algunas que no lo son tanto. Por ejemplo: si se requiere una alta resistencia al rasgado, es necesario fabricar el papel con fibras largas, que impiden tener una formación muy uniforme. También se debe tener en cuenta que el costo de fabricación de un papel, se eleva al exigírsele una mayor calidad.

### 3.1.2 Lado tela y lado fieltro

Cuando el papel ha sido fabricado en una máquina Fourdrinier, el lado que quedó pegado a la tela de formación, se denomina como "lado tela" y el lado opuesto se llama "lado fieltro". Con la introducción de las máquinas de doble tela, esta diferenciación se ha vuelto impropia, ya que los papeles, en este caso tienen dos lados tela. En México hay dos de este tipo: la Vertiforme de San Rafael y la Be Baie de Mexicana de Papel Periódico. Sin embargo la mayoría de los papeles se fabrican en máquinas convencionales.

Las diferencias entre los lados o caras, tela y fieltro, tienen importancia a través de su influencia en otras propiedades del papel. Como regla general, el brillo y la lisura de las dos caras es diferente, así mismo, el tono o la intensidad del color pueden ser diferentes, debido a que la mayoría de los colorantes tienen mayor afinidad por los finos y las cargas, que se encuentran en mayor concentración en el lado fieltro. Los dos lados se comportan en forma diferente durante la impresión, por lo que es importante identificarlos antes de iniciar su trabajo.



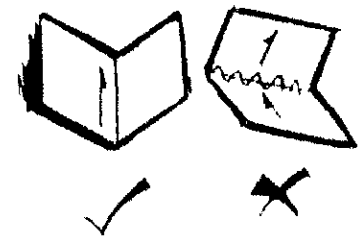
El lado tela es generalmente más áspero que el lado fieltro, debido a la marca que deja en él la tela de formación de la máquina de papel, ya que es en general abierto o poroso en el lado tela y más cerrado, con una textura más fina por el lado fieltro, esto se debe al arrastre de los finos en el agua, al drenar a través de la tela durante el proceso de fabricación.

La diferencia en textura entre los lados tela y fieltro se nota normalmente a simple vista, por lo que doblando el papel se puede identificar, comparando las dos superficies directamente. En caso de no ser claramente visible la diferencia, puede sumergirse en agua o solución diluida de hidróxido de sodio durante unos cuantos segundos, secarlo y examinarlo en la forma que se mencionó antes. El humedecimiento afloja la estructura fibrosa y tiende a anular el efecto de alisado de la calandria, quedando más aparente la diferencia entre las dos caras.

Una persona experimentada, puede distinguir entre las dos caras, rasgando la esquina de una hoja colocada sobre la mesa, iniciando el rasgado en sentido de fabricación y girándolo luego al sentido transversal. Esto se hace primero con una de las caras del papel hacia arriba, y se repite con esta cara hacia abajo, se examinan los dos rasgados, y se encontrará que se obtiene un borde menos uniforme, con aspecto de pluma, especialmente en la curva, cuando el lado tela estuvo hacia arriba.

### 3.1.3 Dirección del papel

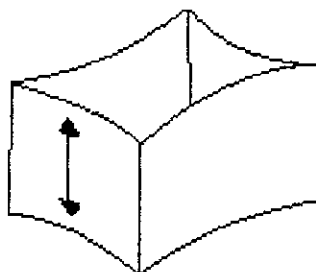
El papel tiene un hilo definido, por contener una mayor cantidad de fibras orientadas en la dirección del viaje de la máquina de papel y por la orientación de la resistencia del papel que resulta en parte por la alineación de las fibras y en parte por la mayor que es ejercida sobre el papel en esta dirección durante el secado. Este hilo del papel se conoce como dirección o sentido de fabricación o de la máquina. La dirección o sentido transversal, es la dirección perpendicular a la primera.



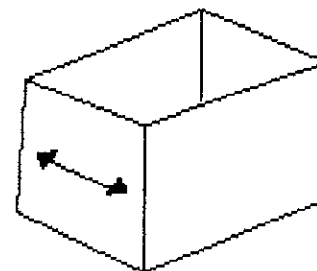
En esta imagen se puede observar que la pleca hecha en la dirección del papel, no ofrece ninguna resistencia por lo que no se quebra en cambio si se hace en contra de la dirección del hilo del papel este ofrece resistencia y puede quebrarse.



Durante la formación de la hoja en una máquina de papel, intervienen dos procesos hidrodinámicos muy importantes, que son: el drenado, las fuerzas que orientan las fibras, por ejemplo, la velocidad de la máquina y la turbulencia, estos procesos ocurren simultáneamente y no son totalmente independientes unos de otros. El efecto más importante del proceso de drenado, es la eliminación del agua de la suspensión de fibra para formar la hoja. Cuando las fibras pueden moverse independientemente unas de otras, el drenado se realiza por un mecanismo de filtración y las fibras se depositan en capas separadas. La filtración es el mecanismo dominante en la mayoría de las máquinas de papel, lo que se manifiesta en su estructura en capas y la formación relativamente uniforme de las hojas.



**Incorrecto**



**Correcto**

Cuando se va a diseñar una caja plegadiza, es muy importante tomar en cuenta el sentido de la dirección del papel. El ejemplo de la imagen superior muestra la forma correcta de manejar los dobleces de la caja, aprovechando el sentido de la dirección del papel para obtener una mayor resistencia y mejor estructura. (las flechas indican el sentido del papel).

El hilo del papel debe tomarse en cuenta al hacer las mediciones de las propiedades físicas. Al determinar las resistencias al rasgado, y al doblar, se cortan especímenes en los dos sentidos, para obtener resultados en sentido de fabricación y en sentido transversal.

Por lo que se refiere a la importancia de esta característica del papel, desde el punto de vista de su impresión y uso final, uno de los aspectos sobre los que tiene mayor influencia el sentido de las hojas, es la estabilidad dimensional, lo que significa que el papel al estar expuesto a la humedad, cambia sus dimensiones, siendo mayor el cambio en sentido trans-



versal que en el sentido de fabricación. Por este motivo es conveniente que los papeles, cartulinas y cartones que se impriman en offset se utilicen en tal forma que el sentido de fabricación vaya paralelo al eje de los cilindros de la prensa, de manera que cualquier variación en la dimensión del papel podrá ser compensada variando el diámetro de los cilindros.

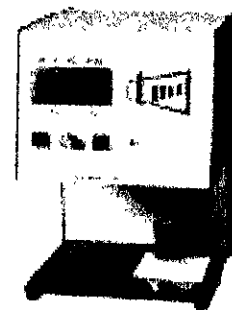
Con respecto a la resistencia y otras propiedades, es conveniente tener en cuenta al imprimir, las operaciones que se van a realizar después de la impresión y el uso final del producto, por lo que se deberá planear la impresión y el uso final del producto. Teniendo en cuenta por ejemplo, que en sentido de fabricación: es más fácil doblar el papel, se rasga fácilmente, tiene mayor resistencia a la tensión, tiene mayor tendencia a ondularse que en sentido transversal.

## 3.2 Espesor

El espesor llamado también calibre, se define como la distancia perpendicular que existe entre las dos caras del papel, bajo condiciones específicas. Y su valor puede ser expresado en : milímetros, micras y puntos que son milésimas de pulgada.

La uniformidad del espesor varía según el tipo y el grado de acabado del papel, por ejemplo los papeles marquillas, que se emplean para dibujo y tiene la superficie áspera, tienen una uniformidad más bien deficiente en su espesor de un punto a otro, o bien entre diferentes hojas; conforme van siendo más lisos los papeles, la uniformidad de su calibre va siendo mayor, hasta llegar a los papeles supercalandreados y los recubiertos en los que la unidad del espesor debe de ser alta.

El espesor es una propiedad muy importante desde el punto de vista de la transformación y el uso final del producto. Su importancia se debe a que al variar el espesor, el manejo del papel en algunas máquinas se dificulta; además se ven afectadas casi todas las otras



Micrómetro: Mide el espesor del papel.





propiedades físicas y ópticas, pudiendo provocar problemas en su uso, las variaciones altas del espesor. Es especialmente importante su uniformidad en papeles para impresión, cajas plegadizas para ser llenadas en máquinas automáticas, tarjetas para índices, folders entre otros

## 3.3 Densidad Aparente o Bulk

La densidad del papel es probablemente la propiedad fundamental más importante, esta propiedad nos proporciona información sobre la estructura de la hoja y está relacionada con la mayoría de las propiedades, excepto el peso base.

El volumen específico o bulk, es la recíproca de la densidad, o sea, el volumen en  $\text{cm}^3$  de 1 gr de papel. En algunos casos se acostumbra utilizar bulk, cuando se trata de papeles voluminosos, pero puede considerarse un equivalente de la densidad aparente y lo que influye en una, se aplica también a la otra. Esta propiedad es importante para los fabricantes de libros y empaques, ya que si hay variaciones de consideración, tendrán diferente grueso cada empaque, no permitiendo que todos quepan correctamente en una caja o en un display, lo mismo pasa con un libro ya que se generan problemas de encuadernación y todos quedan diferentes. También puede ser de gran importancia al usarlos ya sea como tarjetas o invitaciones que se necesiten mandar por correo o algún producto que venga dentro éste dependiendo de su densidad por peso pagará más o menos según el papel que se haya elegido.

Algunos valores normales de densidad aparente del papel en  $\text{g}/\text{cm}^3$  van de 0.5 en papeles voluminosos hasta .75 para papeles con alto número de uniones (más comprimidos), como el bond. Algunos papeles couché tienen densidades de 1.0  $\text{g}/\text{cm}^3$  o mayores. La celulosa tiene una densidad de 1.5, lo que indica que la mayoría de los papeles no recubiertos, contienen, más del 50 % de aire.





# Características de los Papeles

Fórmula para su cálculo

$$\text{Bulk cm}^3/\text{g} = \frac{\text{Espesor en micras}}{\text{Peso base g/m}^2}$$

$$\text{Densidad g/cm}^3 = \frac{1}{\text{Bulk}}$$

## 3.4 Peso base

En la fabricación y conversión del papel y el cartón, existen dos características de gran importancia, el peso (más propiamente, masa) y el área. Esto se debe a que la mayoría de los papeles se compra y se vende de acuerdo con su peso por unidad de área. El fabricante de papel maneja su producción en toneladas y vende el papel unas veces con base en el peso (bobinas o rollos) y otras con base en el área (hojas).



Se llama peso base al peso en gramos de un metro cuadrado de papel, también se acostumbra llamarle **gramaje** y en la mayor parte de los papeles se emplea para definir un papel en las operaciones de compra venta, aunque en muchos cartoncillos se emplea el espesor o calibre, que se expresa en puntos.

El peso afecta todas las propiedades físicas del papel y muchas de las ópticas, por lo que es indispensable llevar un control de esta característica durante la fabricación de



cualquier tipo de papel, para asegurar su uniformidad. La mayoría de los equipos pueden ajustarse para utilizar papel de varios pesos, sin embargo, cuando hay variaciones de una hoja a la siguiente, no es posible hacer ajustes entre las hojas durante un trabajo y se tienen problemas.

Es imposible mantener el peso del papel en el gramaje especificado, la práctica tradicional; permite una variación de  $\pm 5\%$  del peso base, que se sobreentiende al comprar un papel, a menos que se especifique otra tolerancia al hacer el pedido. El efecto de esta variación en los costos del papel, depende de si es vendido en rollos o en hojas.

En el método estándar TAPPI (Technical Association of the Pulp and Paper Industry) T410, se encuentra el procedimiento para la determinación del peso base, que consiste en pesar varias hojas de dimensiones conocidas y calcular su peso en gramos por metro cuadrado. Para realizar esta determinación se emplean basculinas o balanzas.

Comercialmente en México, la forma usual de expresar el peso base del papel, sobre todo cuando se vende en rollos, es en  $\text{g/m}^2$ , sin embargo, cuando se vende en hojas, es común expresar el peso base en kilogramos por millar de hojas de un determinado tamaño.

Formulas para la Conversión

1.  $\text{g/m}^2$  a  $\text{Kg/millar}$ :  $\text{Kg} = (\text{largo} \times \text{ancho m}) \times \text{g/m}^2$

2.  $\text{Kg/millar}$  a  $\text{g/m}^2$ :  $\text{g/m}^2 = \frac{\text{Kg}}{\text{-----}}$   
(largo x ancho m)

Ejemplos:

1. Para saber el peso en Kg por millar de un papel de  $90 \text{ g/m}^2$  en medidas de  $70 \times 95 \text{ cm}$  ( $0,70 \times 0,95 \text{ m}$ ), se aplica la formula 1:





## Características de los Papeles

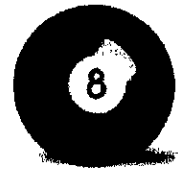
$$\text{Kg} = (0.70 \times 0.95) \times 90 = 60 \text{ kg}$$

2. Para saber el peso base en g/m<sup>2</sup> de una cartulina bristol de 65 Kg de 50 x 65 cm (0.50 x 0.65 m), se aplica la fórmula 2:

$$\text{g/m}^2 = \frac{65}{(0.50 \text{ m} \times 0.65 \text{ m})} = 200 \text{ g/m}^2$$

### 3.5 Lisura del Papel

La lisura es una propiedad que influye tanto en la apariencia como en la funcionalidad del papel. Desde el punto de vista de la impresión, se refiere a la perfección de la superficie de un papel y al grado en que la uniformidad de su superficie se asemeja a un vidrio plano. Se dice que el papel tiene una textura lisa o rugosa, significando que las irregularidades de su superficie son pequeñas o grandes. En la industria del papel, con frecuencia se denomina acabado, satinado o lisura.



Los papeles son muy distintos en su lisura, debido a que la lisura depende de otras propiedades del papel. Las fibras cortas producen un papel más liso que las fibras largas. La preparación de la pasta y la forma en que se distribuyan las fibras al formarse el papel en la tela de la máquina, tienen gran influencia en la formación y la lisura. Una formación poco uniforme, "aborregada", reduce la lisura, también se reduce al aumentar el peso base. Otros factores que controlan la lisura del papel, son el grado de prensado húmedo, el uso de prensa de lisura, el tipo de fieltros de la máquina de papel, la cantidad de carga y el grado de calandrado. La aplicación de recubrimientos y el supercalandrado aumenta considerablemente la lisura.

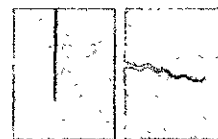
El acabado del papel combina todas aquellas características que son abarcadas por el sentido de la vista y del tacto. Podemos ver que a pesar de que la textura de la superficie es en primer lugar una desviación dimensional de la superficie perfectamente plana, existen otros factores involucrados. Por ejemplo, si se juzga la lisura por el tacto, influyen aspectos mecánicos, un papel se sentirá más aspero cuando las proyecciones de la superficie sean duras, fuertes y agudas. Cuando se le juzga por la vista, influyen en la evaluación factores ópticos. A pesar de que, en general a un mayor brillo, corresponde una mayor lisura, es posible encontrar hojas con lisuras iguales que tienen diferencias apreciables en el brillo.

Una buena lisura requiere de la ausencia de huecos entre fibras y cargas, estar libres de: marcas de tela o fieltro, bolas de fibras, materiales extraños, y áreas maltratadas en el papel.

Conviene tener en cuenta que son diferentes las dos caras del papel debido a que su composición es diferente y también lo será la lisura de una y otra cara y en consecuencia la impresión que se puede lograr. El lado fieltro será más liso que el lado tela, en el que existen pequeños huecos dejados por los finos y las cargas que fueron arrastrados por el agua durante la formación de la hoja de papel en la máquina. Esta diferencia de la superficie desparece con las máquinas de doble tela.

## 3.6 Resistencia al rasgado del papel

La falta de resistencia al rasgado, puede causar problemas en el uso del papel, pero debido a la dificultad para simular los esfuerzos que soporta el papel en este sentido, no es fácil probar esta propiedad. La primera dificultad está en la diferencia entre la fuerza que se requiere para iniciar un rasgado y la fuerza que se requiere para continuar un rasgado que ya ha sido iniciado. Cuando la resistencia se mide en un papel en que se ha iniciado el rasgado, se denomina



**Rasgados** realizados al hilo y a contrahilo.  
El papel ofrece una mayor resistencia al hacer un rasgado perpendicular al sentido de las fibras.



## Características de los Papeles

resistencia al rasgado del borde y cuando ya se había iniciado el rasgado, se llama resistencia interna al rasgado. Existen diferentes pruebas para evaluar estas dos propiedades. Sin embargo, en la práctica, la prueba más utilizada es la resistencia interna al rasgado, que es la fuerza requerida para continuar un rasgado.

Esta resistencia tiene especial importancia en la evaluación del papel que se verá sujeto a esfuerzos que lo pueden rasgar durante su transformación y su uso, como por ejemplo para:

bolsas, envolturas, toallas, mapas, libros, empaques y revistas. En el caso de papeles para impresión es muy importante tener una resistencia al rasgado alta cuando se imprime en bobinas.

### 3.6.1 Resistencia Interna al rasgado

La resistencia interna al rasgado a menudo se conoce simplemente como prueba o también como prueba de Elmendorf, tomando el nombre del inventor del aparato estándar que se emplea para su determinación. La resistencia interna al rasgado es el trabajo realizado para rasgar el papel a través de la distancia determinada, después de haber iniciado la rotura del papel por medio de un corte.

La resistencia interna al rasgado se ha utilizado durante mucho tiempo en las fábricas de papel como una prueba de control, debido a que refleja en cierto sentido la naturaleza general de las fibras presentes en el papel, así como el grado de refinación a que fueron sometidas.

### 3.6.2 Resistencia al rasgado del borde

A pesar de que se ha reconocido que esta resistencia es una propiedad del papel muy importante, rara vez se determina como una prueba de rutina, probablemente por la dificultad de su medición, así como debido a que la mayoría de las roturas de los bordes del papel se producen por causas accidentales, difíciles de controlar y que en el resultado de la prueba no aparecen, o bien por la aplicación de una tensión excesiva, que no resistiría la mayoría





de los papeles. En general esta resistencia es más alta que la resistencia interna al rasgado y se ve favorecida por la elasticidad del papel.

### 3.6.3 Factores que afectan la resistencia al rasgado

Esta resistencia se ve afectada por el sentido en el que se prueba el papel. Se dice que la determinación está hecha en sentido de fabricación o al hilo, cuando el rasgado en la prueba es paralelo al sentido de fabricación del papel, en este sentido se obtienen valores más bajos que la regla general, que si el rasgado es en el sentido transversal. Lo anterior se debe a que hay mayor número de fibras alineadas en el sentido de fabricación del papel que en sentido transversal.

La estructura de las fibras que componen el papel tiene gran influencia en el rasgado, sobre todo su longitud, a mayor longitud de la fibra será mayor la resistencia al rasgado. Al refinar la celulosa, aumenta el número de uniones, lo cual ocasiona normalmente un aumento en la resistencia del papel, con excepción de la resistencia al rasgado, que disminuye al aumentar la refinación, debido a que se acorta la longitud de las fibras, cuya influencia es mayor en esta resistencia que el número de uniones entre las fibras.

Influyen en la resistencia interna al rasgado, los aditivos no fibrosos que se utilizan para dar o mejorar ciertas propiedades. Por ejemplo: las cargas, aumentan opacidad, blancura y lisura del papel y en cambio disminuyen sus otras resistencias.

Existe una interrelación entre las propiedades del papel, que hace que no se puedan tener siempre los valores óptimos en todas las características. Si se quiere mantener en valores altos la resistencia al rasgado, otras características tendrán que ser bajas, como por ejemplo: las otras resistencias, rigidez, y algunas propiedades que afectan la apariencia y son importantes para la impresión ya que para lograr que no baje el rasgado, se refinará poco, lo cual ocasionará que la formación y la lisura no sean buenas además de que no se desarrollen las resistencias a la tensión, a la explosión y al dobléz.



## Características de los Papeles

### 3.7 Rigidez del papel y cartoncillo

La rigidez es una propiedad extremadamente importante para muchos usos del papel y del cartoncillo o cartulina, siendo conveniente que sea alta en unos casos, como es en papeles o cartoncillos para impresión o para cajas, en cambio en otros tipos, como papeles faciales, por el contrario, se requiere que sea muy baja.

Existen dos formas usuales para denominar la rigidez, una de ellas es rigidez a la flexión y es la resistencia que opone un papel o un cartoncillo a ser flexionado por una fuerza que se aplica por una de sus caras; como una de las otras propiedades, se trata de la capacidad del papel o cartoncillo para evitar una deformación cuando se somete a esfuerzos. La otra forma es la rigidez al manejo o al tacto, la cual se puede describir como la capacidad del papel o del cartoncillo para mantenerse rígido cuando es sostenido en forma horizontal por uno de sus bordes.

Esta propiedad es muy importante en el comportamiento del papel o del cartoncillo. Por ejemplo, en folders y tarjetas para índices, que se deben mantener en posición vertical, sin doblarse durante el tiempo de su uso. Otros ejemplos de papeles o cartoncillos que requieren de alta rigidez, son, entre otros: barajas, posters, vasos y platos.

En papeles para impresión en hojas, se requiere cierto grado de rigidez para lograr una buena alimentación en la prensa; esto se aplica también a impresoras láser, inkjet y copadoras de oficina, sin embargo, cuando la rigidez es excesivamente alta, los papeles tienen poca posibilidad de ser comprimidos durante la impresión, por lo cual, no siempre son adecuados para obtener una buena calidad de imagen y tipografía, sin embargo esto no afecta en offset. Otro problema que se presenta cuando la rigidez es excesiva, es que el papel se vuelve quebradizo. En papeles o cartoncillos para empaque y fabricación de cajas la propiedad mecánica más importante es la rigidez.





## 3.7.1 Factores que afectan la rigidez

Entre los factores que influyen en la rigidez del papel o cartoncillo, se encuentran: el espesor, al aumentar el espesor la rigidez aumenta tanto como aumento el espesor elevado al cubo; la elasticidad, a mayor elasticidad será menor la rigidez. El gramaje influye directamente en la rigidez, siempre que se mantenga la densidad aparente (relación peso base a espesor); la rigidez en sentido de fabricación aumenta al aumentar la tensión de la hoja durante su fabricación en la máquina de papel; un mayor contenido de humedad hace que disminuya la rigidez, así como una hoja muy seca tendrá mayor rigidez pero en cambio se volverá quebradiza. El aumento en las uniones entre fibras que se logra con la refinación hace que aumente la rigidez. La orientación de las fibras afecta la rigidez, siendo más alta en el sentido en que se orienta un mayor número de fibras, que es el sentido de fabricación. Algunos aditivos afectan la rigidez, como por ejemplo: la aplicación de almidón o silicato de sodio hace que aumente la rigidez; la aplicación de seda en la prensa de encolado, la hace disminuir y la impregnación de papel con latex o resinas para dar resistencia en húmedo hace que disminuya la rigidez.

Las características de elasticidad son diferentes para cada tipo de pulpa celulósica, por lo tanto, la fórmula de fabricación del papel o cartoncillo influye en su rigidez. Por regla general, el papel hecho con pulpa de fibra larga es más rígido que el de fibra corta, aunque es necesario cierto grado de refinación para que se desarrolle la rigidez, siendo las fibras vírgenes sin refinar suaves. Un aumento en la refinación de la pasta al fabricar el papel, hace que aumenten las uniones entre fibras, por lo que se produce un aumento en la rigidez, hasta llegar a un límite, pasado el cual si se refina más caerá esta propiedad; cuando se aumentan las cargas, disminuye la rigidez debido a que se reducen las uniones entre fibras. Al aumentar el calandrado en la máquina de papel, habrá una disminución en la rigidez, debido a que esta operación no aumenta el número de uniones entre fibras, pero sí disminuye el espesor.

Uno de los mayores problemas que se tienen es lograr que se mantenga una rigidez alta en el papel o cartoncillo, en presencia de humedad relativa alta, ya que el contenido de humedad influye mucho en la elasticidad, que a su vez afecta negativamente la rigidez, la cual puede reducirse hasta en un 50% al cambiar la humedad relativa de 22 a 85% debido al



## Características de los Papeles

aumento proporcional del contenido de humedad. Es por este motivo que mejora la rigidez del papel al aumentarle el encolado interno, haciéndolo menos absorbente.

La rigidez es más alta en el sentido de la orientación del mayor número de fibras, que es en el sentido de fabricación o de la máquina. Y en consecuencia es menor en el sentido transversal. Las cajas plegadizas se elaboran de manera que el hilo vaya perpendicular a la pestaña de pegue de la caja, la rigidez mayor en el sentido de fabricación, asegurará que la caja se abra adecuadamente en la línea de llenado, manteniendo sus ángulos en escuadra; en igual forma, el sentido de fabricación a lo largo de la dimensión más corta en los lados largos de la caja, minimizará el abombamiento debido al peso del contenido de la caja y en los lados cortos ayudará la rigidez de las esquinas para que no se aplasten las cajas en las estibas.

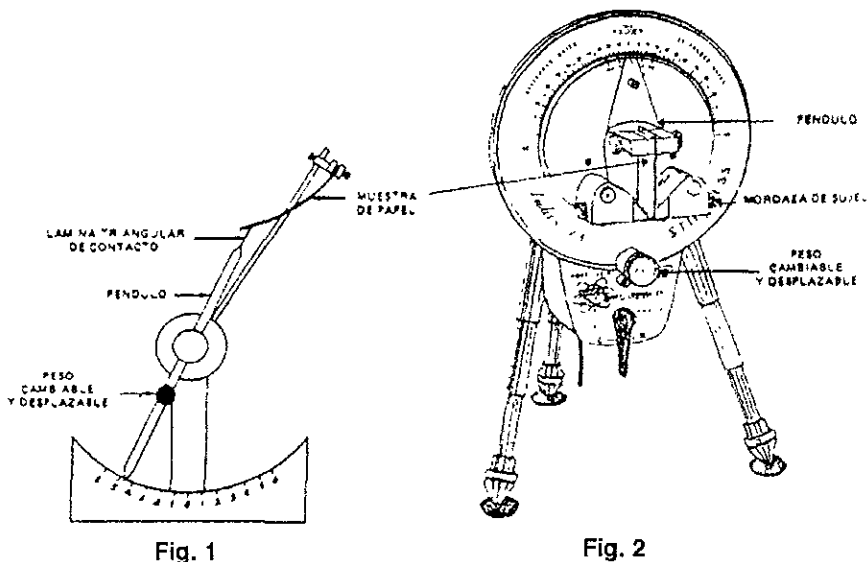
Esta diferencia en la rigidez entre las dos direcciones del papel o del cartoncillo, debe tenerse en mente al hacer la conversión del papel o la cartulina, teniendo en cuenta el uso final del producto. Cuando el papel fue fabricado en máquina Fourdrinier, esta relación de la rigidez entre los dos sentidos, es normalmente de 2:1, mientras que el papel hecho en máquina de formadores suele ser de 3:1 o mayor.

### 3.7.2 Determinación de la rigidez

Existen varios métodos y diferentes aparatos para determinar la rigidez en el papel o cartoncillo, entre los equipos usuales están los probadores Gurley y Taber.

El probador de rigidez Gurley se presenta en la **figura 1** y mide el momento de fricción que se ejerce en una muestra cuando ésta desvía el péndulo. La muestra se coloca en un brazo que gira en el mismo eje que el péndulo, sujeto por su extremo superior, de manera que el extremo inferior de la muestra, se traslapa en 6.4 mm. (1/4 pulgada) con el borde superior del péndulo, que tiene una lámina triangular de contacto. Durante la prueba, el brazo es movido por un motor y mueve a la muestra a través de un arco, el extremo suelto de la muestra empuja el extremo superior del péndulo hacia abajo y hace que su extremo inferior que tiene una pesa se mueva hacia arriba, ejerciendo una fuerza cada vez mayor por una de las





caras de la muestra. En determinado momento, la fuerza ejercida sobre el papel por la parte superior del péndulo, es suficiente para flexionar la muestra y hacer que resbale, zafándose del péndulo.

El valor de la prueba corresponde a la máxima desviación del péndulo en el momento en que se zafa la muestra y se lee en la escala del aparato; se hacen lecturas por las dos caras y en los dos sentidos del papel o el cartoncillo. Actualmente, hay aparatos que dan lectura digital, automáticamente almacenan los datos y calculan el resultado promedio. La rigidez se obtiene en miligramos/fuerza (mgf), también se acostumbra reportar en unidades Gurley, que son equivalentes a los mgf. Se calcula multiplicando el promedio de desviación del péndulo por un factor tomado en una tabla que se encuentra impresa en la base del instrumento, cuyo valor depende de la pesa del péndulo y su posición, así como la longitud de la muestra.

El probador de rigidez Gurley, es muy versátil, y puede utilizarse para probar un rango amplio de papeles y cartoncillos. Tiene cuatro pesas de diferente valor, que pueden ajustarse a tres distancias del extremo inferior del péndulo, con lo que se pueden hacer 150 combina-



## Características de los Papeles

ciones diferentes de longitud de la muestra y carga. El medidor de rigidez Taber, que se encuentra en la **figura 2**, se utiliza mucho para medir la rigidez a la flexión del cartoncillo o cartulina. El aparato Taber es similar al Gurley en que mide el momento de flexión requerido para flexionar el extremo libre de una muestra bajo una serie de condiciones fijadas arbitrariamente. En este equipo, la distancia de la mordaza en la que se sujeta la muestra, al punto en el que se aplica la fuerza es de 50 mm. y la muestra es de 38 mm. de ancho. El máximo grado de desviación es de 15 grados en relación con la vertical.

### 3.8 Contenido de la humedad del papel

El contenido de la humedad es la cantidad de agua que contiene un papel, expresada como porcentaje de su peso. El papel puede contener humedad entre las fibras o dentro de ellas.

Existe una interacción entre el agua y el papel, debido a que las fibras de celulosa, que componen el papel, son muy higroscópicas (que tienen la propiedad de absorber y liberar la humedad); lo anterior hace que el papel tome o ceda humedad hasta llegar al equilibrio con el medio ambiente que lo rodea. De acuerdo con lo anterior, el contenido de humedad de una hoja de papel, depende de la humedad relativa de la atmósfera que lo rodea y en igual forma al estar en contacto con el agua, la absorbe.

La cantidad de agua que puede absorber un papel, depende de los tipos de fibras que lo constituyen, el proceso de fabricación y los ingredientes no fibrosos como las cargas y los encolantes. El agua puede ser absorbida por el papel a nivel físico en dos formas: una es por efecto capilar, penetrando entre las fibras y fibrillas, en este caso, podría llegar hasta un 25% del peso del papel; la otra sucede al alojarse agua en los huecos o poros grandes que existen entre las fibras, saturando todos los espacios disponibles, en este caso puede llegar a constituir hasta un 300% del peso del papel, en papeles absorbentes. Para regular la absorción de agua en el papel, se aplica el encolado en diversos grados dependiendo el uso para el cual se destina.

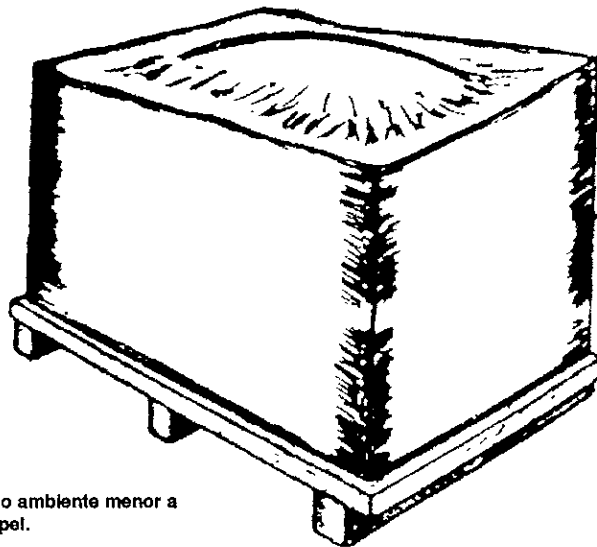


# Características de los Papeles



ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Es conveniente que el papel contenga un pequeño porcentaje de humedad, para darle flexibilidad, ya que si es muy bajo su contenido de humedad, se vuelve quebradizo e inestable. Normalmente sale de la máquina con una humedad de alrededor del 5%, base peso, seco a la estufa, aunque suele variar dependiendo del tipo de papel y los materiales utilizados en su fabricación. En papeles para la impresión, se recomienda, de acuerdo con el tipo de papel y el proceso de impresión, que el contenido de humedad del papel se mantenga entre el 6 y el 10%



Humedad del medio ambiente menor a la humedad del papel.

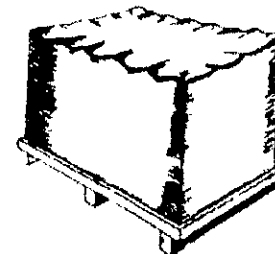
En los papeles para Offset, es muy importante tener un control adecuado del contenido de humedad. Lo ideal es conservar en equilibrio el contenido de humedad del papel con la humedad relativa de la atmósfera en la cual se va a imprimir para evitar problemas durante la impresión.

El contenido de humedad de un papel, afecta sus propiedades, principalmente el peso base, las resistencias, la planicidad, la estabilidad dimensional y la acumulación de electricidad estática. Debido a esto, se debe mantener un control adecuado para muchos de los procesos de transformación del papel, especialmente: impresión, recubrimiento e impregnación.

Al absorber agua el papel, las fibras de celulosa se hinchan (a lo ancho unas 15 o 20 veces más que a lo largo), ocasionando los cambios de dimensiones que ocurren en el papel

al ambientarse, que son mayores en el sentido transversal que en el sentido de fabricación del papel, y que resultan en diversos problemas durante la impresión, por ejemplo: falta de registro, ondulaciones y arrugas.

Debido a estas características del papel, cuando va a ser impreso en hojas, se debe cortar con el sentido de fabricación o grano, en el lado largo de la hoja, quedando del lado más corto de la hoja la mayor expansión o encogimiento del papel al tomar o ceder humedad del ambiente. En esta forma, el papel al ser alimentado a la prensa tiene una dirección más estable paralela al eje del rodillo impresor y las variaciones que sufre el papel en su otro sentido quedan alrededor del rodillo, pudiendo compensarlas el prensista cambiando empaques.



Humedad del medio ambiente mayor a la humedad del papel.

## 3.8.1 Determinación de la humedad

### 1. Secado en estufa

Es el método más utilizado, consiste en colocar una muestra del papel, pesada previamente, en una estufa a  $105^{\circ}\text{C}$ ; el peso que perdió el papel durante el secado, es su contenido de humedad, del cual se calcula el porcentaje sobre el peso de la muestra original.

### 2. Destilación

Se coloca una muestra de papel pesada en tolueno que tiene un punto de ebullición más elevado que el agua, además de que no se mezcla con ella; se destila a  $105^{\circ}\text{C}$ , de manera que el agua se transforma en vapor, que inmediatamente se condensa y recoge. El peso del agua condensada se relaciona con el peso de la muestra original de papel para calcular su contenido de humedad.

### 3. Conductividad eléctrica

Este método se basa en que a mayor contenido de humedad en el papel, también será mayor su conductividad eléctrica; esto significa que proporciona una medida indirecta del contenido de humedad, ya que se infiere a partir del nivel de conductividad. Para realizar esta



prueba se coloca una muestra de papel entre los dos electrodos de un circuito para la medición de resistencia eléctrica, obteniéndose una lectura rápida de la conductividad que se relaciona con el contenido de agua, para lo cual se deberá hacer una escala para cada tipo y espesor de papel, relacionando la conductividad con el contenido de humedad, cosa que se hace utilizando el método de secado en estufa de muestras con diferentes conductividades.

#### 4. Radiación infrarroja

Este método es parecido al de secado en estufa, pero la evaporación del agua del papel, se realiza por calentamiento con radiación infrarroja en el platillo de la balanza en que se mide la pérdida del peso. En esta prueba, se coloca la muestra de papel en la balanza y se anota su peso cada minuto, hasta que entre un valor y el del siguiente minuto, la diferencia será inferior al 0.1% del peso de la muestra original. De los pesos inicial y final de la muestra, se calcula el contenido de humedad en por ciento.

#### 5. Absorción de ondas electromagnéticas

El agregado de absorción de ondas electromagnéticas por parte del papel al recibir una señal, es directamente proporcional al de su contenido de agua. Existen aparatos que permiten su realización sin gran dificultad.

### 3.9 Blancura

Al decir que un papel es blanco, nos referimos a que refleja toda la luz que llega a su superficie, pero siempre debemos tener en cuenta al observador y el hecho de que su juicio sobre la calidad de blanco se ve influenciado por la sensibilidad del ojo, las condiciones de observación y su experiencia anterior, entre otras cosas. El papelerero con frecuencia encuentra que los clientes de una región prefieren el blanco azulado, mientras que los de otra región lo prefieren rosado, lo que significa que deben de dar una matiz al papel, debido a que normalmente la celulosa conserva un tono ligeramente amarillento, cuya apariencia





## Características de los Papeles

se neutraliza por medio de algún colorante, aumentando la blancura aparente del papel. De lo dicho aquí, se puede decir que las opiniones sobre la blancura del papel, son muy diversas y no es fácil llegar a un acuerdo entre un número grande de personas.

En la apreciación de la blancura, afecta también la superficie, ya que influye en el comportamiento de la luz sobre la hoja, que varía de acuerdo con el acabado del papel, que puede ser más o menos liso, mate o brillante y con un proceso superficial extra, en el caso de papeles cubiertos (couché).

La blancura del papel es una combinación de la reflectancia total de la luz blanca y de la uniformidad de la reflectancia en todas las longitudes de onda. Un blanco perfecto debería tener reflectancia del 100% en todas las longitudes de onda de la luz visible, pero no existe el blanco perfecto. El óxido de magnesio se utiliza como estándar de referencia, sin embargo refleja un 97 y 98 % de la luz que recibe, no llega al 100%.

La apariencia del blanco del papel, depende de la reflectancia total y de la uniformidad de la reflectancia en las diferentes longitudes de onda del espectro visible, sin embargo la uniformidad es la más importante. Por eso se mejora aparentemente la blancura al agregar un colorante, rojo o azul, que al hacer bajar la reflectancia en la región del amarillo, hace que sea más uniforme a través de todo espectro y esto es interpretado por el ojo como un aumento en la blancura.

A continuación se presentan valores de blancura promedio en % sobre el óxido de magnesio de algunos papeles comerciales:

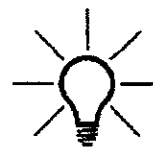
Coueché dos caras	86
Bond blanco	82
Offset alta calidad	78
Revista	74
Offset baja calidad	65
Periódico	55





## 3.10 Brillantez

La brillantez se basa en la medida de la reflectancia de papeles blancos o casi blancos a una sola longitud de onda de 457 nm. La brillantez del papel, no es la blancura, ni una medida colorimétrica, es una medida de qué tan libre de amarillo está el papel. Sin embargo la brillantez de la celulosa y las cargas que se utilizan para fabricar papel, dan una medida excelente de la blancura máxima que se puede conseguir por medio de la adición de los colorantes adecuados para amartizarlo.



La prueba de brillantez se diseñó para medir la eficiencia del blanqueo, para eliminar lo amarillento de la celulosa; resultando muy práctico medirla en una sola longitud de onda, ya que las celulosas del mismo tipo tienen curvas de reflectancia de espectro de forma similar y la lectura en una longitud de onda, es suficiente indicación de la forma de la curva. Se escogió la longitud de onda de 457nm. debido a que es en esa región, del azul y el violeta, donde el incremento de reflectancia con el blanco es mayor. lo que hace la medida de la brillantez una medida especialmente sensible de la eficiencia del blanqueo.

La brillantez también es adecuada para medir el envejecimiento del papel, ya que el cambio en el color del papel por envejecimiento o degradación térmica, es mayor en las regiones del azul y del violeta del espectro visible.

## 3.11 Opacidad

Esta es una de las propiedades ópticas que tienen los papeles para que la imagen impresa no se vea del lado opuesto. Esta característica va de la mano con el espesor o calibre ya que a mayor calibre mayor será la opacidad del papel. Otra de las propiedades es la formación uniforme de las fibras, esto hace que la concentración regular de fibras impida el paso de la imagen al otro lado del papel. El papel entre más blanco y delgado, se vuelve menos opaco.





CLASIFICACIÓN DE LOS PAPELES

# Clasificación de los Papeles



Los papeles se clasifican en cuatro grupos de los cuales los más utilizados en el diseño son el III y el IV. Los otros dos se usan muy ocasionalmente. Es por ello que en este documento haremos especial énfasis en los últimos dos grupos y en su subdivisión.

## Grupo I.-Cartón de agua (cartón gris)

Este tipo de cartón se divide en dos y sus usos básicamente son para rellenos sólidos.

a)El primero está constituido en su mayoría por fibra sólida o (fibra larga) que proporciona gran resistencia, este cartón es liso y duro y va desde 0.1 kg a 4 kg/m<sup>2</sup>, su uso es fundamentalmente para interiores de zapatos (contrafuertes) y empaques o juntas de motor.

b)Cartón mixto o gris; su color puede ser natural, rosa o negro, y blanco. Este puede ser liso o gofrado (grabado); éste va de 1 a 4 kg/m<sup>2</sup>. Se utiliza en la encuadernación para pasta de libros y en los sellados, para las libretas o carpetas de argollas con vinilo. También se utiliza en la producción para platos de cartón para pizza.



## Grupo II.- Cartón café

El uso de este cartón es para la realización de envases y embalajes de productos y se dividen en tres:

a)Cartoncillo o chip board; este puede ser sólido liso o café y va de 100 a 600 g/m<sup>2</sup>. Se utiliza para realizar envases cilíndricos, para alimentos, papel sanitario y productos químicos.

b)Corrugado; va de 100 a 600 g/m<sup>2</sup>; este puede ser de dos caras café, para la producción de cajas-peso volumen (Alta resistencia). También hay corrugados laminados con cara blanca, o si se requiere de algún otro papel este puede ser laminado, para cajas de presentación.

c)Microcorrugado; este es un material cada vez más utilizado en el medio debido a su fácil manejo y alta resistencia además de ofrecer una de sus caras laminadas en blanco lista





## Clasificación de los Papeles

para realizar cualquier impresión de alta calidad. También se utiliza en los interiores de las cajas de perfumería para protección del producto y en ocasiones para hacer cajas de galletas, chocolates y otros alimentos.

### Grupo III.- Cartulinas

Éste es uno de los materiales universales que tiene una gran diversidad de usos por las propiedades que pueden tener. Los usos que se les pueden dar van desde tarjetas de presentación, etiquetas de ropa, etc. hasta cajas plegadizas.



a) Caple con contenido gris; este puede ser brillante o mate y con reverso blanco o gris, éstos se manejan en base a su calibre y van desde 12 puntos (0.012 pulg) hasta 24 puntos (0.024 pulg) y sus principales usos son: cajas de medicinas, cajas de papeles faciales, toallas sanitarias, alimentos, cajetillas de cigarrillos letreros promocionales, posters, pastas para libretas y cuadernos.

b) SBS.- Esta es una cartulina sólida cubierta, cuyas siglas en inglés significan "cartulina sulfatada" (solid bleach sulfate). Esta puede ser de una o de dos caras y brillante o mate y van desde 12 puntos (0.012 pulg) hasta 28 puntos (0.028 pulg). Sus principales usos son para la realización de cajas finas, posters publicitarios, caja plegadiza, y otros empaques. Su superficie es lisa y permite muy buena calidad de impresión además de ser un material muy resistente, ideal para empaques llamativos de productos publicitarios.

c) Kromekote.- Esta es otra cartulina muy similar a la sulfatada sin embargo la calidad de esta misma es extremadamente superior. Sobre esta cartulina se puede realizar un grabado con mucho detalle o un foilstamping, procesos que utilizan mucha presión y calor, para los cuales este papel funciona perfectamente. Su superficie es increíblemente brillante y se ha llegado a considerar como una de las superficies más finas que existen en el mercado. Su brillantez muchas veces hace dudar al impresor si esta superficie dejará secar la tinta porque se piensa que el poro es muy cerrado y la capa o recubrimiento no deja pasar la tinta; sin embargo, el proceso por el cual pasa el kromekote es único y, aunque en el mercado se manejan productos similares, éste es el único que permite una impresión detallada, y el seca-





do de la tinta es inmediato. Este producto es utilizado básicamente en empaques muy finos o en los cuales se necesita resaltar una imagen fotográfica o de demasiada calidad. Los resultados son impresionantes y hay veces que se utilizan combinaciones de barnices UV mate o brillante, lo cual hace que el producto se vea más atractivo. El proceso de producción del kromekote se conoce en inglés como "cast coated" y esto significa que es un papel con recubrimiento especial, y este recubrimiento se aplica al papel ya formado; se sumerge sobre una solución y posteriormente pasa a un cilindro gigantesco que tiene una superficie de cromo perfectamente pulida. El papel o cartulina va copiando dicha superficie y después se pasa por rodillos de secado y se comienza a enrollar en la bobina. Este proceso a diferencia de un papel couché, nunca somete al papel a presiones de calandreado que pulen la superficie y hacen que ésta brille, en este caso el brillo es natural. Estas cartulinas van por calibres que comienzan desde 8 hasta 22 puntos.

d) Bristol y pressboard.-Estas cartulinas pueden ser de colores o blancas, y su principal característica es que su rigidez se basa en las capas de las cuales están conformadas. Éstas se pueden encontrar desde 180 y 300g/m<sup>2</sup> hasta 660g/m<sup>2</sup>. Su principal uso es para tarjetas de baja calidad, boletos de estacionamiento, folders y pastas para engastados.

e) Couché cubiertas.-Éste puede ser de una o dos caras, brillante o mate y sus gramajes van desde 180 hasta 300g/m<sup>2</sup>. Ésta es una superficie con muy buena recepción de tinta; se pueden imprimir varias tintas, y se utiliza para Pastas de revistas y cubiertas de libros.

f) Cartulinas finas "Text & Cover".- Éstas cartulinas pueden ser fabricadas de fibras de algodón, fibra virgen o fibras recicladas. Éstas forman parte del grupo Text & Cover que en nuestro país se les ha denominado como papeles de textura y color aunque el verdadero significado es para "text": texto o papel, y "cover": cartulina. En este caso son las cartulinas. Pero es difícil hablar de ellos sin los papeles ya que una de las principales propiedades, de este grupo de papeles es que el mismo color, textura, y patrones se pueden tener tanto en papel como en cartulina; ambos con las mismas características lo único que cambia es el gramaje. En el caso de las cartulinas se consideran desde 160g/m<sup>2</sup> hasta 342 o más. Este tipo de





## Clasificación de los Papeles

cartulinas ofrece grandes ventajas ya que cualquier proceso puede ser utilizado sobre estos y tener muy buenos resultados. Las impresiones pueden ser de cuatro o más tintas y la resolución que dan son extraordinarias, además de una original apariencia, la cual da un toque más llamativo a los productos. Éstas cartulinas se utilizan para realizar: folders, cubiertas de libros, tesis, portadas de revistas, tarjetas de presentación, invitaciones, etiquetas de ropa, gafetes, empaques originales para perfumería, interiores de cajas de relojes finos, cajas de adorno, separadores, cajas de cerillos, cajas para guardar productos básicos para el baño, que se encuentran en los hoteles de lujo y que en la actualidad están de moda en tiendas especializadas que venden todo tipo de objetos con esencias aromáticas, calendarios y libros finos.

### Grupo IV.- Papeles

Este grupo se caracteriza por ser de bajos gramajes y sus usos varían desde fotocopias hasta empaques en algunos casos, estos empaques son para productos muy ligeros.

a) Sin cubrir.- Bonds estos pueden ser ligeros desde 28 g/m<sup>2</sup> hasta 56 g/m<sup>2</sup> o pesados que van desde 56 g/m<sup>2</sup> hasta 150g/m<sup>2</sup>, sus principales usos son para fotocopiado, escritura, máquinas de escribir impresión en láser o inkjet, libros, revistas, e impresos.

En algunos casos este material ha sido utilizado en especialidades como son palitos de paleta, o laminados con polietileno, foil o aluminio para darle resistencia a la grasa y sustancia de algunos alimentos los cuales son empacados o cubiertos con estos mismos.

b) No cubiertos.- "Text & Cover" Textura y color, estos papeles como ya se mencionó en las cartulinas, son papeles finos que permiten una alta calidad en la impresión además de estar conformados por fibras de algodón, madera, o reciclada. Ofrecen mayor resistencia y una gran variedad de colores diseños de patrones y texturas; sus gramajes van desde los 75 grs hasta los 160 g/m<sup>2</sup>. El papel o "Text" puede utilizarse en impresiones digitales láser e inkjet, además del nuevo sistema que ofrece la máquina Xerox Docutech, que permite imprimir, en cualquiera de estos papeles a color o blanco y negro con una excelente calidad. Los usos que se les da son para reportes anuales, libros finos, revistas, hojas membretadas, posters, correo directo, trípticos, dípticos, folletos, sobres y bolsas.



c) Cubiertos.-Couchés, éstos papeles son utilizados principalmente en la impresión y su bajo costo los han hecho los reyes del mercado, sin embargo hay procesos como el grabado o el foil stamping en donde las fibras de estos papeles no son lo suficientemente resistentes a la presión y al calor. Estos son blancos y están compuestos por pasta maderosa. Estos pueden ser ligeros, medios y pesados. Los primeros, su gramaje es por debajo de los 56 g/m<sup>2</sup> y éste es utilizado básicamente para la impresión de revistas, folletos publicitarios, posters y propaganda. Los medios; su gramaje va desde 60 a 135 g/m<sup>2</sup> y sus usos son para la realización de etiquetas, revistas y enciclopedias. Los terceros, van desde 135 g/m<sup>2</sup> hasta 180 g/m<sup>2</sup> y básicamente se utilizan para cubiertas de libros, laminados e impresos publicitarios.

## 4.1 Papel o cartulina cubierta (couche)

Un papel o cartulina recubierto es un papel normal. Sobre el cual se ha aplicado en uno o ambos lados una capa de recubrimiento a base de cargas minerales y adhesivos.

El principal objetivo para el cubrimiento de un papel es de mejorar las propiedades ópticas (blancura, brillo, opacidad) al mismo tiempo que impartir una superficie lisa y receptiva para la impresión.

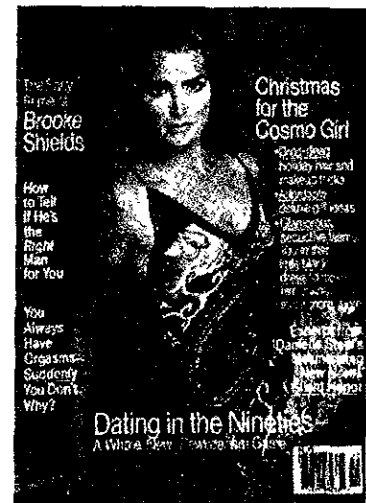
El recubrimiento (o "pintura" como se le conoce en el medio papeler), es una suspensión acuosa de los siguientes materiales:

Pigmentos: Caolín o Carbonato de calcio y bióxido de titanio

Adhesivos: Almidones, encolantes y resinas.

Aditivos diversos

Cuando se recubre un papel base, se está aplicando una capa homogénea de pigmento, rellenando los huecos de la superficie y haciendola mucho más apta a la impresión, ya que reduce la presencia de huecos a una mínima cantida.



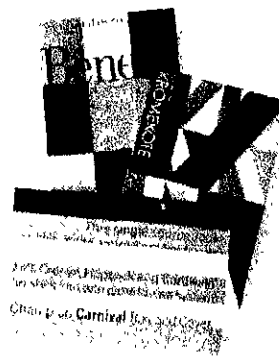
Portada de Revista  
"Cosmopolitan"  
Impresa en couche de 170

## 4.2 Papeles y cartulinas Text & Cover

Son papeles y cartulinas (no cubiertos) especiales para la impresión. En nuestro país a estos papeles se les ha hecho mala fama ya que los competidores y fabricantes de papel couche, difunden que estos papeles al no ser recubiertos no dan los mismos resultados, pero esta ignorancia y la creatividad vanguardista de diseñadores mexicanos han hecho que esto cambie, independientemente que estos papeles se desenvuelven perfectamente en los diversos procesos de hecho en el grabado no hay mejores papeles que estos para realizarlo, ya que la estructura y el polvo arcilloso así como otros materiales que se le añaden al couche provocan que un grabado en esos papeles no luzca. Los papeles con textura y color vienen preparados con una capa de almidón que cierra el poro y hace que los papeles tengan una muy buena receptividad a la tinta.

Estos papeles pueden estar fabricados de pulpa de madera virgen, reciclada, o con algodón. En el caso de las fibras recicladas, estas no por ser recicladas significa que no sea un buen papel, al contrario muchas veces estos papeles corren mejor en las máquinas que papeles normales, ya que cuando se reciclan las fibras que se reutilizan son seleccionadas mediante filtros y refinadoras, para que le den una buena resistencia y lisura al papel, una fibra de papel puede ser reciclada tres veces, a la cuarta lo que sucederá es que al pasar por los filtros estas pasarán de largo debido a que no tendrán estructura suficiente como para conformar un papel, las que quedan en el filtro son separadas y son las fibras que formarán un nuevo papel.

Las fibras de algodón son las fibras más largas que se pueden encontrar actualmente, esto permite que el papel sea muy resistente, pero el costo de la fibra es más elevado por lo que los papeles con contenido de fibra de algodón serán los más caros. Los papeles pueden tener porcentajes de 100, 50 y 25 en contenido. La mayoría de los papeles con un porcentaje de 100, son utilizados como papeles artísticos por su alta resistencia y absorción. En el mercado son muy conocidos los Fabrianos o también los Deponte, cuya base es 100% algo-



Mustrarlos de Papeles  
"Text & Cover".





dón. En los Estados Unidos esta escala de porcentaje es utilizada para la fabricación de papeles que se utilizan como hojas membretadas y tienen excelentes resultados al utilizar un grabado. En los corporativos se utiliza mucho, que los que ocupan los cargos más importantes de la compañía utilicen 100% después los del siguiente nivel 50% algodón y así en orden descendente. En México eso aún no se utiliza.

Estos papeles son considerados "premium" por su durabilidad y facilidad de impresión.

## 4.2.1 Qué los diferencia de otros papeles:

- Fibras finas de algodón madera y recicladas
- Al ser papeles no cubiertos permiten una mejor lectura sin tener altos brillos.
- Alta rigidez y fácil impresión, ya que son sometidos a pruebas de adherencia, absorción y opacidad, teniendo resultados muy favorables en cada prueba.
- Apariencia y personalidad singular.
- Ofrecen la gama más amplia tanto de diferentes tonos de blanco como de colores de alta calidad, lo cual lleva a los diseñadores a crear productos con diferentes contrastes.



Fibras de Algodón

## 4.2.2 Gramajes de los papeles y cartulinas.

Los papeles de esta línea van desde los 75 g/m<sup>2</sup> hasta los 160 g/m<sup>2</sup>. El papel se utiliza para la producción de: trípticos, hojas membretadas, hojas interiores de revistas y catálogos, sobres, calendarios, agendas y bolsas.

Las cartulinas van desde 170 g/m<sup>2</sup> hasta 260 g/m<sup>2</sup>; por lo general la cartulina es utilizada en donde mayor rigidez, resistencia y protección se necesita; por ejemplo: Folders, cubiertas, tarjetas de presentación, sociales, menus de restaurantes, posters, portadas de revistas, libros y catálogos, así como también para realizar una gran diversidad de empaques para: perfumes, cepillos para limpiar zapatos, accesorios de hoteles, relojes, aretes, discos compactos, etc.



## Clasificación de los Papeles

### 4.2.3 Propiedades de los papeles y cartulinas de textura y color ("Text & Cover").

a) **Color.**- Es la propiedad más sobresaliente de estos papeles, porque el color está dentro del papel y no por encima.

El color se integra al diseño, en los impresos se afecta el tono y se establece esa superficie ideal para realizar un diseño.

Por la consistencia del color, tanto en papeles como en cartulinas, se puede jugar y realizar una diversidad de diseños de productos bidimensionales y tridimensionales, como por ejemplo: las hojas y sobres membretados de un hotel, podrían hacer juego con el empaque del jabón, bolsa para lavarse el pelo y otros empaques que se podrían realizar en los mismos tonos. También en la producción de una imagen corporativa esto es de gran utilidad ya que hojas, sobres y tarjetas pueden ser la identidad de la compañía.

La variedad de los colores es muy amplia, se tienen más de 100 blancos, cremas, cafés, grises, y colores terra, además de tonos pastel, primarios y fluorescentes.

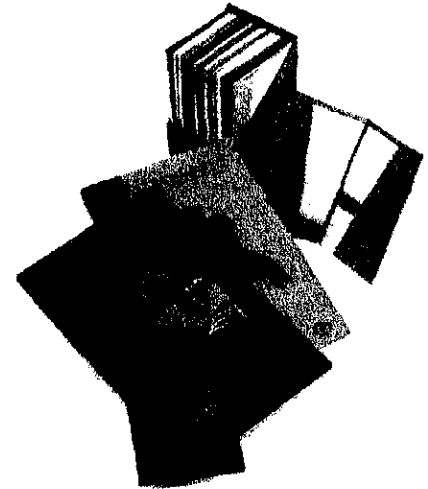
La paleta de colores puede ampliar si se incluyen las cartulinas dúplex, éstas son cartulinas laminadas que tienen dos caras de diferentes colores cada una.

b) **Acabados.**- Se refiere a las características que tiene la superficie. Sus propiedades son básicamente 2:

Visual.- Acabado lino, verjurado, afieltrado, o con patrones.

Táctil.- Superficie lisa, suave, o rugoso.

Al igual que el color, el acabado contribuye al estilo y personalidad de cada diseño, haciendo lo formal o informal, familiar o exótico.



Papeles "Text & Cover"  
Gran variedad de colores y texturas.





El acabado ayuda a mantener una continuidad en el diseño. Por ejemplo, cuando se utilizan varios colores o tonalidades, inclusive hasta diferentes gramajes, el acabado da ese toque especial para que se unifiquen varias piezas. Y esto se puede utilizar en el diseño de una marca que tiene varias líneas. Posiblemente se puede realizar un empaque con diferentes colores, pero con la misma textura esto hará que la marca tenga su propia identidad.

c) **Resistencia.**- Debido a la producción y alta calidad de la fibra que se utiliza, estos papeles son de alta resistencia, durabilidad y flexibilidad. Esto puede ser visto desde el momento que empieza a correr la impresión, y al hacer un gofrado, estampado, timbrado, termograbado, plecado, suajado y foilstamping.

El promedio de durabilidad de estos papeles es muy alto debido a su resistencia y a que la tinta se impregna y se seca por dentro del papel. Algunos de estos papeles y sobre todo los libres de ácido aumentan su durabilidad a diferencia de los papeles normales. Un papel libre de ácido es aquel cuyo pH está por encima de 7.0 también se le conoce como alcalino. Los papeles que se encuentran por debajo de este nivel son considerados ácidos, los papeles que estén en 7.0 son neutros. La gran ventaja de utilizar un papel libre de ácido es su durabilidad, ya que para hacer reproducciones muy costosas o libros que se quieran conservar por largo tiempo; estos papeles permitirán una durabilidad de 100 años o más sin cambiar los tonos de la impresión ni el tono del papel. Los papeles que contienen ácido o que no son neutros pierden rápidamente la tonalidad de los colores reproducidos además de que el papel comienza a desteñirse, en el caso de los papeles blancos se vuelven amarillos y los papeles de color se ven deslavados.

d) **Valor agregado.**- Estos papeles proveen algo más que un fondo blanco para imprimir. Coordinando las propiedades de los papeles con los distintos conceptos de imágenes y diseños, los diseñadores pueden sugerir una amplia gama de actitudes y temas, haciendo este sustrato algo atractivo para capturar la atención, ya sea algo bi o tridimensional.





TÉCNICAS APLICADAS SOBRE LOS PAPELES

En este capítulo se mencionarán las distintas técnicas que pueden ser utilizadas para la transformación de papel o cartulina.

## 5.1. Letterpress

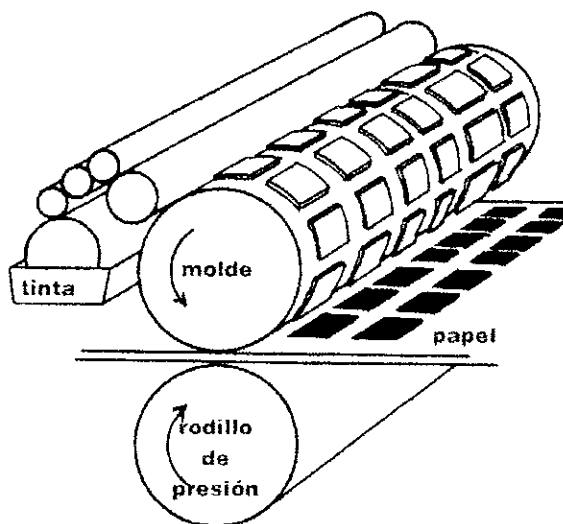
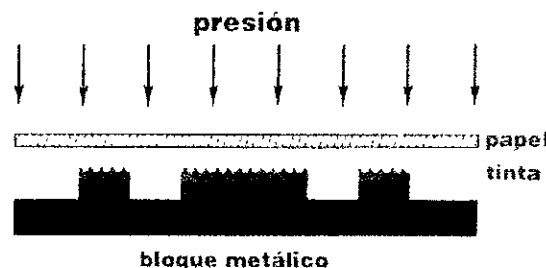
Esta es la técnica más antigua. La tinta es aplicada en la superficie realizada del área de impresión de un rodillo, que posteriormente se presiona en contra del sustrato (papel o cartulina) para transferir la imagen. El rodillo que está impregnado de tinta se hunde en el papel, creando un relieve.

En el proceso tradicional, todo el texto y las imágenes se imprimen a través de tipos y bloques metálicos. Estos elementos se unen para crear la forma dentro de un marco rígido, el cual es colocado en la prensa. Por lo tanto, la superficie a imprimir puede estar conformada por cientos de miles de diferentes piezas de tipografía, imágenes o espacio. Actualmente, el desarrollo desde 1960 de la composición computarizada y la fotografía, hicieron que prácticamente este tipo de moldes hayan desaparecido y estén siendo substituidos por polímeros duros.

### 5.1.1 Características del letterpress

La tinta del letterpress es densa y da una imagen de negro muy fuerte. Cuando se imprime un texto en un papel suave se puede

### LETTERPRESS

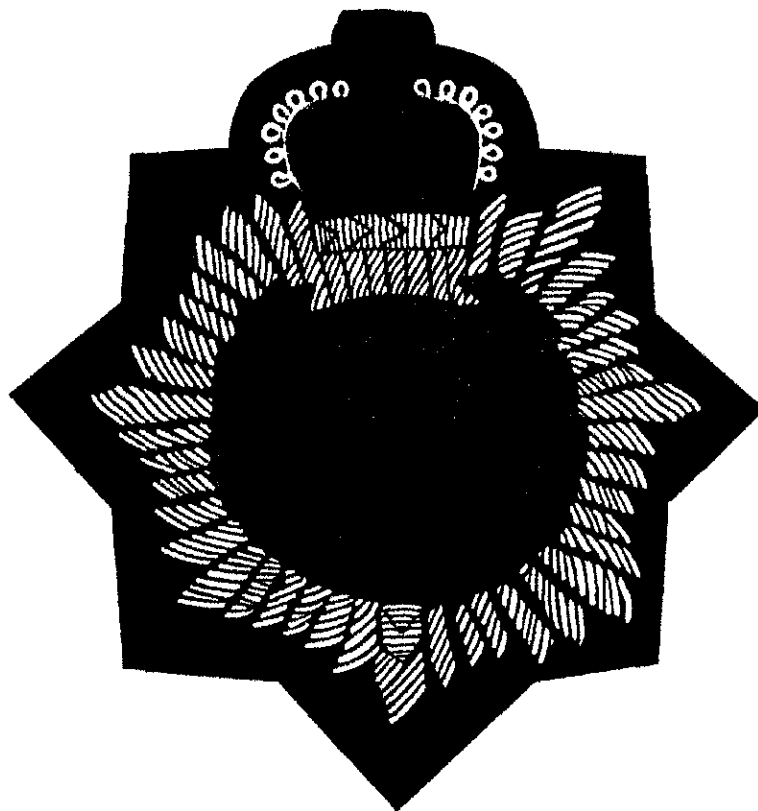


ver el relieve que se forma alrededor de cada carácter y esto añade distinción al trabajo cuando se escoge la tipografía correcta. Las tipografías con líneas finas se imprimen mejor en papel con superficie suave usando una presión ligera; si se aplica mucha presión al estar imprimiendo en este proceso, el detalle fino se pierde.

Los moldes de zinc y cobre que se utilizan para el desarrollo de este proceso son caros y el proceso de elaboración es lento y muy laborioso; por lo que siempre se sugiere que para este proceso se utilicen papeles finos de alta calidad para obtener mejores resultados.

### 5.1.2 Ventajas y desventajas del letterpress

Este fue uno de los procesos de impresión más importantes que se tuvo hasta 1960; este proceso ha cedido camino al proceso de offset. algunas desventajas de este proceso son: el alto costo de los moldes (metálicos y de polímeros rígidos), se necesita imprimir sobre papel caro para obtener la calidad visual que el offset ofrece con papeles más



Impresión realizada con la técnica "Letterpress".  
En el Impreso es el área negra y dorada, la que está ligeramente undida por el molde y todas las zonas blancas son el papel. (El color dorado es gris obscuro en la imagen blanco y negro).



baratos, la velocidad de la prensa es lenta, los métodos modernos de preparación son básicamente fotográficos y no ayudan a la creación de superficies levantadas.

Las ventajas del proceso, son la densidad de la tinta ( la cual no es diluida), y la calidad de impresión. Al no usar agua, no hay problemas con el balance de tinta y agua.

### 5.1.3 Tips de producción para letterpress

Realizar un original mecánico en blanco y negro o de tono continuo con una camisa apuntando instrucciones.

Hay que tener en mente que este proceso utiliza pantallas menos finas que las de offset.

Preveer que la imagen o tipografía tiene una ligera expansión causada por la presión directa ejercida del molde al papel o cartulina.

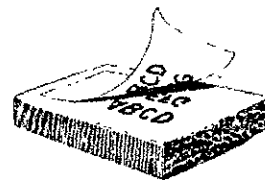
La formulación de las tintas para este proceso es más intenso que en el offset, por lo que cubrir la superficie es más fácil y los colores son más intensos.

Utilizar este proceso para formas y grosores inusuales, por ejemplo: bolsas para compras de tiendas departamentales, y cartones de gran grosor.

Los papeles que mejor funcionan en este proceso son las cartulinas sulfatadas y los papeles y cartulinas de textura y color (text & cover).

## 5.2 Litografía

Este es el proceso predominante utilizado en la impresión hoy en día, es usado para producir un gran número de materiales impresos como folletos, libros, revistas, empaques. El proceso básico de la litografía fue inventado por Senefelder en Bavaria en 1798, pero fue hasta que el principio de offset fue añadido a principios de este siglo que la litografía empezó a ser usada para la impresión comercial, y sólo hasta 1960 empezó a rebasar al letterpress como proceso de impresión más importante. Antes de su desarrollo comercial, fue utilizado principalmente en el campo de las artes, con prensas hechas de piedra que servían de superficie de impresión.



Proceso inventado a finales del año 1700. Litografía (litos-piedra grafi-escritura), esta técnica es el principio de lo que hoy en día se conoce como "Offset".

El desarrollo del proceso para uso comercial fue detenido por la dificultad de lograr un balance correcto entre agua y tinta; el agua tiene una tendencia a diluir la tinta y esto generaba una impresión débil y deslavada. Los desarrollos en las tintas, las prensas y las nuevas técnicas han permitido que el proceso explote sus evidentes ventajas.

### 5.2.1 El proceso litográfico

La litografía es un proceso planográfico. El área que se va a imprimir es tratada químicamente para que acepte la grasa (tinta) y rechace el agua; mientras que el área de no impresión es tratada para que acepte el agua, y rechace la grasa (tinta). La superficie completa lleva a la vez tinta y agua. Cuando la placa entintada y humedecida son presionadas contra el papel, sólo queda impresa el área de imagen.

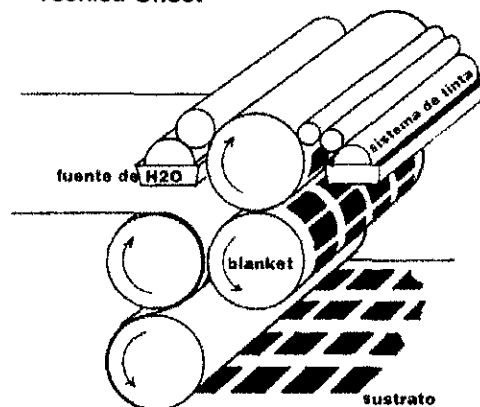
### 5.2.2 Características de la litografía offset

Casi siempre que se usa litografía (offset), significa que la imagen entintada en la placa metálica se transfiere a un plástico (blanket) envuelto alrededor de un cilindro; la imagen es transferida posteriormente del blanket al papel. La razón para usar un blanket, es para prevenir que la delicada superficie de la placa entre en contacto con la superficie abrasiva del papel, el cual podría desgastar la placa rápidamente.

### 5.2.3 Ventajas y desventajas del offset

La mayoría de las desventajas del proceso offset se derivan del uso de agua para humedecer. Este factor dificulta mantener el balance de color a lo largo de la impresión, afortunadamente las prensas modernas controlan más eficientemente este problema. No obstante,

Técnica Offset



Litografía impresa sobre cartulina Evergreen de 216 g. (Text & Cover).





algo de agua del sistema de humectación entra en contacto con el papel y lo puede encoger, lo que ocasiona problemas de registro. Las tintas para impresión offset son pegajosas y pueden ocasionar que las fibras del papel se levanten, dejando hoyos en la imagen. Es importante, al imprimir trabajos de color de alta calidad, tener un control estricto de las condiciones ambientales tanto de temperatura como de humedad. Esto es necesario para mantener el nivel correcto de humedad en el papel y ayuda a asegurar un buen registro.

Las ventajas del proceso incluyen una reproducción fiel del detalle y la habilidad de imprimir medios tonos en altos lineajes. La placa de impresión offset es muchas veces más barata que su equivalente en el letterpress, debido a que el origen del sistema offset es fotográfico, trabaja muy bien con los sistemas modernos de reproducción. Los tiempos de preparación son cortos y el blanket plástico funciona para una gran variedad de papeles.

A menos de que un sistema de impresión completamente nuevo sea descubierto, el offset será aún más usado en el futuro de lo que es usado hoy, debido a sus ventajas sobre otros sistemas de impresión.

## 5.2.4 Tips de producción sobre offset

Checar dos o tres veces el trabajo final, para que no haya ningún error.

Entregar un dummy al impresor para que sepa como se puede desarrollar de la mejor manera el proyecto.

Sacar pruebas de color para entregárselas al impresor y sepa cuáles son las densidades de cada color.

Si se utilizan papeles cubiertos como el couché se les puede dar salida a los negativos a 200LPI (líneas por pulgada) o más.

En el caso de papeles finos es conveniente hacer los negativos a 175 LPI si son lisos, pero si tienen textura lo mejor será darle salida a 150 LPI.

Manejar cantidades considerables de papel en la máquina sin llenar completamente el alimentador de papel, ya que esto hará que el funcionamiento o ritmo de alimentación no sea regular y provocará que el desempeño del papel no sea el óptimo y en muchos casos se pierden los registros.

En el caso de papel con textura, lo aconsejable es aumentar la presión de los cilindros, para que la tinta pueda llegar.



Si se realiza sobre máquinas de una o dos cabezas y no se tiene cuidado de dejar bien empacado o cubierto el papel, al aplicarle los otros colores, éstos van a estar fuera de registro, ya que el papel pudo haber absorbido o soltado humedad.

Este punto es el más importante y que poca gente llega a aplicar, ya que se piensa que todos los papeles son iguales, lo cual no es cierto, ya que cada papel puede reaccionar de diferente forma al correrlo en la máquina, por lo que las velocidades, presión y densidades deben de ajustarse según el papel que se vaya a imprimir.

Si se van a utilizar papeles de color, lo mejor es realizar un matchprint o prueba de color sobre el papel que se va a imprimir finalmente, para que se vean las tonalidades que dan las tintas sobre el papel de color y si se necesita hacer algún cambio de densidades este se haga antes de correr la máquina.

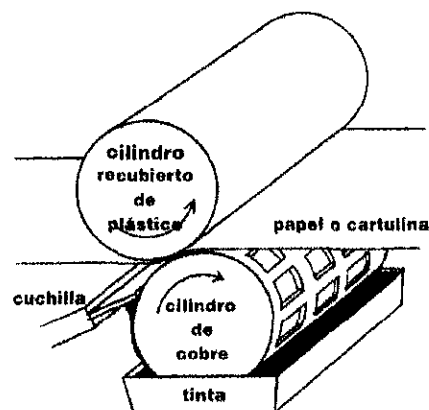
Éste es un proceso que funciona bien con la mayoría de los papeles y cartulinas. Los más utilizados son el bond, las cartulinas bristol, sulfatada, caple y texturizados.

### 5.3 Rotograbado (gravure intaglio)

Antes de que fuera inventada la versión moderna del grabado, sus principios básicos ya eran ampliamente utilizados: las fotografías eran grabadas en placas e impresas en prensas planas. La introducción de los métodos fotográficos para la preparación de las placas ha permitido el desarrollo del proceso moderno del grabado-fotograbado o rotograbado- en el cual la superficie a imprimir es producida por película en lugar de ser grabada a mano.

El grabado es un proceso "intaglio", o sea, la imagen impresa es tallada en la placa, en lugar de ser plana como en el offset. La imagen consiste de celdas grabadas en un cilindro cubierto de cobre. En la impresión por grabado estas celdas son llenadas con tinta líquida. Las celdas varían en profundidad, de tal manera que llevan la cantidad necesaria para las diferentes partes de la imagen impresa. Una cuchilla

Técnica de Rotograbado



se aplica contra la superficie para remover los excedentes de tinta. El papel es alimentado a través de la prensa en un cilindro cubierto de plástico, el cual presiona el papel en contra del cilindro de cobre con tinta para tomar ésta y formar la imagen.

La tinta es muy delgada y se seca por evaporación inmediatamente después de la impresión. Por lo anterior, el proceso no necesita, como lo hace el offset, de dispositivos especiales para el secado.

En México, muchas personas comercialmente conocen este tipo de grabado como timbrado, hay también el grabado en seco, el cual se explicará más adelante.

### **5.3.1 Características del rotograbado (gravure)**

Debido a la estructura de las celdas, la tipografía puede verse un poco "segueteada", ya que las celdas rompen detalle fino. Sin embargo, la impresión por grabado de fotografías es a veces superior a las producidas en otros procesos de impresión, ya que el grabado da un efecto real de medio tono: las áreas oscuras de la imagen realmente llevan más tinta ya que son impresas por las celdas más profundas. Además, las fotografías impresas a través del grabado tienen mayor contraste entre áreas de luces y de sombras debido a que tienen una capa importante de tinta. Las imágenes tienen buen detalle (en contraste con la tipografía) ya que se usan lineajes más elevados que en otros sistemas. La máquina de rotograbado es alimentada por medio de bobinas de papel o cartulina.

### **5.3.2 Ventajas y desventajas del rotograbado (gravure)**

La principal desventaja del sistema de grabado es el alto costo de las placas y los cilindros. Algunas técnicas modernas están disminuyendo estos costos a través de la automatización del proceso, pero los cilindros cuestan, aún así, muchas veces más que las placas de offset. Es por eso que el rotograbado es usado para tirajes largos (300,000 o más impresiones); el alto costo fijo inicial tiene que ser prorrateado entre muchas impresiones. Corregir el color de las imágenes a mano en los cilindros es mucho más difícil y caro que en el offset, donde el trabajo se hace en películas (negativos) antes de pasarlo a las placas. El hacer pruebas de color también es caro, aunque ya hay algunos sistemas que nos permiten superar esta desventaja. Las modificaciones de último momento se tienen que hacer a mano y son lentas y caras.

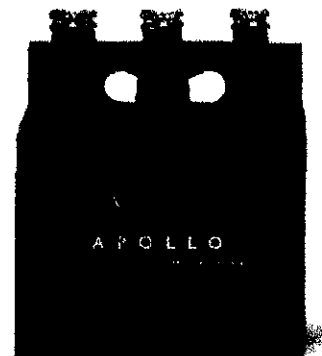
Una de las ventajas del rotograbado es su relativa simplicidad una vez que la superficie de impresión ha sido realizada. No existe problema de balance de tinta y agua y, por lo tanto, el mantener el color durante todo el tiraje no es difícil. El proceso permite que las prensas impriman a una gran velocidad (50,000 tiros por hora) y el secado es inmediato. El grabado permite trabajos de altos lineajes.

### 5.3.3 Tips de producción para el rotograbado

Tener un original mecánico del trabajo que se va a realizar en blanco y negro con camisas indicando los colores y profundidades que se requieren.

Antes de pasar a la preparación de las placas para la realización de los moldes hay que checar muy bien los negativos ya que una vez pasadas las fotografías al molde, si hay un error será muy difícil corregirlo.

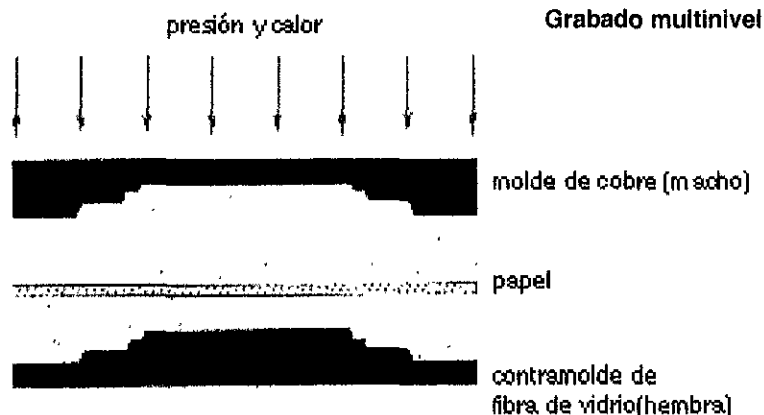
Tener en mente que este es un proceso para la realización de tirajes muy largos.



Canastilla para 6 botellas de cerveza, hecha en caple de 24 pts. Rotograbado.

### 5.4 Grabado en seco (embossing y debossing)

El grabado en seco revela características que le dan personalidad al papel. En este proceso interviene dos moldes, un macho y una hembra para poder producir esa sensación tridimensional que este ocasiona, además de esto, los papeles o cartulinas son sometidos a calor y presión para que las fibras cedan, se expandan y el papel se convierta en



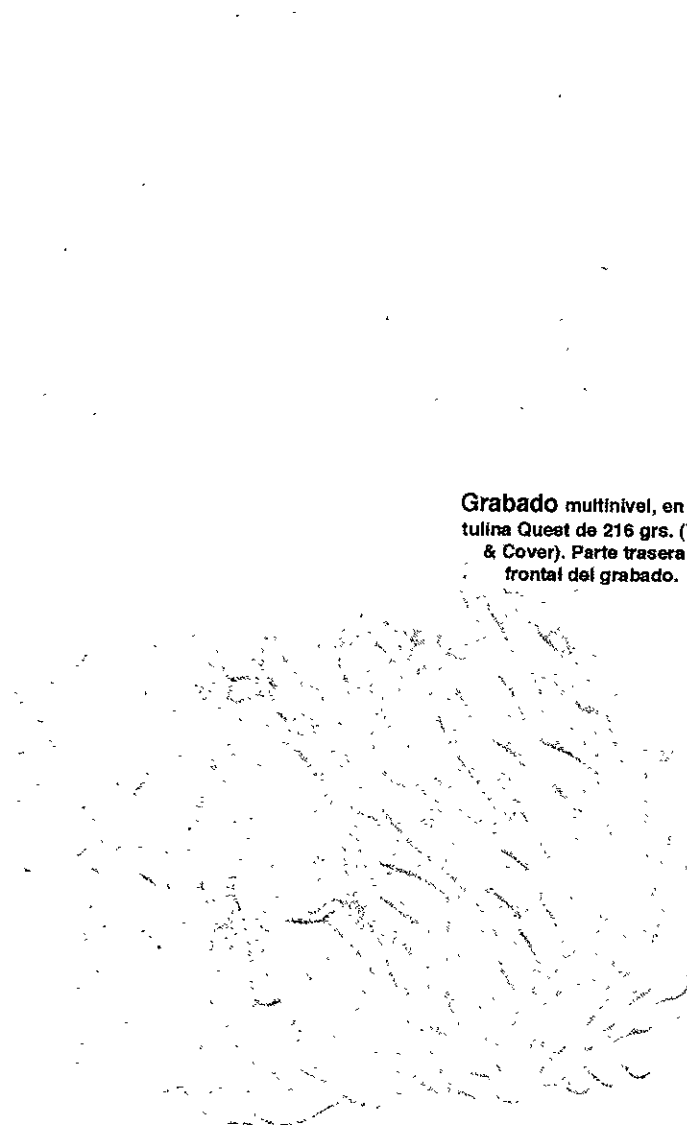
la misma imagen.

Los moldes pueden ser de una sola profundidad, o múltiples profundidades, así como imágenes esculpidas. Los grabados simples pueden ser fotograbados en moldes de cobre o magnesio. También se llegan a utilizar moldes esculpidos a mano sobre latón, estos son necesarios cuando las imágenes presentan varias profundidades, son biseladas y contienen mucha textura. Actualmente el contramolde se hace de fibra de vidrio, material que resiste tanto la presión como el calor. Hay varios tipos de moldes para hacer grabados como a continuación se puede ver en los diagramas. Los grabados pueden ser hechos realzados, en relieve o la combinación de ambos, todo depende del diseño que se realice.

## 5.4.1 Ventajas y desventajas de un grabado en seco

La desventaja de este proceso es básicamente la producción de moldes la cual es costosa.

Sus ventajas son varias ya que es un proceso que, utilizando papeles de colores con suficiente resistencia, permite que no se utilicen tintas. Este



Grabado multinivel, en cartulina Quest de 216 grs. (Text & Cover). Parte trasera y frontal del grabado.

proceso puede ser complemento de otros y hacer que una imagen plana que esté impresa, resalte mediante el grabado, haciendo ésta técnica al final de toda la producción.

El grabado en seco permite que el mismo grabado salga del papel y de ese toque de distinción de lo que se está realizando.

El grabado siempre llama la atención y es imposible que una pieza de estas no sea tocada y sentida por alguien.



Grabado con impresión sobre cartulina Sundance de 216 gr.

## 5.4.2 Tips para la producción de un grabado en seco

Tener un original mecánico en blanco y negro con muy buena definición.

Para moldes esculpidos de varias profundidades, hay que realizar diferentes camisas indicando con códigos de color, los distintos niveles de profundidad y el tipo de orilla .

Si el grabado en seco se hace a registro con una imagen de cuatro tintas, se le deberá dejar al productor del molde una hoja con el impreso original o el negativo dominante.

Seleccionar un papel de alta resistencia, cuerpo y flexibilidad.

Los papeles y cartulinas que más se adecúan para este proceso son los que contienen fibra de algodón y todos los "text & cover" (textura y color). En algunos trabajos la cartulina sulfatada se ha utilizado y aunque el trabajo queda realizado, el detalle se pierde.

### Tipos de molde para grabado



De realce redondeado



De realce biselado



De realce con faceta de punta



Depresión redondeada



Depresión biselada

Hay que tomar el espacio entre los caracteres o la tipografía además del espacio que delimitan las imágenes, esto debido al bisel que se forma en el grabado en seco.

Evitar hacer tipografía muy pequeña (abajo de dos puntos) y con patines, evitar poner elementos demasiado juntos ya que se pierde el detalle de la imagen.

No hacer el diseño pegado a las orillas de la hoja, para prevenir arrugas y pliegues.

Hacer pruebas previas y checar el papel a contra luz para verificar que no haya rupturas ni perforaciones.

Cuando se combine con otros procesos, el grabado en seco deberá ser el último.

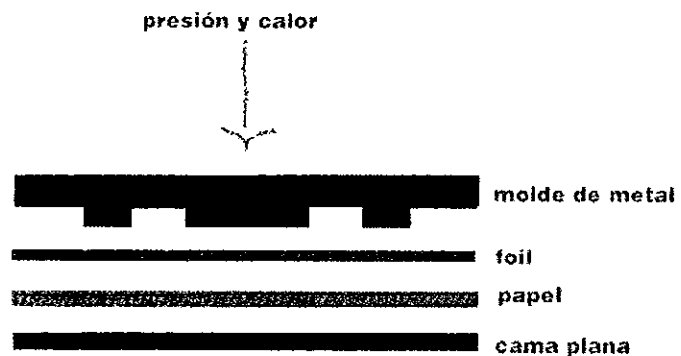
## 5.5 Foil stamping

Al igual que el proceso anterior, aquí se utiliza calor y presión lo cual hace que se adhiera un estampado al papel. El foil se encuentra en una película delgada de poliéster, que al aplicar calor y presionar la película que está entre el molde y el papel, el foil se fusiona en el papel. Los moldes que se utilizan son del mismo material que los que se usan en el grabado en seco (cobre, magnesio, latón y en algunos casos de baquelita). Este proceso no ha tenido cambios en los últimos años. El tipo de foil que se puede usar: metálico (mate o brillante), pastel, satín, perla, grano de madera, holograma, marmoleado, estampados con pigmento o lisos.

### 5.5.1 Características del foil stamping

Como ya se explicó el proceso de foil-stamping se maneja con calor y presión, con moldes macho y hembra hechos de magnesio, calcio y latón; los contramoldes en su mayoría son hechos de fibra de vidrio. En este proceso se puede utilizar un solo molde, presionando

### Foil Stamping (hotstamping)



el papel contra una cama plana para que se adhiera el foil, como se muestra en el diagrama de la página 105.

### **5.5.2 Tips para el uso del proceso de foil stamping**

Tener un original mecánico, en blanco y negro a tamaño real.

Evitar imágenes muy pequeñas y juntas, así como tipografía muy condensada.

No realizar este proceso en la orilla del papel o cartulina para evitar arrugas y pliegues.

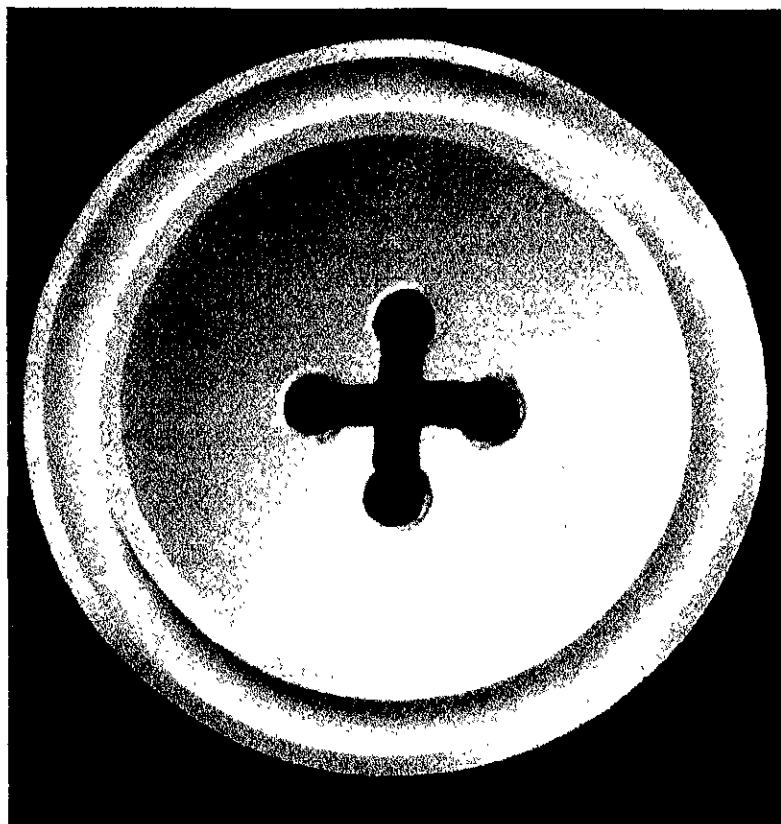
Algunos foils pueden ser estampados encima de otros. Si este efecto se quiere realizar debe de hacerse una prueba antes de iniciar el trabajo.

Los papeles que pueden ser utilizados son: la cartulina sulfatada y los papeles de textura y color, ya que son los que tienen mucha resistencia y flexibilidad.

Si se utiliza una combinación de moldes para hacer una imagen es aconsejable que toda la imagen lleve el estampado completo.

El foil tanto metálico como los otros pueden ser reciclados.

Cuando se elaboran trabajos que posteriormente son sometidos al



Foil, realizado en cartulina Sundance (Text & Cover) de 216 grs. El foil plateado fue recubierto con una impresión de medio tono negro, lo cual da ese efecto tridimensional.



calor como puede ser una hoja membretada para pasarla por láser, es importante que no se haga en este proceso ya que el calor de la impresora puede causar problemas en el foil.

## 5.6 Termograbado

Este proceso produce un efecto dimensional muy similar al grabado (gravure o timbrado).

La apariencia de realce se obtiene sin la necesidad de usar moldes muy costosos. Este realce es producido por la aplicación de un polvo de resina (mate, semimate y brillante) sobre tinta de secado lento, posteriormente se le aplica calor para que se mezcle y se fusione con la tinta. Cualquier color de tinta offset, o resina clara, puede trabajar, y el área de imagen puede ser de cualquier tamaño.

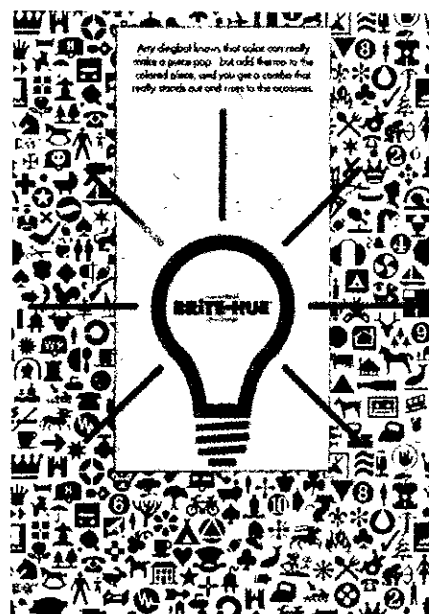
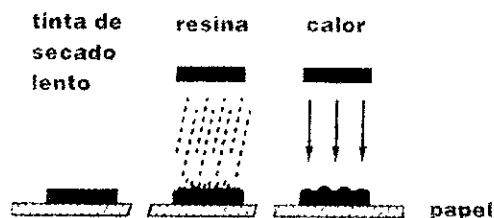
El termograbado provee la ventaja de rapidez, economía, flexibilidad y una apariencia única que este proceso puede dar.

### 5.6.2 Tips para la producción en termograbado

Entregar a la persona que realice el termograbado un original mecánico en blanco y negro con una camisa indicando la separación de color si se utilizan varios colores y también el acabado que se quiere obtener al final.

Cualquier tinta para litografía puede ser utilizada con la resina, sin embargo hay que realizar

### Termograbado



**Termograbado**, realizado en hoja fluorescente Brite Hue de 90 grs, todas las imágenes negras están realizadas y hechas con tinta negra termograbada

pruebas ya que la resina puede alterar la tonalidad del color.

Tratar de no aplicar este proceso sobre áreas muy extensas ya que la resina se puede burbujear.

Evitar utilizarlo sobre detalles muy finos y pequeños así como tipografía menor a 2 puntos, ya que la resina se mezcla y se expande.

No usar el termograbado en zonas en donde se realicen dobleces.

No pasar hojas membretadas que hayan sido hechas en este proceso, en impresoras laser ya que pueden verse afectadas.

Para este proceso, funcionan casi todos los papeles como el bond, los papeles de textura y color, caple, y sulfatada.

## 5.7 Dobleces y suaje

Este proceso consiste en crear formas en bases o moldes que pueden cortar, perforar y marcar el material.

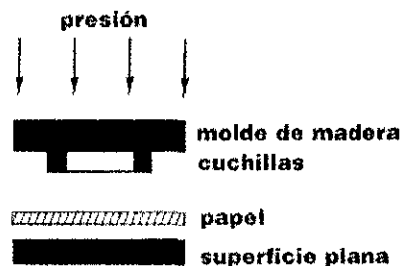
### 5.7.1 Características del doblez y suaje

Existen tres métodos para la realización de un suaje o doblez.

**El suaje hueco.-** Éste es hecho con un molde que tiene la figura de corte, este molde es como el que se utiliza para hacer galletas caseras. Este molde es utilizado exclusivamente para la fabricación de sobres y etiquetas.

**El suaje con regla metálica.-** Este método es utilizado cuando se requiere de un registro preciso.

### Diagrama de suaje común

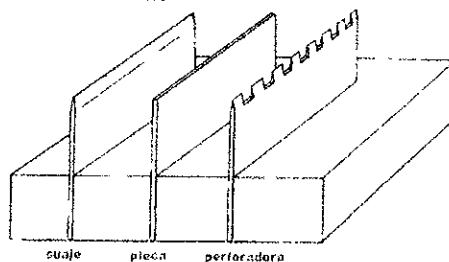


Las reglas metálicas son dobladas para obtener la forma deseada y se colocan en una base de madera (triplay) de 3/4". Este molde es montado y asegurado en una placa de la lámina suajadora. En este proceso pueden ser cortadas varias hojas en una pasada. Este proceso es utilizado para la fabricación de cajas, invitaciones, hojas que al someterlas al proceso y armarlas podrán funcionar como un objeto tridimensional. Este proceso no solo realiza el corte, sino que puede realizar al mismo tiempo plecas y perforaciones, claro que éstas son hechas con otras reglas. Los dobleces permiten darle estructura a los objetos y las perforaciones permiten que el producto esté cerrado o unido y que a la hora que lo tiene el consumidor, éste pueda ver rápidamente su contenido sin romper el empaque (un ejemplo de esto pueden ser las cajas de pañuelos faciales, boletos de cine o cupones de revistas). Es importante saber que las reglas que realizan las plecas para el doblado se clasifican por puntajes. El más común es la regla de 2 puntos, la cual hace plecas en materiales delgados. En cambio, si se utilizan cartulinas gruesas, lo más recomendable es usar una de 3 puntos, que permitirá ver una pleca limpia sin que ésta se reviente.

Molde para suaje con regla metálica

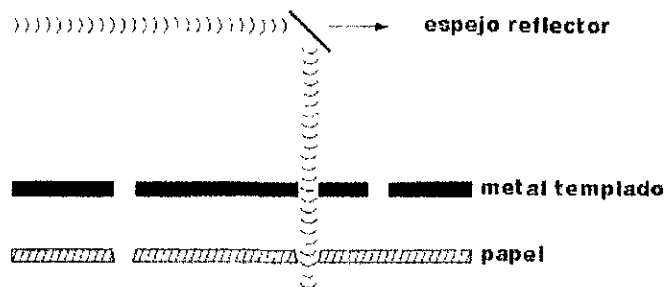


Tipos de cuchillas



**Láser.-** Este es el tercer método, y es uno de los métodos más precisos; el corte que este realiza es limpio y no hay errores. Para su producción se utiliza un molde de metal templado, sacado de un diseño en blanco y negro, haciendo la función de un negativo. Donde quiera que haya un hueco en el molde, el rayo láser pasará a través de éste y vaporizará el área expuesta del papel o cartulina.

### Suaje con laser

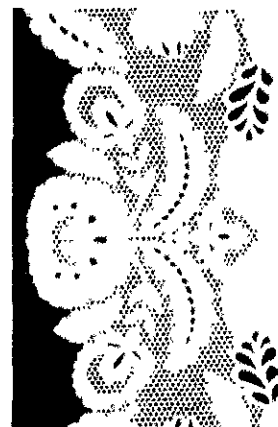


#### 5.7.2 Ventajas y desventajas del plecado y suaje

Este proceso es indispensable en la fabricación de cajas plegadizas, empaques, tarjetas, sobres etc.

En el caso del plecado o doblado, muchas personas se lo saltan o lo evitan, con tal de no realizar un gasto y piensan que realizando el doblado a mano pueda ser lo mismo. De lo que no se dan cuenta es que lo único que se logra al hacerlo a mano, es que el papel se quiebre y el doblado no tenga una buena resistencia, por lo que la calidad de producto deja mucho que desear. Esto se puede ver sobre todo en los menús de los restaurantes que son elaborados en papeles texturizados, pero por ahorrarse un poco de dinero en el presupuesto se saltan este proceso y colocan un pequeño listón en donde se realizó el doblado a mano, muchos ni siquiera le ponen algo; el resultado, al poco tiempo, será una cartulina maltratada. Por lo que el ahorro no fue de gran ayuda.

El proceso láser, tiene la gran ventaja de ser preciso, sin embargo, el costo de éste aún es un poco alto, y el perímetro de los huecos queda ligeramente marcado con un filo más oscuro del mismo material.



Suaje realizado con láser.



## 5.7.3 Tips para la producción de dobleces y suajes

En el plecado hay que tomar en cuenta la dirección del grano y hacer las plecas principales paralelas al grano del papel, ya que se obtiene una mayor flexibilidad de las fibras y menor resistencia, por lo que el trabajo es más limpio.

Para papeles delgados usar reglas de 2 puntos.

Para papeles gruesos usar reglas de 3 puntos con filo redondeado.

Para los suajes es bueno entregar un original mecánico a la persona que realizará el mismo indicando en una camisa las capas de corte.

No hacer cortes muy juntos o hacer muchos en la superficie del papel o cartulina ya que se quita estructura y se puede romper fácilmente.

Para el corte con láser entre más denso es el material, mejor detalle se obtiene en el corte. Los papeles couché con alto contenido de arcilla no tiene buenos resultados con el láser.

No hacer plecas en los lugares en donde se realicen suajes, ya que se puede romper el material, pero la impresión en offset es aceptable.

Los papeles óptimos para el doblez y el suaje prácticamente son todos los mencionados en el capítulo cuatro, con excepción del couché, en el proceso del láser, como ya se mencionó.



## 5.8 Flexografía

Por mucho tiempo, este proceso ha sido considerado, como un proceso de impresión de bajo costo, pero también de baja calidad en sus resultados.

Esta situación, está cambiando rápidamente, hoy en día y desde hace ya más de una década, debido a los tremendos cambios y avances ocurridos en los campos de materiales, substratos, solventes, equipos y técnicas.

### 5.8.1 Características de la flexografía

El nombre de "flexografía" es considerado hoy no tan sólo por el hecho de que el medio para imprimir es precisamente una placa fotopolímera flexible, sino porque este excelente proceso de impresión tiene la característica de poder imprimir materiales flexibles o rígidos, gruesos o delgados, naturales o sintéticos, plásticos o metálicos, de bobina a bobina u hojas previamente cortadas, etc.

Este proceso funciona de manera muy similar al Letterpress. La parte en donde está la imagen puede ser una placa moldeada de plástico o una placa de fotopolímero producida químicamente, o una imagen grabada en un rodillo de hule.

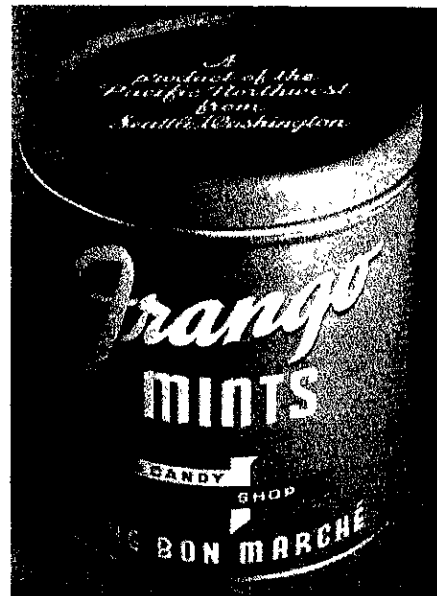
La tinta se pasa a través de un rodillo a la placa de fotopolímero y esta transfiere la tinta al papel.

La Flexografía es utilizada hoy día, principalmente para empaques, etiquetas, papel tapiz, papel envoltura e impresos de sobres.

### 5.8.2 Ventajas y desventajas de la flexografía

Las ventajas que este proceso otorga es la rapidez de los impresos.

La posibilidad de imprimir en cualquier material.



Bote impreso con Flexografía.



La única desventaja es que la impresión no es de alta resolución o calidad, sin embargo para realizar plastas de color, líneas y tipografía es excelente. En donde se pierde calidad es en las imágenes con fotografías.

## 5.8.3 Tips para la producción en flexografía

Realizar originales mecánicos que permitan ver por medio de las camisas los tonos o colores que se quieren imprimir.

Checar conjuntamente con el impresor el trabajo al que se le va a dar salida antes de entregar los negativos, para poder corregir cualquier problema.

Tener en cuenta que este proceso no produce la misma calidad que un offset.

Este proceso bien aprovechado puede tener grandes beneficios, ya que se pueden hacer altos tirajes a un muy buen precio.

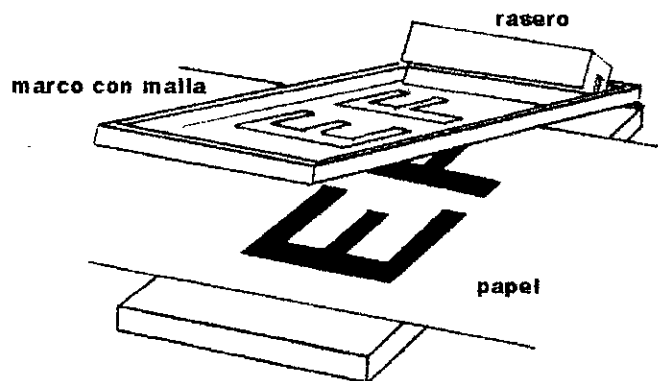
En este proceso se pueden manejar varios papeles como: papeles cubiertos, de textura y color, papeles rígidos de superficie áspera, papeles suaves y de bajo calibre, papeles adheribles, papeles de seguridad, cartoncillos recubiertos, cartón corrugado y contenedores de alta resistencia.

## 5.9 Serigrafía

El uso de estérciles para aplicar una imagen es muy antiguo, pero fue hasta el inicio de este siglo que el uso de éstos se asoció con el uso de una pantalla. Este es el más versátil de los sistemas de impresión.

En este proceso el uso de papeles o cartulinas, ya sea hecho a mano o fotográficamente, es colocado bajo una pantalla de fibra sintética o metal. Originalmente estas pantallas eran hechas de seda. La pantalla es estirada fuertemente sobre un marco de madera o

### Serigrafía



metal, se vierte tinta sobre una pantalla con un rasero, el cual hace pasar la tinta a través de la pantalla en las áreas de imagen. El esténcil impide que la tinta pase a las áreas de no imagen.

### **5.9.1 Características de la serigrafía**

El hecho de que el proceso puede aplicar una capa muy gruesa de tinta lo hace ideal para la impresión de posters. Además, es posible imprimir sobre casi cualquier tipo de material, como madera, tela, vidrio, plástico, metal, y por supuesto, papel.

### **5.9.2 Ventajas y desventajas de la serigrafía**

La serigrafía tiene una apariencia fácilmente distinguible debido al hecho de que imprime capas gruesas de tinta. A pesar de que esto es una ventaja para la mayoría de los productos impresos por serigrafía, esto significa que las tipografías de tamaño pequeño no siempre se reproducen de manera muy definida, y los detalles finos de algunas fotografías son difíciles de reproducir.

Debido a la capa gruesa de tinta, la serigrafía permite imprimir blanco sobre una base negra, también colores metálicos y fluorescentes. La elaboración de los esténciles es barata y sencilla, lo que hace que los tirajes cortos sean aceptados. Otra ventaja obvia es la amplia gama de materiales sobre la que se puede imprimir. Aunque es difícil obtener detalle fino y las características mecánicas del proceso hacen difícil igualar las altas velocidades de otros procesos. La serigrafía, es un proceso muy versátil y muy efectivo si se usa apropiadamente.



**Serigrafía, hecha sobre cartulina  
Gainsborough de 216 g. (Text & Cover).**







## 5.9.3 Tips para la producción en serigrafía

Realización de un original mecánico con camisas indicando colores y plastas.

Debe de pensarse muy bien en la producción de este proceso, ya que solo permitirá la impresión de sólidos y no medios tonos, así como aplicar difuminados, que se pueden lograr por medio de porcentajes.

No se recomienda utilizar tipografía muy pequeña como podría ser de 3 ó 2 puntos.

Checar los positivos y ver que los registros estén aliniados y coincidan, sobretodo si se tienen elementos que se tocan y son de diferentes colores.





OBJETOS Y ESTRUCTURAS DEL PAPEL

Gracias a la gran flexibilidad, resistencia, durabilidad, diversidad de acabados, colores, espesores y sobre todo la posibilidad de poder reciclar varias veces el material (haciendo a éste un material 100% "ecológico"), junto con todas las demás características ya mencionadas, han hecho que se desarrollen una gran variedad de diferentes objetos, productos y estructuras, las cuales tienen un contacto directo con el hombre y el material permite que ese contacto sea agradable a los sentidos visuales y táctiles.

Aquí se mostrarán varios de los diferentes usos y los materiales ideales para su desarrollo.

## 6.1. Envases y embalajes

El envase y embalaje, es una de las áreas más excitantes en el mundo, ya que es multidisciplinaria y multindustrial. Todo el trabajo que se realiza para desarrollar un envase y embalaje va enfocado directamente al consumidor, y el objetivo será alcanzado cuando ese consumidor reconozca el producto en el anaquel y lo compre, o cuando sin necesidad de ningún tipo de publicidad, el envase pueda llamar la atención por su diseño auténtico.



Envase Smirnoff hecho en sulfatada de 22 pts. Impresa en Offset 4 tintas.

Definiciones de envases y embalajes

**NOM 148.- "Terminología básica":\***

**Envase:** Es todo aquello que protege y conserva un producto, estando éste en contacto directo.

**Embalaje:** Envuelve, contiene y protege a los productos envasados, facilitando el transporte y manejo de la carga. Identifica en su exterior al contenido.

\*Fuente: Norma Mexicana de envase y embalaje No. 148 expedida y publicada en 1982

**“Ámbito Industria”\*-**

- Envase:** Unidad envuelta y sellada uniformemente. Se encuentra en contacto directo con el producto, protegiendo sus características físicas y químicas. Tiene la función de presentar una imagen agradable y atractiva al consumidor, inspirando confianza en la calidad del producto.
- Embalaje:** Es la agrupación de varios productos, que tiene como fin contener y proteger al envase para su distribución y el consumo. También se utiliza para denominar a los elementos de protección que evitan daños a la mercancía y al envase durante el manejo de distribución y consumo.

\*Fuente: Guía práctica de envase y embalaje para exportación. Mercado carrillo, Pedro Paablo

**“Mercadológicamente”\*-**

- Envase y embalaje:** Es todo aquello que envuelve, contiene productos, facilita el transporte y almacenamiento, e identifica a los productos, siendo estos un principal dispositivo de comercialización.

Diccionario Metodológico de Mercadotecnia. Serraf Guy

**6.2 El papel en el envase****6.2.1 Características básicas del papel**

- A) El papel es un material extraordinariamente flexible, constituido principalmente de celulosa (fibra larga y corta), encolante y almidón.
- B) Como ya se vio anteriormente el papel es considerado papel cuando es menor a 160 g/m<sup>2</sup> o es menor a 100 micras de espesor.
- C) Debido a la combinación de fibras cortas y largas se pueden desarrollar diferentes tipos de papeles, en especial para envases.

**6.2.2 Tipos de papel para envase**

- a) Encerado:** Este papel es utilizado principalmente para envases de alimentos y hay dos tipos de papeles encerados:





**Encerado en seco.-** La cera penetra totalmente en el papel, formando una excelente barrera que no permite absorción ni penetración de agentes externos.

**Encerado en húmedo.-** La cera es colocada únicamente por una cara del papel y puede ser impreso antes de encerarlo.

Una desventaja de este papel es que, al reciclarlo, deja marcas de grasa.

**b) Kraft.-** Este material está constituido por fibra virgen, sin blanquear y está constituido en un porcentaje de 75 % de fibra larga y el restante de fibra corta, lo cual lo hace ser un papel extraordinariamente rígido, proporcionando resistencia a los esfuerzos mecánicos

**c) Glassen.-** Es un papel que no permite la salida de grasas; absorbe rápido el agua.

**d) Bond.-** Este es uno de los papeles más conocidos que permite una excelente impresión, buen sustrato, el único inconveniente es que no puede ser utilizado para envolver alimentos, ya que absorbe mucha grasa. A no ser que se le coloque en una de sus caras un acabado repelente a esta sustancia.

**e) Couché.-** Uno de los papeles más utilizados, debido a su excelente recepción a las tintas de impresión, su resistencia es muy buena, y se puede adquirir en varias dimensiones, tanto en bobina como en hoja extendida, así como también en varios gramajes. Este papel es utilizado mayormente para la producción de bolsas para centros comerciales, promocionales, etc.

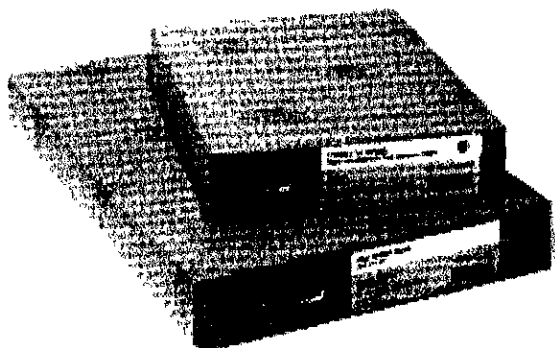
**f) Text.-** Como ya se mencionó anteriormente en la clasificación de los papeles, este tipo de papel ofrece diferentes diseños, colores y texturas que le pueden dar un aspecto original al producto. Estos se utilizan básicamente en la fabricación de sobres y una que otra bolsa. Su costo es un poco más elevado que el del bond o el couché, debido a esto, no es uno de los materiales más utilizados.



### 6.2.3 Envases y usos del papel

**1.-Envolturas.-** Estas pueden ser con o sin adhesivo y van a tener como principal función, proteger al producto. Ej: envolturas de dulces, chocolates, resmas de papel, regalos, etc.

**2.-Envolventes.-** Estas son sin adhesivo y únicamente se utilizan para proteger.



**Envoltura para resmas de papel**

**3.-Fajillas.-** Éstas tienen la característica de rodear al producto y no permitir que éste esté suelto, además de proporcionar un área para la imagen del producto.

**4.-Bolsas.-** Este es un envase de papel cuya capacidad debe de ser hasta de 5 Kg.

**a) Bolsa plana.-** Este tipo de bolsa tiene dos costuras y no tiene base o fondo. Un buen ejemplo de este son las de las gelatinas, dips, palomitas de microondas y otros condimentos.



**Bolsa plana con fuelle**



**Bolsa plana con fuelle y fondo**

**b) Bolsa plana con fuelle.-** Ésta es conocida también como bolsa tipo almohada. Gracias a los fuelles,



esta bolsa tiene paredes laterales que permiten un mayor volumen. En la actualidad varias empresas de galletas como NABISCO, han utilizado este tipo de envase para sus productos, permitiendo que la impresión sobre el papel sea mucho más atractiva por su definición que algunos de sus competidores que las realizan en plástico.

**c) Bolsa con fuelle y fondo.-** Esta bolsa, además de tener paredes laterales, consta de fondo lo cual permite que el producto en el anaquel esté bien exhibido y no se caiga. La parte superior, puede estar sellada, para mantener una mejor conservación del producto, en el caso de que sea alimenticio. Hay bolsas muy llamativas a las cuales les colocan un cartón en el fondo para que ofrezcan mayor resistencia y tienen asas para poder transportarla más fácilmente. Por lo general, este tipo de bolsas son las conocidas como bolsas publicitarias o para regalos.



Bolsa abierta con fuelle, fondo y asas.

Bolsa sellada con fuelle y fondo.

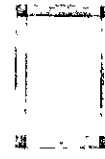
## 5.- Sobres.-

a) **Sellado por los bordes y con costura.**- Esto se ve en productos como los tés.

b) **Sellado por los bordes.**- Un claro ejemplo de este tipo de sobres son los sobres de azúcar normal o nutrasweet, sal, pimienta, etc.



Sobre con 3 costuras.



Sobres con 4 costuras.

6.-**Sacos.**- Envase de papel con capacidad mayor a 5Kg. Este es un envase flexible de una o varias capas que pueden estar combinadas con otro material, éste puede estar cerrado en uno o ambos extremos. Estos sacos llevan una abertura en uno de los extremos, la cual es sellada posteriormente a ser llenado.

a) **Simple.**- Éstos son sacos que únicamente están conformados por una sola capa de papel, éstos normalmente no son utilizados con productos de alto consumo, ya que la superficie de este no es del todo idónea para la impresión; en este caso únicamente se pueden llegar a imprimir uno o dos colores y la calidad de impresión y color es baja.

c) **Laminados.**- Este tipo de saco es el más utilizado sobre todo en lo que es la industria de alimentos para mascotas o productos de jardinería. Éstos sacos contienen varias capas que lo hacen extremadamente resistente para que el producto que está en el interior no llegue a salirse. Los productos que más les gusta llamar la atención son los alimentos para perros y gatos, los cuales en su parte externa constan de una capa o laminado de couché, en el cual se encuentra impresa toda la imagen del producto y las especificaciones de los usos del mismo.

El cierre de los sacos, tanto el laminado como el simple, pueden ser: cocido, pegado, engrapado o mixto.



**7.-Tubos.-** En el caso de éstos muchas personas llegan a clasificarlos como cilindros de cartón, y lo que sucede es que estos tubos están conformados por varias capas de papel lo cual le da la resistencia y rigidez; y a diferencia de lo que son las cartulinas y cartones que su formación es durante el proceso de fabricación del cartón, en este caso varias capas del material conforman lo que sería el tubo, al igual que en los sacos que tienen capas múltiples para que éstos sean más resistentes.

**a) Bobina simple:** En este caso la formación del tubo se va haciendo por medio de un solo rollo de papel, el cual formará varias capas. Un buen ejemplo de estos son los palitos de las paletas.

**b) Multibobina:** es cuando un mínimo de tres bobinas de papel van formando el tubo, esto se puede clarificar en el centro de los papeles de baño

**c) Con etiqueta al tubo:** este tipo de tubo es cuando la última capa del material es la etiqueta y queda unificada en el mismo producto, un buen ejemplo de éstos son algunos envases como el de Quaker (avena).

**d) Con etiqueta envolvente:** Ésta se imprime y monta en la parte fina. Muchas veces sirven como sellos de seguridad para que el consumidor sepa que el producto no ha sido abierto ya que la etiqueta une la tapa con el tubo, haciendo una especie de sello inviolable.



Tubo para botella de vino con etiqueta envolvente.

### 6.2.4 Características de los envases de papel

1. Bajo costo
2. Alto rendimiento
3. Su amplia superficie es una gran ventaja para el diseñador ya que en ella podrá plasmar una imagen que atraiga al consumidor.
4. La superficie de este tipo de envases la hace ser una de las más preferidas por los impresores, ya que los resultados que en ella se obtiene son magníficos.
5. No es conductor térmico, esta característica es considerada por muchos positiva para efectos de protección del contenido
- 6.- Son productos muy ligeros.
- 7.- Son productos en su mayoría reciclables lo cual lo hace un material ecológico de gran aceptación por autoridades aduanales y de organizaciones ambientales.

### 6.2.5 Impresión para envases de papel

El papel como material de envase es ideal para cualquier sistema de impresión. Lo que hay que observar muy bien es que cada sistema ofrece diferentes alternativas por sus características que deben ser aprovechadas por los diseñadores, por lo cual en este manual he realizado un solo capítulo refiriéndome a los sistemas de impresión (ver capítulo 5).

**Offset.-** Se utilizan pliegos extendidos. Tirajes de 200,000 a 300,000.

**Rotograbado.-** Se utilizan bobinas de papel, este método es utilizado únicamente para tirajes arriba de 500,000.

**Flexografía.-** Éste puede ser en pliego o en bobina.





**Serigrafía.-** Éste es el método menos usado ya que los tirajes que se sacan por medio de este método no son tan grandes y la velocidad del proceso es más lenta que el de los anteriores.

La ventaja del papel es su flexibilidad, y sobre él se pueden realizar varios procesos adicionales a la impresión, como es: barnizar, gofrar, aplicar foil stamping, laminar etc.

Otro uso del papel dentro del campo de los envases es el de las etiquetas, y se pueden encontrar en los productos de la siguiente forma:

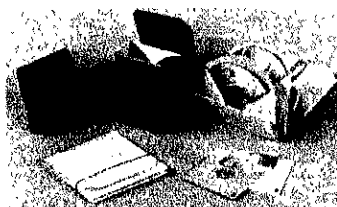
- 1.- **Envolvente del producto.-** Ésta se une por detrás.
- 2.- **Envolvente parcial.-** No se une totalmente en la parte posterior.
- 3.- **Frontal.-** Como en las botellas de licores, mermeladas, etc.
- 4.- **Posterior.-** Únicamente va en la parte trasera del producto.
- 5.- **Cuello.-** En algunos licores y bebidas
- 6.- **Apertura evidente.-** La mayoría de estas etiquetas están presuajadas y permiten abrir rápidamente el envase para sacar el producto.
- 7.- **Colgante.-** Esta es una de las etiquetas más utilizadas en todos lados; no hay producto que no tenga una etiqueta y con esto me refiero a productos como licores, ropa, perfumería, relojes, etc. La etiqueta es utilizada para dar a conocer la imagen de la marca o indicaciones del producto.
- 8.- **Tapa.-** Estas etiquetas sirven como seguridad para el producto (sello inviolable).



### 6.3 La cartulina en el envase

#### 6.3.1 Características básicas de la cartulina

A) Materiales semirígidos y ligeros constituidos algunos por varias capas de papel y otros ya salen con el grosor deseado en una sola capa, como las cartulinas denominadas (cover) que van desde los 160 gr/ m<sup>2</sup> hasta 260 gr/m<sup>2</sup> y en algunas ocasiones se producen cartulinas duplex, estas están constituidas por dos cartulinas laminadas y pueden tener diferentes colores, acabados y un gramaje mayor que ofrece más resistencia.



B) Cartulinas de mayor gramaje utilizadas para la producción de envases, su denominación es por medio del grosor del material el cual se da en puntos. Los más comunes van desde 12 puntos para envases pequeños hasta 24 puntos para envases que necesiten mayor resistencia. Muchos denominan a éstas cartones; sin embargo, en el mercado son conocidos como cartulinas, por ejemplo: cartulina sulfatada, mina gris, caple, couché, kromekote y eukote.

C) Son materiales muy ligeros, 100% reciclables.

D) En el mercado hay varios tipos de cartulinas que no son de muy buena calidad, sin embargo, tienen un precio muy accesible. Otras elevan su costo pero su comportamiento durante el desarrollo de uno de estos productos es excelente ( entre ellos, las cartulinas de importación denominadas en este manual como "COVER" o el "KROMEKOTE").

#### 6.3.2 Tipos de cartulinas para envases

a) Couché una o doble cara .- Este material puede venir recubierto por una o por las dos caras y puede tener acabado mate, semimate o brillante. Es 100% reciclable y su gramaje va desde 180 gr/m<sup>2</sup> hasta 300 gr/m<sup>2</sup>.

b) Kromekote.- Cartulina de alta calidad. Tiene un alto brillo que ningún otro material puede dar. Es una excelente superficie para la impresión, ya que las tintas secan muy rápido



y el punto de impresión no se abre al caer, por lo que las impresiones pueden ser de alta definición. Es un material muy utilizado para envases de perfumería y otros que son un tanto exclusivos y que como objetivo principal tienen llamar la atención sin necesidad de mostrar el producto que está adentro del envase. Lo hay de una sola cara o de dos caras, y se le puede conseguir desde 12 hasta 24 puntos.

c) Eurokote.- Producto de una sola cara, tiene alto brillo, es más económico que el Kromekote; sin embargo, la fabricación de este es en base a varias capas de barnices los cuales dan un excelente brillo a la cartulina, pero tapan el poro, por lo que el secado de la tinta es lento.

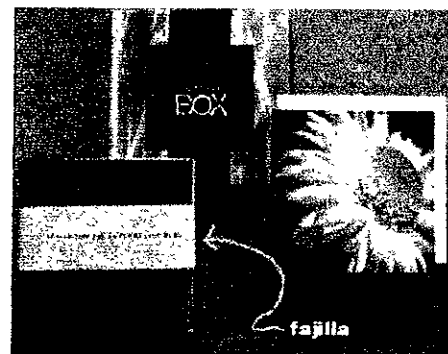
d) Caple.- Este es uno de los más utilizados debido a que es el material más económico, y puede conseguirse con acabado brillante o mate, por una sola cara, y el reverso puede ser gris o blanco. Por lo general, este material es el más utilizado para la fabricación de cajas plegadizas, entre otras cajas.

e) Sulfatada.- Otro de los materiales de mayor uso para envases, este puede ser de una o dos caras con acabado brillante o mate. Su superficie es mejor que la del caple y da una mejor definición en el detalle de impresión.

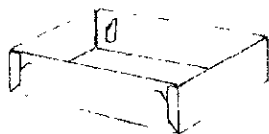
f) Cover.- Cartulinas de importación con gran variedad de acabados en su textura y también una buena variedad de colores.

## 6.3.3 Envases y usos de la cartulina

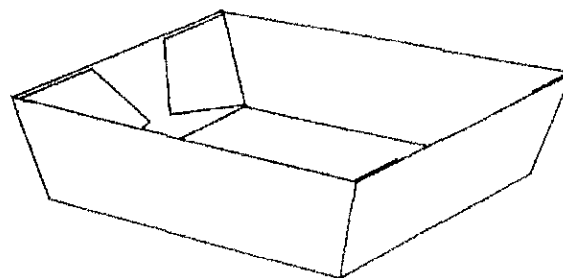
1.- **Fajilla o banda.**- Se utiliza para unificar dos o más productos y proporciona espacio para la imagen del producto.



**2.- Charolas.-** Ésta puede ser pegada o armada y puede ir acompañada de una funda o manga para unificar el producto.

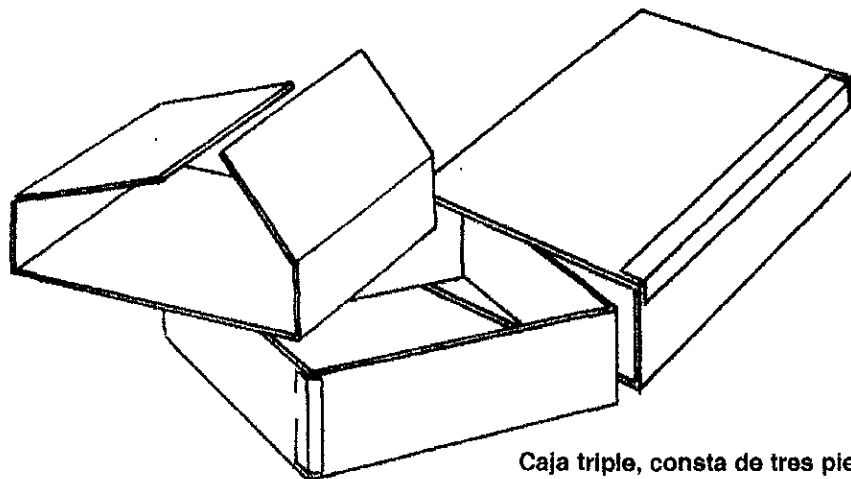


Charola con  
candados en las  
esquinas.

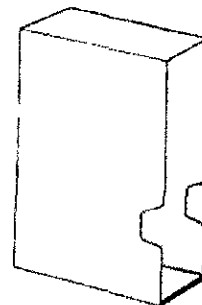


Charola con  
solapas  
engomadas.

**3.- Mangas o fundas.-** Éstas por lo general, van acompañadas de una charola o una caja adicional. Pueden carecer de tapas ya que el mismo producto pudiera formar parte del mismo envase; como es el caso de los video cassettes, o en el caso de las cajas de cerillos que se complementa la funda con la charola.



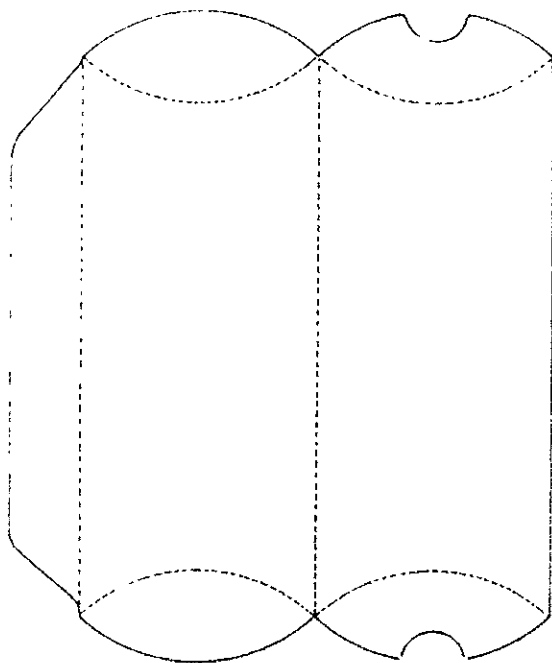
Caja triple, consta de tres piezas;  
dos constituyen la charola, y la  
tercera es la funda.



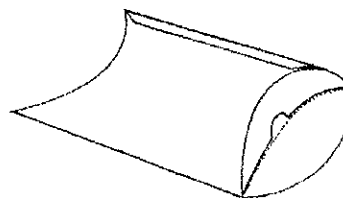
Manga abierta con suaje  
para los dedos,  
que feacilita el acceso  
(Típicamente usada en  
videocassettes).



4.- **Sobres.**- Al igual que con el papel, la cartulina permite realizar sobres muy similares como los que se hacen con papel; sin embargo, el desarrollo del plecado y suajado son diferentes y este tipo de sobres ofrecen una mejor resistencia y protección al producto. Los más conocidos son los sobres tipo almohada, aunque se pueden encontrar otros y crear nuevos diseños.



Desarrollo de sobre tipo almohada.



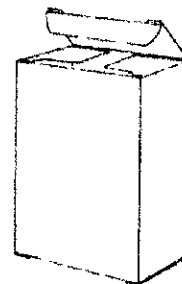
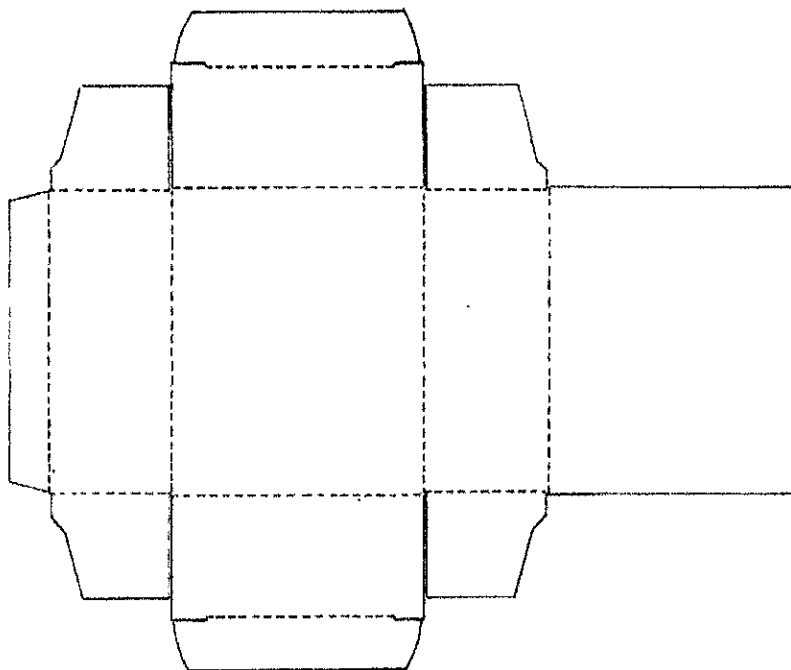
Sobre tipo almohada.



## Objetos y Estructuras de Papel

5.-Caja plegadiza.- De un solo desarrollo con solapa y ceja (s).

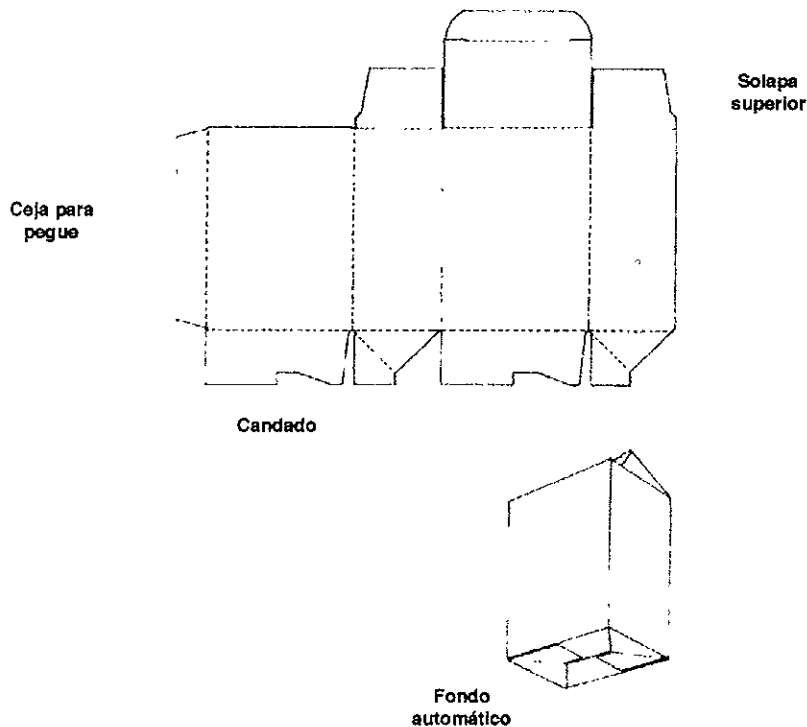
Desarrollo de caja plegadiza en una sola pieza,  
con solapa y ceja.





**6.- Caja plegadiza.-** Con fondo automático o semiautomático.- este tipo de caja es utilizada en líneas de producción rápidas, el fondo se arma rápidamente y éste tiene un candado que evita la apertura de las dos partes del fondo. Ésta es la que más se utiliza en las industrias que tienen maquinaria de llenado automático.

Desarrollo de caja plegadiza con fondo automático.

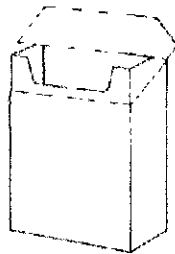
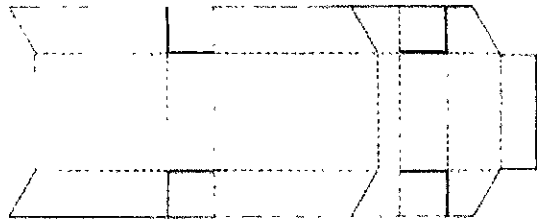




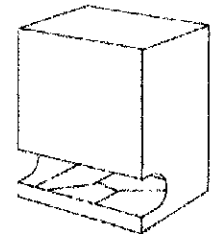
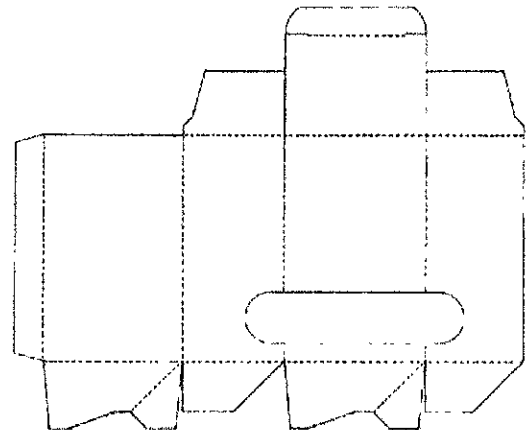
## Objetos y Estructuras de Papel

7.-Caja tipo despachador.- Es aquella que suministra el producto.

Caja despachador tipo  
"Flip -top"

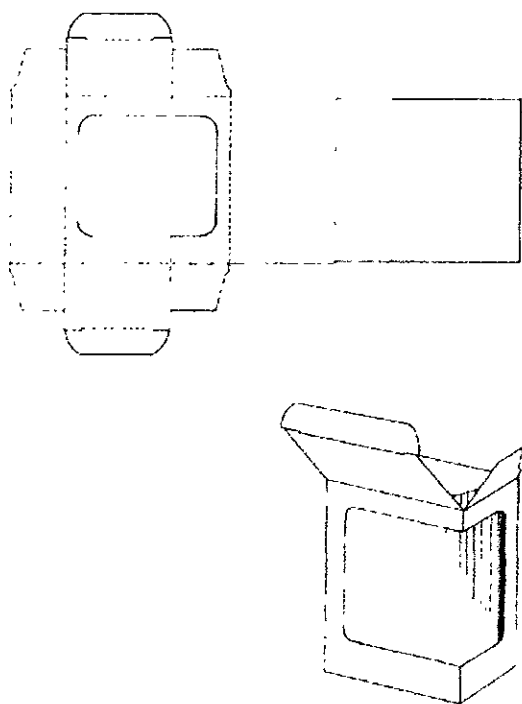


Caja despachador de gravedad,  
con fondo automático.



**8.-Caja con ventana.-** Es utilizada para que el producto quede a la vista y se utilizan micas de plástico para que el producto quede protegido. Muy utilizada en la industria del juguete.

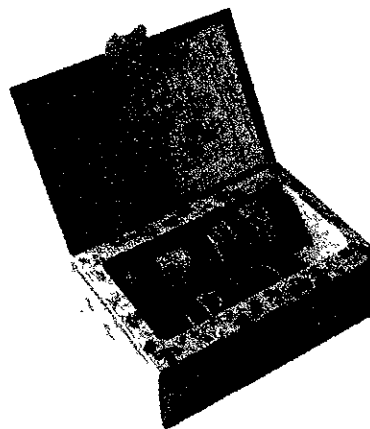
Desarrollo de caja con  
ventana



Caja con ventana, hecha en  
cable de 14 pts. Impresa en  
offset con cuatro tintas.

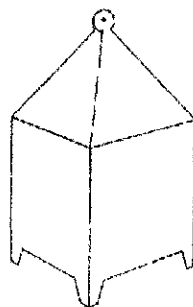
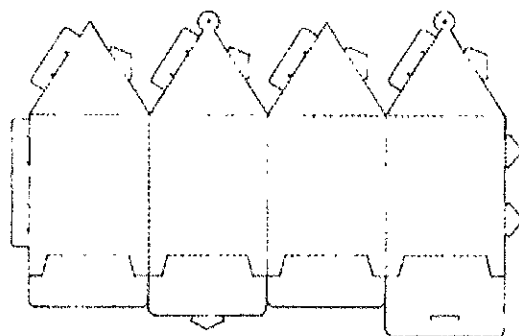
Empresa: Casa  
Chartsworth,

Caja con mermeladas  
Diseño: Compañía Ian  
Logan (Gran Bretaña).



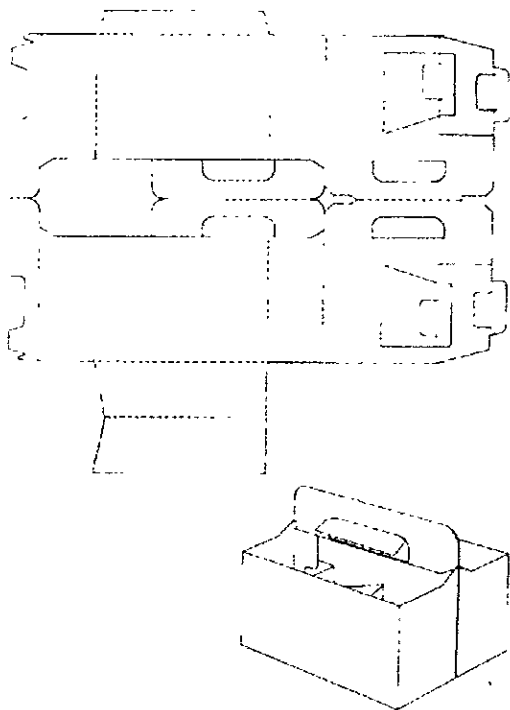
**9.-Caja para armar sin adhesivos.-** Este tipo de caja se utiliza comúnmente para evitar el engomado, y por medio de dobleces y suajes lograr que dicha caja se autoestructure. En esta ciudad son muy comunes estas cajas sobre todo en épocas decembrinas de las tiendas departamentales como Liverpool o Palacio de Hierro, los cuales utilizan este tipo de caja.

**Caja sin adhesivos. Los candados e incisiones hechas en esta caja hacen que no se necesite pegamento para ser unida**



**10.- Canastillas.-** Unifica varios productos y permite el traslado de éstos, por medio de asas u orificios que permiten introducir los dedos. Estos envases son muy utilizados sobre todo para las bebidas.

Caja para seis botellas, con fondo pegado para mayor resistencia y asa para fácil manejo



Canastilla para seis botellas con candados seriados, en tapa y base. Los dos orificios suajados en la tapa, permiten su traslado.



Canastilla para seis cervezas.  
Realizada en cable de 24 pts. Impreso en offset 4 tintas.  
Diseño: Dan Olsen  
Producida para la compañía cervecera "Flagstone"



### 6.3.4 Características de los envases de cartulina

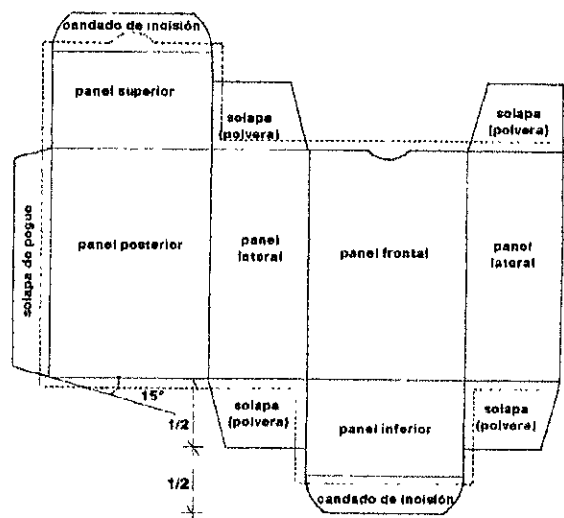
- 1.- Bajo costo.
- 2.- Óptimo para unificar y contener.
- 3.- Ligero.
- 4.- Debido a la flexibilidad del material, se pueden realizar un sin fin de formas y diseños.
- 5.-Aprovechamiento total de la imagen ya que se pueden usar todas las caras del envase.
- 6.-Facilidad de almacenamiento y transporte.
- 7.- Material 100% reciclable.

### 6.3.5 Cajas plegadizas

Éste es uno de los envases que más se utilizan en México y el mundo por su protección, distribución, facilidad de exhibición, bajo costo de un producto y la buena imagen que se pueda obtener por medio de la impresión para darle la imagen al producto.

#### 6.3.5.1 Conformación de una caja plegadiza

En este diagrama podemos observar que una caja plegadiza normalmente está constituida por un panel frontal, un panel trasero, dos paneles laterales, un panel que sirve como tapa y otro que sirve como base. Tanto la tapa como la base tienen candados que son las cejas con esquinas redondeadas y estos candados pueden ser lisos o con incisiones, éstos últimos son los de mejor agarre. En la parte lateral del panel trasero está comprendida una ceja, la cual se le coloca pegamento y se le une con el lateral opuesto. En la parte superior e inferior de



Línea punteada= Rebases de Impresión





los páneces se encuentran los flaps, aletas u orejas, las cuales deben de tener un ángulo de  $15^\circ$  con altura máxima de la mitad del total de la altura de la tapa o la base. La ceja de pegado en sus dos extremos debe de tener un ángulo de  $15^\circ$ . Las demás medidas variaran según lo que vaya a ser el contenido.

Siempre es bueno tener en mente los rebases que pueda llevar la impresión, así como las marcas de corte, pegado, doblez y presujado que se colocan en el original mecánico; también es bueno señalar la elaboración de negativos para la impresión, los cuales podrían ser símbolos o logotipos de promociones o diseños y precios que podrían ser puestos o eliminados con solo taparlos, sin la necesidad de duplicar negativos.

### 6.3.5.2 Características principales de las cajas plegadizas

- 1.- Bajo costo.
- 2.- Poco volumen para almacenado.
- 3.- Realización de diseños innovadores.
- 4.- En este tipo de cajas se puede aprovechar perfectamente el área para la impresión de la imagen del producto.
- 5.- Este tipo de cajas soporta pesos no mayores a 1.500 kg.
- 6.- Las cajas con fondo automático y semiautomático soportan pesos no mayores a 500 grs.

### 6.3.5.3 Pasos para la fabricación de una plegadiza

1.- Pedido del cliente.- Se debe de registrar el pedido del cliente con la siguiente información: datos del cliente, No. de orden, fecha del pedido, fecha de entrega, descripción del pedido, cantidad, descripción del producto que se va envasar, cómo se va a armar la caja por medio de máquina o manualmente. Su llenado será automático o manual.

2.- Planeación.- Elaboración de una carpeta: Aquí se le van a determinar las exigencias impuestas al envase. En primer lugar es conveniente conocer la naturaleza del producto y de qué manera se presenta, y si este producto va a tener contacto directo con el envase o si va a estar protegido con otro envase. Se verifican dimensiones y se selecciona el material correcto.

3.- **Suajes.**- Se sacan los originales o planos previos para de ahí realizar y sacar los viniles correspondientes para la elaboración de suajes múltiples y la elaboración del molde. Este molde realizará los cortes y plecas indicadas para el desarrollo de la caja plegadiza.

4.- **Impresión.**- Se determina el proceso mediante el cual se hará la impresión. Esto depende del tiraje, la calidad requerida, el costo y tiempo de impresión. En el caso de las cajas plegadizas sólo hay dos sistemas de impresión: Offset o Rotograbado.

5.-**Corte.**- El proceso que se lleva a cabo en este departamento, consiste en cortar cada caja sin separarla del pliego u hoja de cartón y suajar o marcar en la misma los dobleces que deberá llevar. Otra de las funciones es eliminar todas aquellas áreas de la hoja que no forman parte de la caja, es decir, el desperdicio controlado.

6.-**Martillo.**- Su actividad principal es la de efectuar la separación de las cajas entre sí, al salir ésta de la máquina troqueladora de corte, por funcionalidad, las cajas continúan unidas dentro del mismo pliego por unas uniones llamadas trabas. Esta eliminación de trabas es conocida como limpieza y destrabación, se efectúa mediante martillos neumáticos provistos de cinceles.

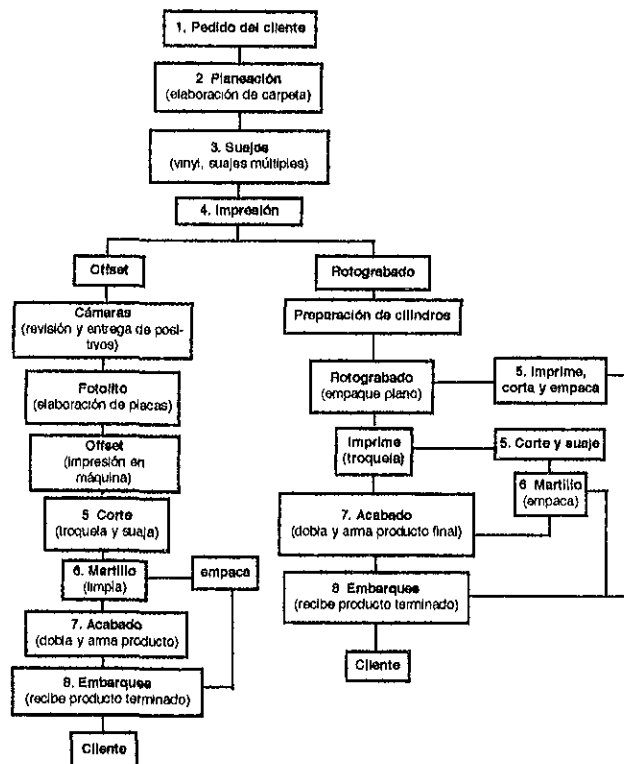


Diagrama de flujo para la producción de una caja plegadiza







Si la caja viene de la ruta de producción offset, en este departamento se empacan en corrugado algunos productos como marquillas de cigarrillos, fajillas para cereales, fundas para medias, algunas cajas para gelatina, etc.

7.- Acabado.- En este departamento se doblan y arman las cajas, es el departamento encargado de engomar las cajas si así lo requieren, una vez que han sido impresas y cortadas, en este caso su función es también el empaque y etiquetado en los corrugados asignados para su transportación.

8.-Embarque.- Esta área se encarga de la entrega y distribución al cliente.

Para el desarrollo de una caja plegadiza es importante que el diseñador conozca el material y sus características, así como la relación que existirá con la máquina y tipo de impresión. Las cartulinas aquí mencionadas se fabrican especialmente con una flexibilidad suficiente para que no se quiebre cuando estos son doblados en la línea de doblez.

Algunas cartulinas utilizadas para cajas plegadizas, son recubiertas por alguna película plástica después de ser impresas, lo cual le brinda una buena apariencia por la transparencia de la película. El único inconveniente de este tipo de acabado es que el plastificado cubre el total del área de la caja y se tienen muchos problemas en el pegado, aún con adhesivos especiales.

Para plegadizas de bajo volumen de consumo, así como para las de tamaño no muy reducido se puede reservar sin plastificar el área de solapa de pegue. Este tipo de cubierta plástica es utilizada frecuentemente en la industria de cosméticos.

#### **6.3.5.4 Criterios relativos al diseño de cajas plegadizas.**

Aquí se presentarán una serie de comentarios y pasos a seguir para el diseño de cajas plegadizas. Estos fueron extraídos de una investigación hecha en conjunto con el Ing. Carrasco de la empresa Cartonajes Estrella, una de las empresas de mayor importancia que hay en esta ciudad, que se encarga de la producción de cajas plegadizas.



## Objetos y Estructuras de Papel

1.- El primer factor a considerar es *el material, artículo o producto por empacar*, por lo que respecta a su naturaleza, peso, volumen y dimensiones; por ejemplo, una botella de licor, un cereal, un dentífrico, pañuelos desechables, media docena de cervezas, toallas sanitarias, pastillas para la tos, cigarrillos, rollos fotográficos, etc.

2.- Definido el artículo por empacar, el segundo factor a considerar son las *dimensiones de la caja* (longitud, anchura, y profundidad) que son necesarias para contener  $x$  piezas o  $x$  peso del artículo por empacar y que, de hecho, son determinados por el cliente, quien, desde un principio, ya sabe qué tipo de maquinaria o mano de obra empacadora, envasadora, o llenadora va a utilizar.

3.- El tercer factor a considerar es *el calibre del sustrato* recubierto o sin recubrimiento (Couché, sulfatada, cartoncillo multicapas, o cartulinas importadas) con el que se va a fabricar la caja, el cual suele variar desde 12 puntos (0.012 plg) para los envases más pequeños (por ejemplo: cajetillas de cigarros); hasta unos 24 puntos (0.024 plg) para artículos más pesados (por ejemplo: canastillas para seis botellas de cervezas). En general, la calidad y resistencia del sustrato va en razón inversa al calibre; es decir, a mayor calidad y resistencia del sustrato, menor es el calibre que se puede usar, y viceversa. Se debe hacer notar que en la gran mayoría de los casos, 80% aproximadamente, tanto el tipo del sustrato como el calibre, también son definidas por el cliente ya sea que solicite un calibre adecuado para su máquina llenadora o el diseñador le sugiera algún grosor en el caso de que sea llenado manual. El tipo de sustrato y calibre vienen ya definidos para darselos a la empresa que producirá la caja.

4.- Un cuarto factor a considerar es el de *si la caja se va a estibar* en los anaqueles y góndolas de exposición y venta al público usuario del producto empacado, ya que entonces el calibre y/o la rigidez del sustrato tienen que ser mayores que en el caso de que la caja no se fuese a estibar.

5.- El quinto factor a considerar puede ser el estilo de la caja el cual va a estar sugerido por el diseñador y aceptado por el cliente de acuerdo a las características de llenado de su producto y de la forma del mismo.

6.- Uno de los últimos pero no por ello menos importante, es *el proceso a utilizar en la impresión del sustrato*, Offset o Rotograbado, este depende del tiraje con el que se va a realizar. En tirajes de 200,000 cajas se utiliza el offset, en caso de requerir de un tiraje mayor como de 500,000 piezas en adelante se utiliza el rotograbado. En cualquiera de los dos procesos de impresión, se debe de cumplir con la **premisa básica en el diseño de una caja plegadiza: El hilo o sentido de fabricación del sustrato, debe ser perpendicular al score (o línea de dobléz) más largo de la caja.** Asociado al proceso de impresión que se vaya a utilizar está también el necesario "trabajo de arte" por efectuar para el grabado de cada una de las placas en el proceso offset o de cada uno de los rodillos en el proceso de rotograbado, de acuerdo al número de colores que lleva la impresión; el "trabajo de arte" que realiza el fabricante de la caja en sus departamentos de preprensa es la formación de fotolitos y el grabado o emulsión de placas, en algunas ocasiones el mismo cliente le pide al diseñador el desarrollo y salida de negativos y se los entrega al fabricante. O el diseñador se encarga de todo el desarrollo y se los entrega al fabricante, sin necesidad de que el cliente intervenga.

7.- Ya impreso el sustrato, bien sea en offset o rotograbado pasa a las dos últimas etapas de la fabricación de la caja plegadiza: *Corte y suajado de la caja y Pegado de la caja.* El corte y suajado de la caja se llevan acabo en la misma máquina, para cortar en la hoja el contorno de todas las cajas impresas en la misma hoja y para suajar (o marcar) todas las líneas de dobléz de la caja plegadiza. De cada hoja se sacan manualmente los contornos o esqueletos de la hoja, y así la caja individual suajada, apilada en las llamadas "postetas", entra a la última máquina de la cadena, la máquina pegadora, en la que se efectúa el pegado de la caja en su línea de unión o zona de pegado, después de lo cual la caja plegadiza, ya pegada, se empaca en forma "plegada" en cajas corrugadas para su entrega al cliente. (En algunos de los casos el pegado de la caja es efectuado en la maquinaria del cliente, por lo que entonces, él recibe la caja no "plegada" sino totalmente extendida sin pegado alguno).



## Objetos y Estructuras de Papel

### 6.3.5.5 Sistemas de impresión para cajas plegadizas

#### 1.- Sistema Offset

*Ruta de fabricación* de plegadizas por medio de este sistema:

- a) Impresión
- b) Corte: troquela y suaja. En un momento dado si se desea realizar algún grabado en el envase es en esta etapa en donde se realiza.
- c) Martillo: Limpia al material quitándole el esqueleto y separando las cajas.
- d) Acabado: En esta etapa se dobla, se pega si hay necesidad y se arma.
- e) Embarques: Se embalan los envases y se distribuyen.

#### *Características del sistema*

- a) Recibe el material en pliegos.
- b) Trabaja con agua y puede cambiar la tonalidad del color , si no está bien calibrada.
- c) La impresión debe de tener perfecta nitidez del punto, tersura e intensidad en el color y limpieza en las áreas blancas.

#### *Líneas de producción por el sistema offset*

- a) Charolas para chicles, gelatinas, fajillas y alimentos (Kentucky Fried Chicken).
- b) Exhibidores de bebida, cajas de cervezas, promocionales etc.
- d) Plegadizas en general.

Este tipo de sistema, como ya lo hemos visto, ofrece una producción media. En estas máquinas se puede tener muy buen control en selecciones de color.

#### 2.- Rotograbado

*Ruta de fabricación* de cajas plegadizas por medio de este sistema

- a) Impresión y corte: Este troquela y suaja.
- b) Martillo: Le quita los esqueletos y separa las cajas.
- c) Acabado: Se encarga del doblado y armado.
- d) Embarque: Distribuye las cajas producidas.

## *Características del sistema*

- a) Recibe el material unicamente en bobinas.
- b) La impresión debe tener alta calidad, perfecta resolución en imagen y color.
- c) Es más productivo y eficiente, siempre y cuando se realice el volumen necesario para que el proceso sea costeable.

## *Líneas de producción por el sistema de rotograbado*

- a) Fajillas
- b) Estuches para cigarrros
- c) Canastillas
- d) Cajas gofradas
- e) Cajetillas de cigarrros

Este es uno de los sistemas en donde el volumen es muy importante para reducir el costo. Este sistema es de alta producción.

### **6.3.6 Diagramas y ejemplos de cajas plegadizas**

Considero de gran importancia poder mostrar una serie de patrones y diagramas de cajas plegadizas para dar una idea visual de cuales son los distintos diseños que, en un momento dado, se pueden realizar; desde los más sencillos y comunes hasta los que parecerían los más complejos.

NOTA: Actualmente, para la fabricación de cajas plegadizas, además de los materiales ya aquí explicados, se está utilizando el cartón microcorrugado, ya que da una excelente resistencia, protección, flexibilidad y gran variedad de colores y posibilidades para generar diseños muy auténticos, por lo que se incluyeron algunos productos en este material.

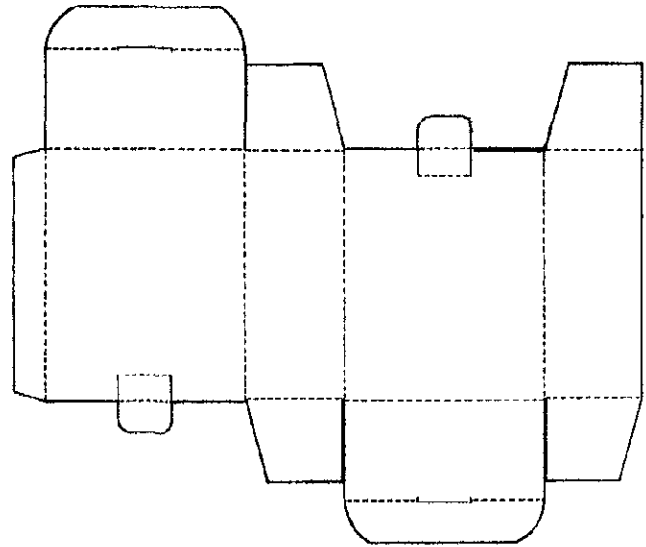


Juego de ajas plegadizas.  
Fabricadas con cable de 16 pts.  
Reverso blanco.  
Diseñadas para la compañía Pier 1

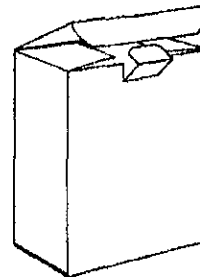


Caja plegadiza miniatura para guardar bombones.  
 Cliente: KLM Reales Líneas Aéreas Holandesas  
 Diseño: Packaging Innovation  
 Hecha en cable reverso gris de 12 pts.  
 Impreso en offset, cuatro tintas.

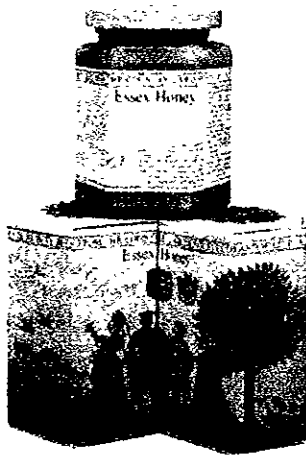
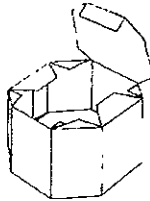
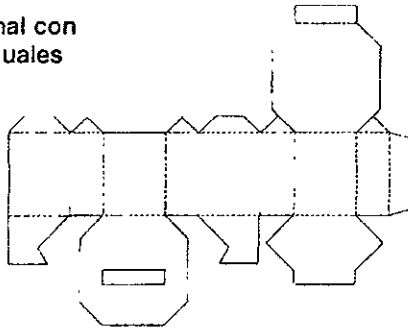
Caja plegadiza con candado de lengüeta



Caja Plegadiza para 12 latas de refresco.  
 Cliente: Sprite y NBA  
 Diseño: Grupo Murrell  
 Hecha en cable reverso gris de 24 pts.  
 Impreso en offset, cuatro tintas.



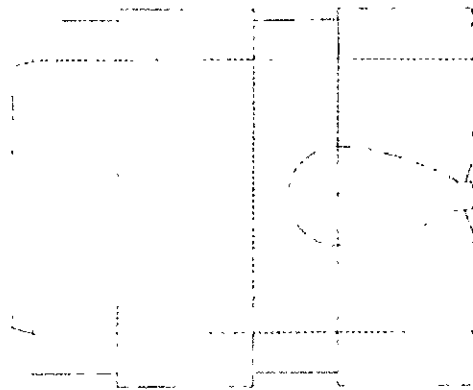
Caja octagonal con  
lados desiguales



Caja hexagonal con lados iguales para  
conservas y mermeladas

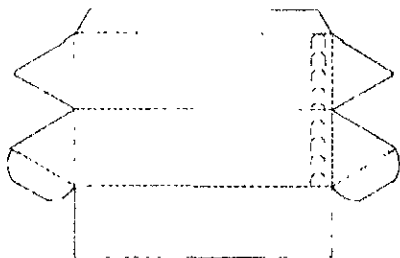
Cliente: Ridley's Country Chandlers  
Diseño: Ridley's Country Chandlers  
Hecha en sulfatada de 16 pts.  
Impresión offset 4 tintas

Caja parcialmente sellada  
con paneles superior y  
frontal perforados.  
Caja despachadora de  
papeles faciales

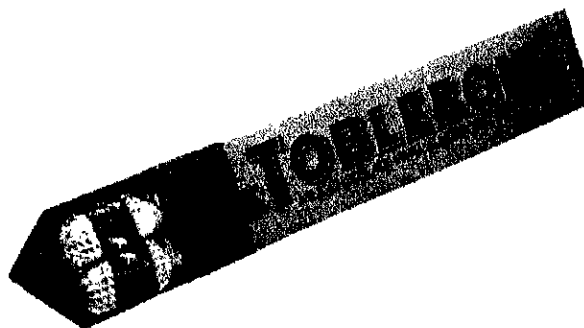




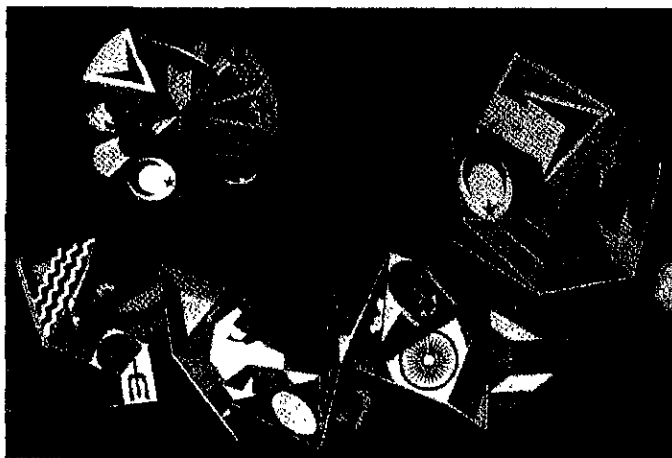
## Objetos y Estructuras de Papel



Caja triangular, con solapas triangulares y zipper de tira desechable



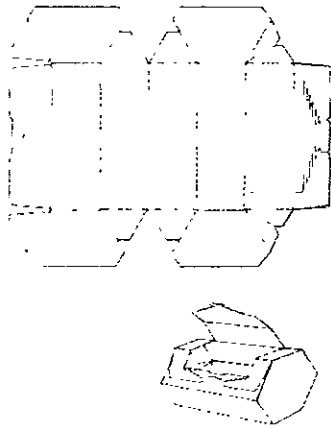
Caja para chocolate  
Cliente: Suchard Ltd, Cheltenham,  
Gloucestershire  
Diseño: J. Schwarz, Cheltenham Co.  
Realizado en sulfatada de 12 pts.  
Proceso Rotograbado, con foil dorado y tres tintas



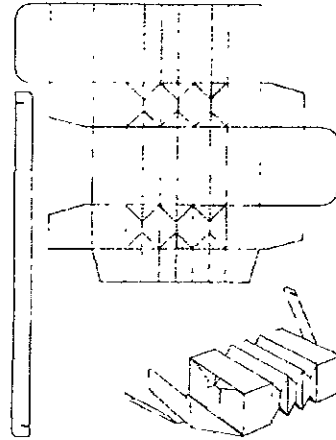
Libro de banderas  
Diseño: Fernando López  
Realizado en cartulina de 216  
grs.



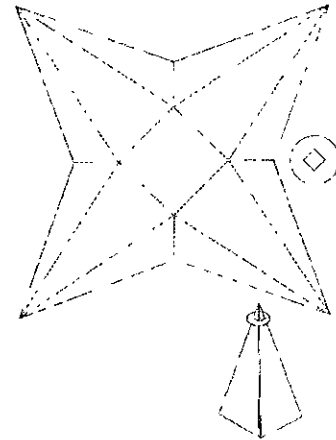




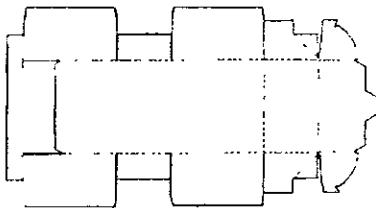
Despachador de seis  
lados con apertura evi-  
dente.  
Pat. Kliklok



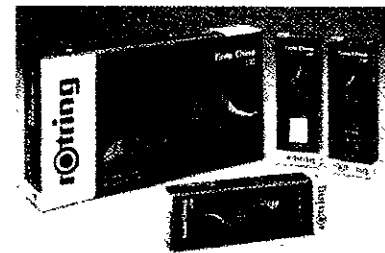
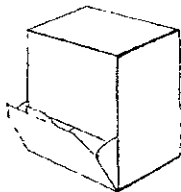
Caja acordeón. Ésta es  
unida por una tira que  
funciona como strap.



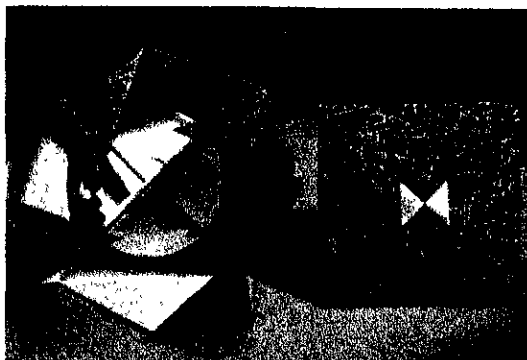
Caja prisma.  
La plataforma  
desarrolla funciones de ce-  
rrado, estructura y estética.



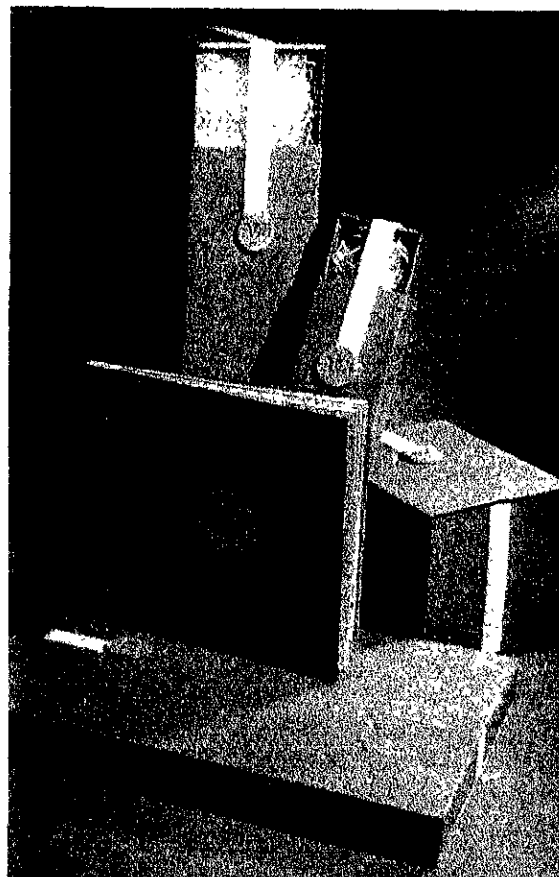
Despachador con panel  
abatible. Ésta puede  
abrirse o cerrarse, para  
sacar el contenido.



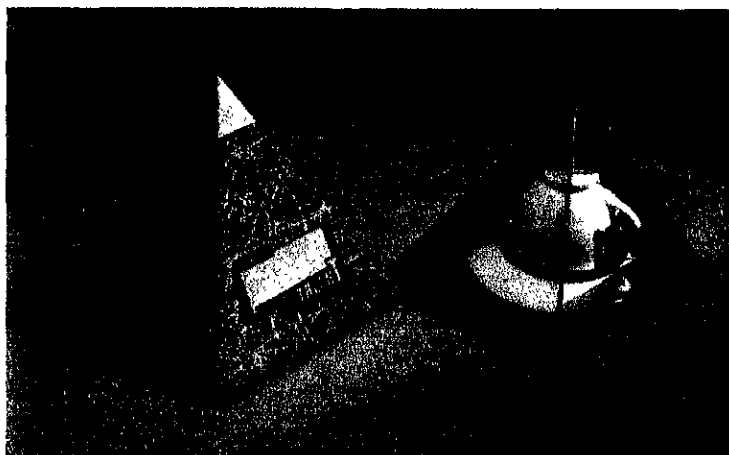
Caja plegadiza, para tinta  
china Rotrting.  
Diseño: Blanca Ruiz  
Se utilizó caple reverso gris  
de 14 pts.



Tazas y platos en estuche piramidal de cartón microcorrugado.  
Diseño: Teun Anders, Marcel Verhaaf y  
Martín Leenen  
Cliente: Visser Bay Anders Toscani



Envases de papel y cartón microcorrugado (reciclado), para productos caseros.  
Diseño: Anne-Marie Nicol  
Cliente: Ardi, Meré



## 6.4 Envases y embalajes de cartón corrugado



Uno de los materiales más comunes para envase y embalaje es el cartón corrugado, el cual la mayoría de la gente lo visualiza como un material simple; que no es más que de un solo tipo y con imágenes gráficas muy rudimentarias.

Contribuye también a esta falta de información, la poca bibliografía existente sobre diseño gráfico y estructural para el cartón corrugado. Pero, una vez que uno se adentra en el tema, se descubre que existe una gran diversidad de tipos, impresiones, recubrimientos, diseños y aplicaciones. Información que solamente está difundida entre los fabricantes del material, por ello para el anterior y este capítulo se contó con la ayuda del Ing Carrasco de Cartonajes Estrella.

### 6.4.1 Características del cartón corrugado

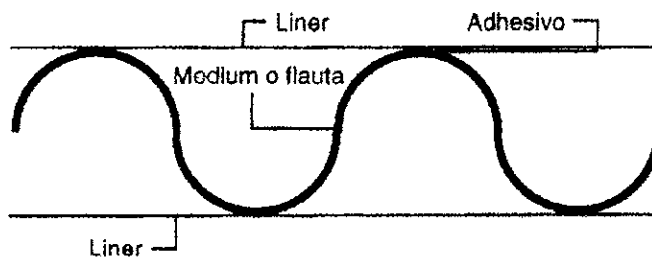
- 1.- Material protector.
- 2.- 100% reciclable.
- 3.- Susceptible a ser recubierto.
- 4.- Este material es excelente para ser utilizado como amortiguador, lo cual, como su nombre lo indica, protege y amortigua cualquier golpe que en un momento dado pudiera dañar al producto.

### 6.4.2 Estructura y fabricación del cartón corrugado

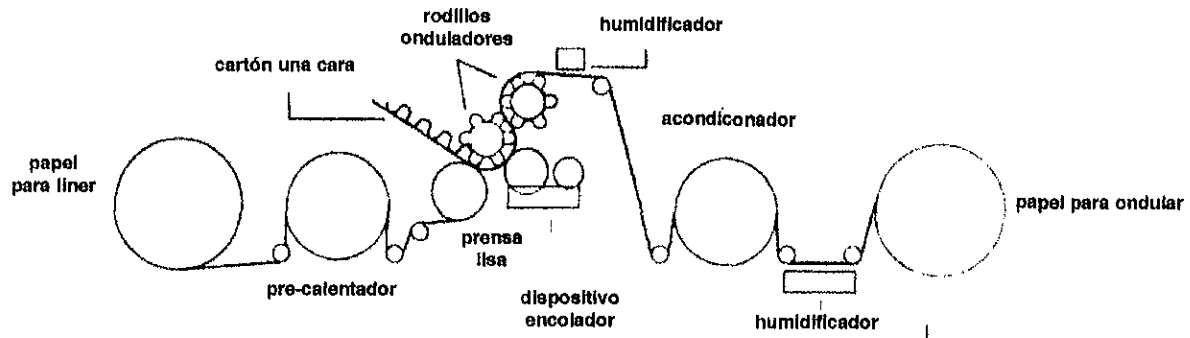
El cartón está constituido por un liner y un medium o flauta.

Su fabricación consiste en ondular un pliego de material (kraft, couché, bond, u otro) y cubrirlo con otro pliego del mismo o diferente material a modo

Estructura del cartón corrugado



de sandwich, para así obtener la estructura del corrugado, aunque la ondulación puede ser utilizada sin liner (por ejemplo, las separaciones de las galletas están hechas únicamente con el medium o flauta hecha de papel bond).



### 6.4.3 Tipos de flautas más utilizados

Éstos están definidos tanto por la cantidad de flautas por pie lineal, como por su grosor.

Flauta tipo A.- Ondulación grande de 4.76mm, ó 33 flautas por pie lineal.



Micro flauta E

Flauta tipo B.- Ondulación pequeña de 3.17mm, ó 47 flautas por pie lineal.



Pequeña flauta B

Flauta tipo C.- Ondulación media de 3.97mm, ó 39 flautas por pie lineal.



Mediana flauta C

Flauta tipo E.- Ondulación micro de 1.58mm, ó 90 flautas por pie lineal.



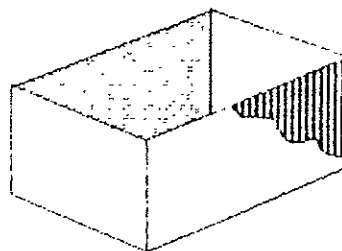
Grande flauta A



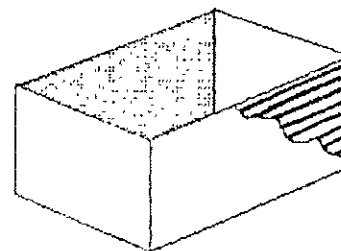
## 6.4.3.1 Resistencia a la estiba

Cada tipo de flauta presenta propiedades diferentes, debiendo considerar también la forma en que la caja es armada, pudiendo ésta ser fabricada con la flauta horizontal o vertical.

“A primera vista se puede pensar que el corrugado vertical pudiera otorgar más resistencia a la estiba, sin embargo esto no es necesariamente cierto, ya que depende de cada flauta”<sup>2</sup>



Flauta vertical



Flauta horizontal

Tipo de flauta de acuerdo a la construcción de la caja

Flauta tipo A vertical.- Es 20% más resistente que la Flauta A horizontal.

Flauta tipo B horizontal.- Es 20% más resistente que la Flauta B vertical.

Flauta tipo C vertical.- Es 10% más resistente que la Flauta C horizontal.

Flauta tipo E horizontal.- Es 50% más resistente que la Flauta E vertical.

## 6.4.3.2 Clasificación de flautas según sus características

	La mejor	2da	3era
Aplastamiento	B	C	A
Impresión	B	C	A
Rigidez	B	C	A
Almacenamiento	B	C	A
Acoginamiento	A	C	B
Resistencia a la estiba inicial	A	C	B

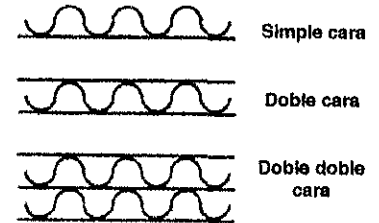
<sup>2</sup> Jose Antonio Rodríguez Tarango.  
Introducción a la Ingeniería de empaques.  
2da. edición, Edición particular. México 1991

## 6.4.4 Clasificación por composición de liner y flauta

**Simple.-** Es la combinación de flauta con un solo liner, comunmente es utilizado como amortiguador.

**Doble cara.-** Este es el más utilizado para cajas.

**Doble-doble cara.-** Ofrece una extraordinaria resistencia a la compresión.



## 6.4.5 Presentación del material

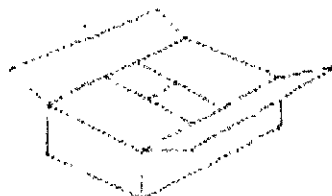
**Natural.-** Acabado kraft en donde la pulpa de papel no está blanqueada y por ello el color café.

**Cúmulo.-** Liner blanqueado, sin embargo, es un blanqueado irregular ya que se ve como si fueran nubes.

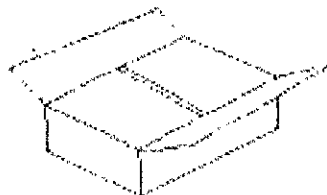
**Blanco.-** Esto es cuando el liner es de cualquier otro material y éste puede venir impreso o no.

## 6.4.6 Tipos de envases

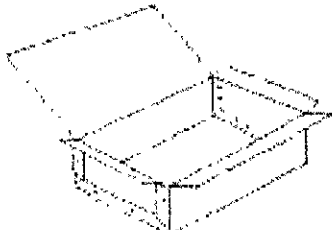
**1.- Cajas:** Éstas pueden ser troqueladas y ranuradas.



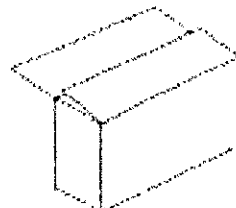
Ranurado regular



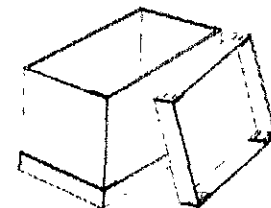
Ranurado especial al centro



Bilas Box



Ranurado de cubierta com-

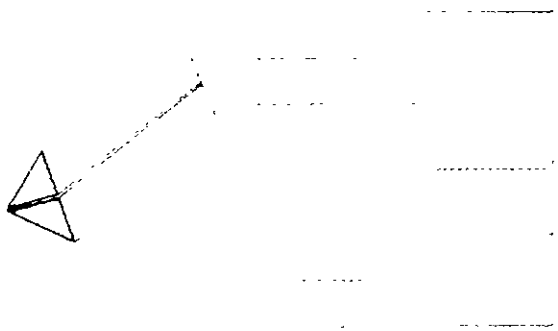


Caja ranurada de doble cubierta.  
Código Internacional 0310

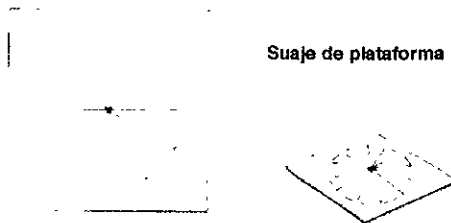


## 2.-Divisiones: Amortiguadores y separadores.

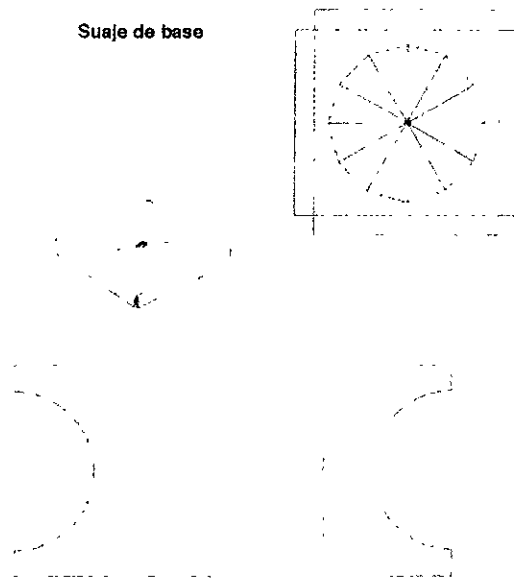
Esquinero amortiguador



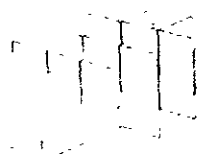
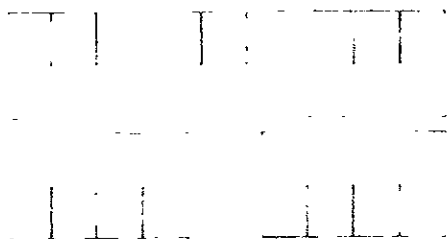
Suaje de plataforma



Suaje de base



Amortiguador con 12 divisiones



Suaje de amortiguador circular con soporte de ángulo



### 6.4.7 Fabricación de cajas corrugadas

Se pueden fabricar cajas *ranuradas* y cajas *troqueladas*, la diferencia básica está en el diseño de la caja y el costo de producción, ya que las cajas troqueladas permiten un mayor manejo del diseño aunque se incrementa el costo.

#### 6.4.7.1 Fabricación de una caja ranurada con solapas

- Se corta el cartón y se marcan los dobleces.

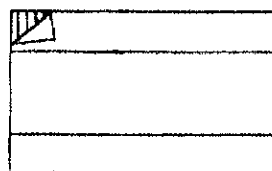
- Se imprime.

- Se ranura.

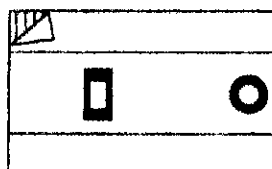
- Se dobla y aplica pegado o grapa (pegamento PVA base agua).

- Se dobla y se arma (manual o con máquina).

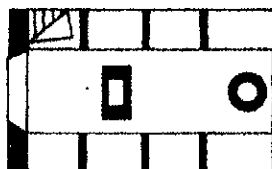
- Se empaca (Esquema de caja ranurada).



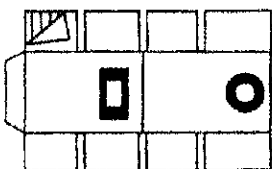
Plancha con hendidos, salida de la onduladora



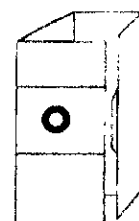
Impresión



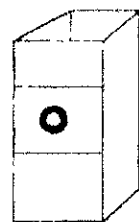
Corte de las ranuras



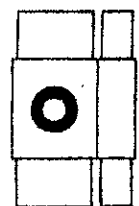
Hendido de aristas



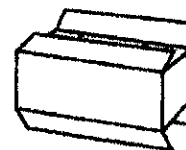
Plegado



Unión o junta



Almacenamiento en plano



Montaje, creación del volumen

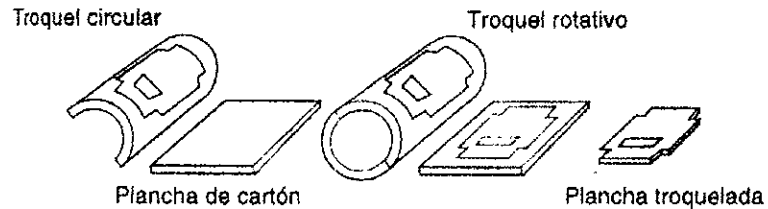
### Esquema de la fabricación de una caja ranurada



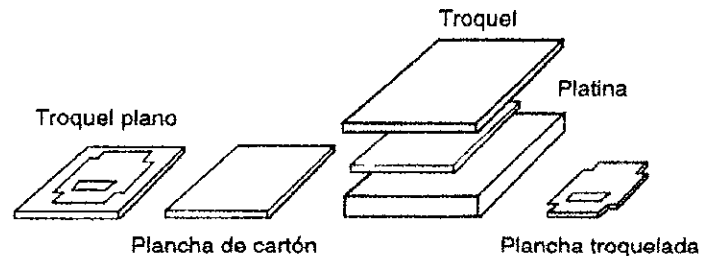
## 6.4.7.2 Fabricación de una caja troquelada

- Se corta el cartón.
- Se imprime.
- Se troquea.
- Se limpia el desperdicio.
- Se pega o se engrapa (pegamento PVA base agua).
- Se dobla y se arma.
- Se empaca (Esquema de caja troquelada).

### Troqueladora rotativa



### Troqueladora plana tipo auto platina



## 6.4.8 Características de las cajas en cartón corrugado

- 1.- Bajo costo - alto beneficio.
- 2.- Óptimo para unificar envases menores.
- 3.- Óptimo para soportar las etapas de distribución.
- 4.- Recibe bien las tintas de impresión, cuidando de no debilitar la estructura del cartón.
- 5.- Buen cierre con grapas y adhesivos.

### 6.4.9 Impresión

El sistema que se utiliza es la flexografía, donde existen dos variantes:

*La Post-impresión:* la impresión de gráficos se hace directamente sobre la lámina de cartón corrugado.

*La Pre-impresión:* la impresión se realiza sobre el papel antes de formar el cartón.



#### 6.4.9.1 Post-impresión

- 1.- Depender del número de tintas del fabricante.
- 2.- No utilizar plastas de color sobre toda la superficie o distribuir las en los pánels, respetando las zonas de dobleces.
- 3.- El registro varía de 1.5 mm a 2 mm.
- 4.- No encimar más de dos colores en los traslapes.
- 5.- Medios tonos con pantallas de 40 puntos por pulgada, el punto gana 30% de su tamaño en la impresión.
- 6.- Utilizar tipografía mayor a 14 puntos, no light.
- 7.- El cartón pierde 7 milésimas de pulgada en cada pasada del rodillo de tinta, lo que reduce su resistencia mecánica.

#### 6.4.9.2 Pre-impresión

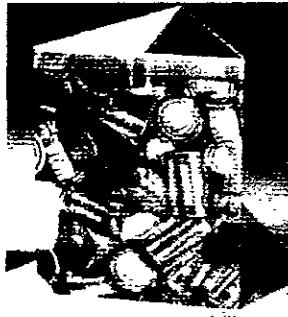
- 1.- Ofrece dos colores de pre-entintado, cinco colores directos y un barniz.
- 2.- No hay límite en el área de impresión.
- 3.- Registro perfecto.
4. Selección de color con tramas de 65, 100 y 120 puntos por pulgada.
- 5.- Excelente definición en la impresión.



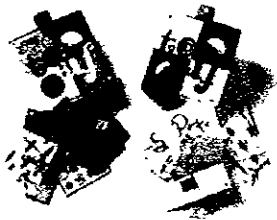
6.- Producción mayor a 10,000 m2 de material.

7.- Más tiempo en la producción, más caro, más capacitación técnica.

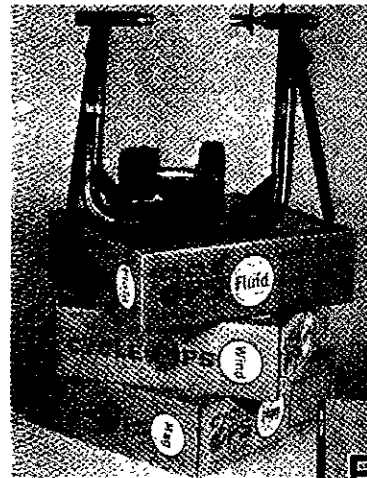
## 6.4.10 Ejemplos de productos hechos de cartón



Bote de basura "Zago".  
Cartón plegado e impreso  
Diseño: Estudio Pellone & Means



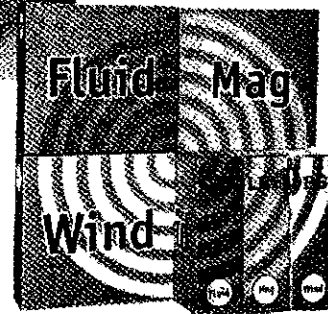
Caja con tarjetas, para  
toda ocasión.  
Diseño: Petruła Vrotikis  
Cliente: Regalos VDO

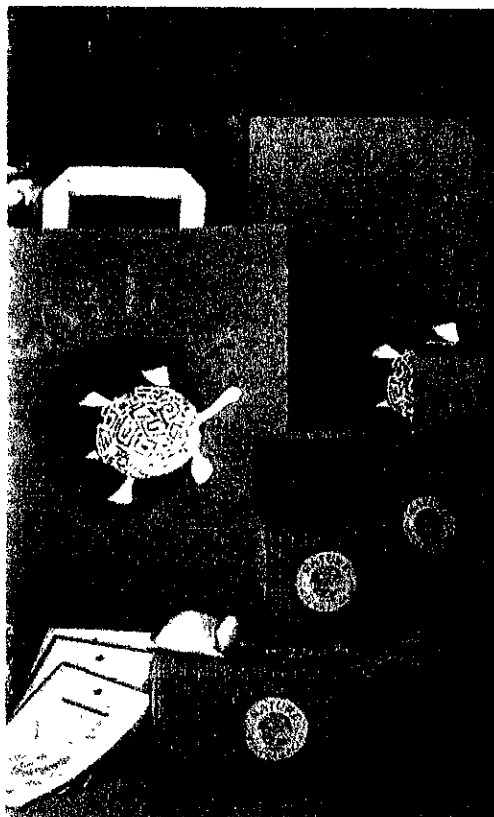


Caja de cartón para la  
empresa "Cyclops".

Diseño: David  
Albertson.

Lo interesante de  
este empaque son los  
colores y el  
aprovechamiento de  
las distintas caras de  
la caja para que el  
producto destaque en  
un anaquel o cuando  
es apilado.

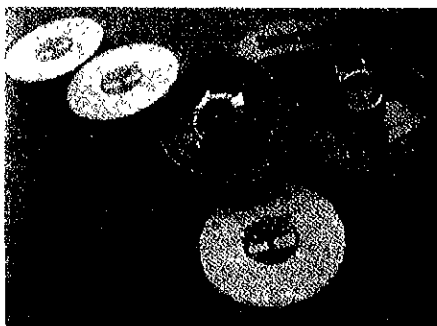




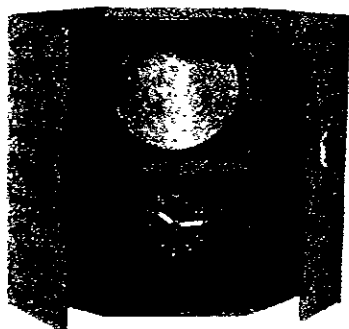
Bolsas y cajas de papel  
 Cliente: Francois Leoarchand  
 Diseño: Agora Co.  
 Se creó un diseño, cuya condicionante era la relación con la naturaleza, por lo que se utilizó cartón y papel reciclado. Impreso con colores naranja y verde, los cuales se complementaron con la textura del cartón corrugado y el papel



Cajas de cartón que contienen todo un sistema de promoción para llamar la atención de las 100 compañías más importantes de cada país. Cliente: Ameridial co.  
 Diseño: Hains & Co.



Cajas para relojes Timberland. Estas tienen también la función de display en los aparadores de las tiendas departamentales.  
 Diseño: Leslie Evans y Cheri Bryant.



Caja de cartón económica, reciclable e impresa a una tinta.

Medidas de 24 X 12,5 X 12 cm.

Cliente: Sculptures-Jeux S.A.

Diseño: Bernard Vuarneson.

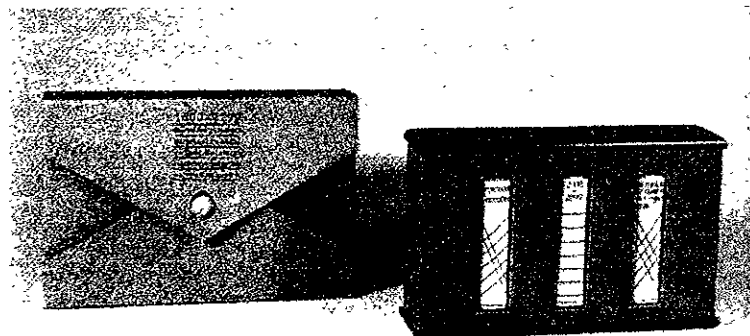
El objetivo logrado consistió en el desarrollo de una caja barata, fácil de almacenar, plegable, resistente a efectos de transporte y que pudiera utilizarse como display para exponer los artículos guardados en su interior.

Estuche, fabricado de cartón corrugado (reciclado). Impreso a una sola tinta. Su tamaño es de 17 X 11,5 X 4,5 cm.

Cliente: Sculptures-Jeux

Diseño: Bernard Vuarneson

Los requerimientos para el desarrollo de este estuche, fueron varios, los principales: factor económico; combinación de cartón y madera; para mayor durabilidad, y no se podía utilizar ningún pegamento o grapas.





## 6.5 Displays

La aparición de los primeros displays fue en 1910 y, posteriormente, en 1920 surgieron los primeros displays a color.

La expansión de tiendas de autoservicio y el constante cambio en los bienes de consumo ha contribuido a un gran desarrollo de este tipo de exhibidores para mejorar la venta de los productos.

Comúnmente las decisiones de compra se realizan en una tienda, y un efectivo y original diseño de display puede ser el punto de partida para cerrar la venta.

En la actualidad, la gran variedad de materiales novedosos que han llegado a nuestro país, sobretodo en cuestión de plásticos, han intentado desplazar lo que es el mercado de displays realizados en cartón corrugado. Sin embargo, el bajo costo del papel ha hecho que éste prevalezca. La flexibilidad, versatilidad, peso ligero y facilidad de impresión son características que, tanto el cartón corrugado como el microcorrugado, ofrecen al diseñador para poder tener un diseño de actualidad.

Existen varias categorías de displays, pero las más reconocidas a nivel mundial son cuatro:

**1.- Display comercial:** Éste juega un papel importante en el área de los sistemas de autoservicio porque son puestos estratégicamente en las tiendas junto a las cajas registradoras. Algunas veces se llega a confundir con un display promocional debido a que es diseñado únicamente durante la duración de una promoción.

**2.- Displays promocionales:** Éstos son displays con un corto período de vida. Comúnmente su duración es de dos a tres semanas (durante la promoción). El material utilizado comúnmente es microcorrugado, combinado con algunas plataformas económicas de plástico termoformado para detener el producto.

**3.- Display de embarque:** Ésta es una variación de un display promocional. El mismo cartón en el que es distribuido se abre y, por medio de suajes y dobleces, se forma el display. Este tipo de display es utilizado masivamente en comercios donde venden productos para la salud, la belleza, licores, juguetes, novelas, productos farmacéuticos y libros. La ventaja de este tipo de promocional es que el mismo embalaje sirve como display.

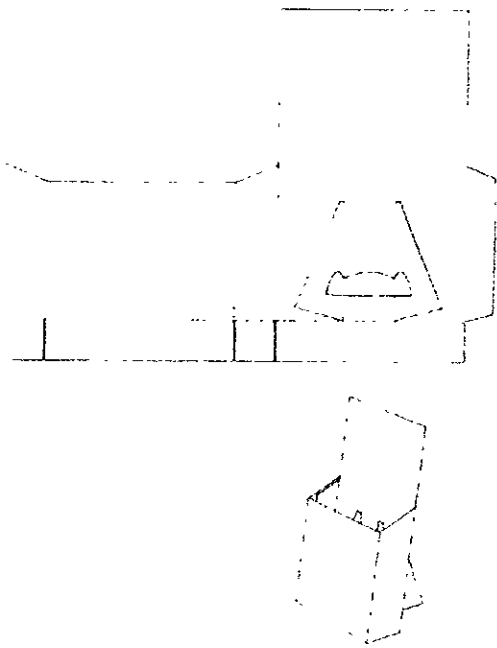
**4.- Display despachador de gravedad:** Éste es uno de los más viejos sistemas de displays y son utilizados especialmente para rollos de película, ceras de zapatos y varios pro-

ductos en donde el consumidor toma los que necesite y, por gravedad, van bajando hasta que el display se vacíe.

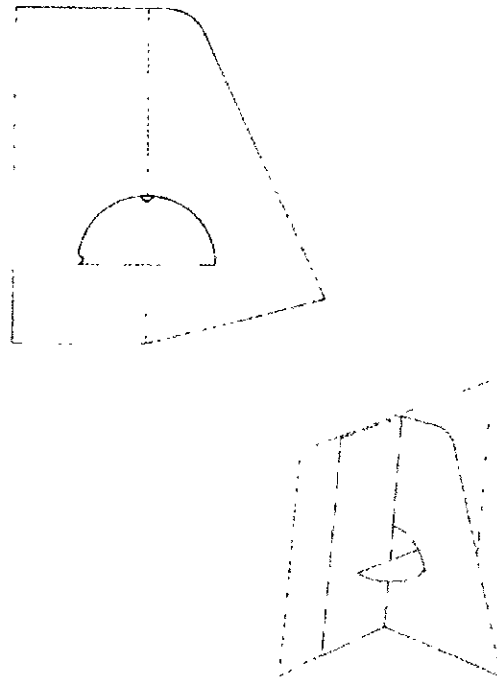
## 6.5.1 Diagramas de displays

A continuación se presentará una serie de patrones de diversos displays que pueden ser realizados en cartulinas (las mismas que se usan para cajas plegadizas), cartón micro-corrugado o cartón corrugado. Esto con la finalidad de poder mostrar los diferentes diseños que se pueden realizar, demostrando una vez más, que las características de un material como el papel se limitan con la imaginación.

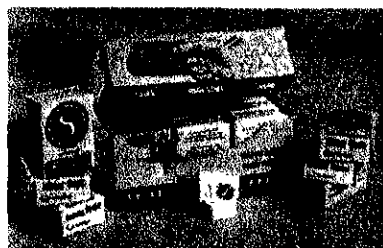
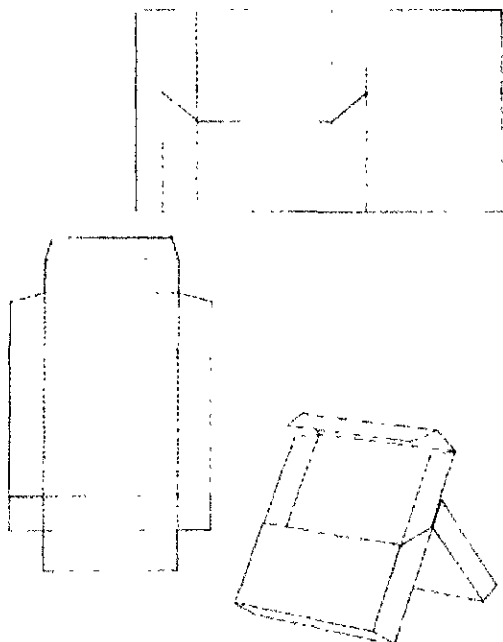
Display para folletería, sujetador de muestras. Tiene dos alas suajadas que permiten su estabilidad



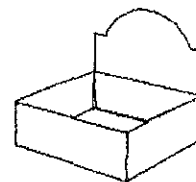
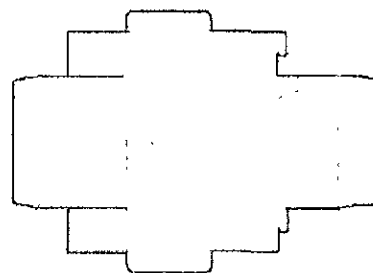
Display de caballete, de una sola pieza



Display-caja, la funda funciona como auto soporte. Este consta de dos piezas.



Display con caja cerrada



Display-caja, con  
cabecera



Display con  
cabecera, para  
cajas de té.  
Diseño: Damion  
Silver  
Jean Innocent





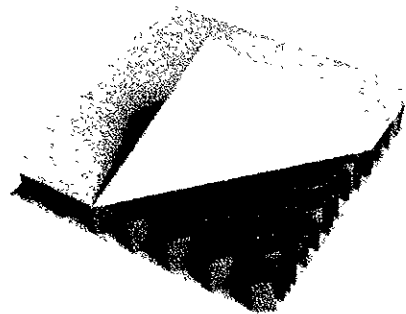
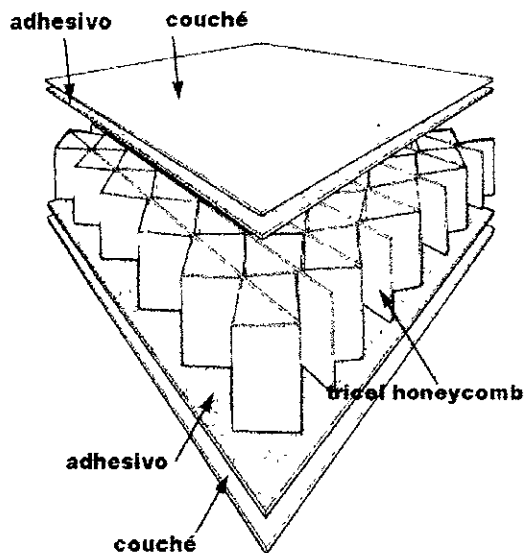
## 6.6 Separadores de áreas (mamparas y mobiliario)

Mucha gente pensaría que para el desarrollo de este tipo de objetos o productos sería necesario la utilización de otros materiales como plásticos, metales o madera y, difícilmente pasaría por la mente utilizar el papel. Sin embargo, materiales como el cartón corrugado ofrecen una gran resistencia para el desarrollo de éstos o también un nuevo material conocido con el nombre de tripanel.

El tripanel es un producto de papel Kraft doblado, pegado y cortado de manera muy similar al corrugado pero, a diferencia de éste, en lugar de tener flautas en la parte de enmedio, está constituido por celdas triangulares en serie. Se le podría dar el nombre de "Super Corrugado".

Cuando se pegan las cubiertas para formar el sandwich, el peso ligero del tripanel provee increíble estructura, fuerza y rigidez. De hecho, es uno de los materiales con mayor rigidez, soporte de carga y resistencia que se puede encontrar en el mercado. El secreto está en el diseño. El centro del tripanel (estructura triangular) es, en su 95%, espacio abierto, que al hacerlo sandwich con las cubiertas se comporta como una vigueta de acero, soportando el peso directo.

Éste es un material muy ligero que pesa aproximadamente 95 lb.





## Objetos y Estructuras de Papel

Se le puede encontrar en el mercado en las siguientes medidas:

placas de 124.46 x 246.38 cm	grosor de 1.27 (1/2 pulg)
placas de 124.46 x 246.38 cm	grosor de 1.90 (3/4 pulg)
placas de 124.46 x 123 cm	grosor de 1.27 (1/2 pulg)
placas de 124.46 x 123 cm	grosor de 1.90 (3/4 pulg)

Existen conectores de : 45°, 60°, 90°, 135°, 180° y canales U para cubrir los cantos para los de 1.90 (3/4 pulg). Y para los de 1.27 (1/2 pulg), hay conectores de : 45°, 60°, 90°, 180° y canal U para los cantos.



135°



180°



45°



60°



90°

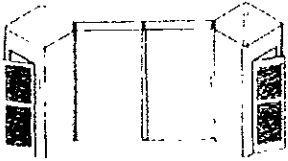
Otro de los aspectos importantes de este material son sus dos caras, las cuales tienen un liner bastante grueso de couché lo cual hace que pueda ser una superficie ideal para imprimir o pintar completamente. La gran ventaja es que en este material no se traslucen las celdas del panel, en cambio si se llegara a utilizar por ejemplo un corrugado al pintarlo se vería la flauta a través del cartón.

Además de ocuparse para el diseño de mobiliario y separadores de espacios, éste también se ha utilizado como sustituto de losetas para las fosas de los cementerios. También para hacer stands, o escenografías, etc. Aquí se presentarán algunos ejemplos de separadores de espacios y muebles.

El diseñador siempre debe tener presente todas las posibilidades que tiene a su alcance para que pueda tener un mejor desarrollo. Es por eso que no se deben descartar materiales como el corrugado, que también tiene una buena resistencia.



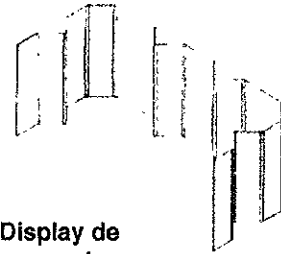
## 6.6.1 Ejemplos de mamparas y mobiliario



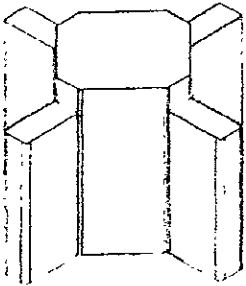
Vestidor



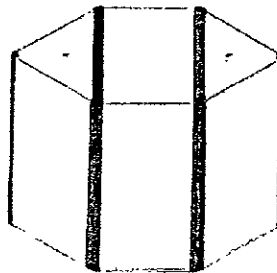
Stand para exhibición



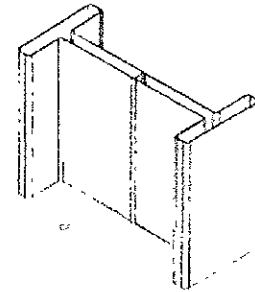
Display de pared



Separador de espacios



Módulo hexagonal



Unidad doble "H"



Mueble de cartón  
corrugado  
Diseñado por el arquitecto  
Frank Gehry

## 6.7 Estructuras con papel

Personas muy creativas han hecho que una simple hoja de papel pueda pasar del plano bidimensional al tridimensional, y ello ha generado que surjan diferentes productos hechos de un material tan sencillo como éste; por ejemplo, tarjetas de felicitación que, al abrirlas pueden generar diversas formas tridimensionales.

Un caso concreto es el del artista Fernando Navarro, el cual crea una gran diversidad de formas que son cortadas y unidas para pasar de un plano al otro.



Escultura de cartón corrugado de Frank Ghery

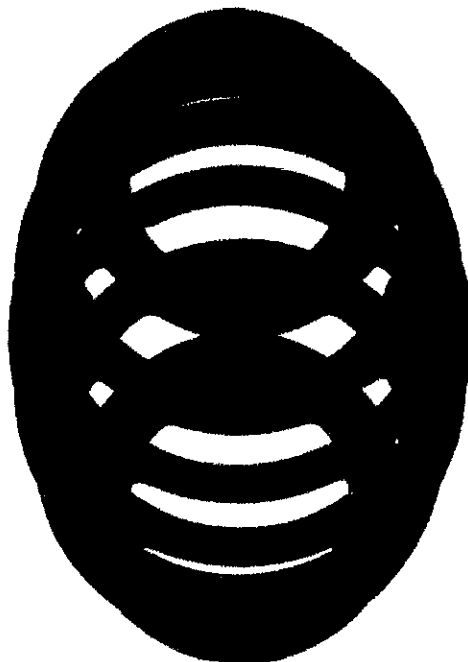
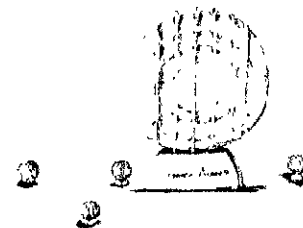
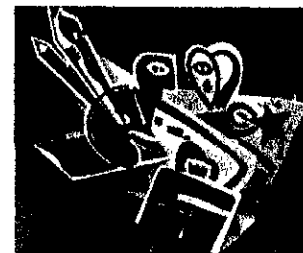


Figura Esférica cerrada (plegada) de Fernando Navarro



Bocetos de Figura Esférica abierta (desplegada).



Auto-promocional tridimensional de John Sayles y Sheree Clark.  
 Cliente: AIGA Wichita  
 Diseño: John Sayles (Sayles Graphic Design)



Otro ejemplo que podría ser estructura y también mobiliario, es el realizado por una diseñadora mexicana "Mónica Romero", quien creó una lámpara muy sencilla, cuya constitución es, en un 80% papel y ésta tiene la función de autoestructurarse y servir como una lámpara.



Invitación tridimensional para la exhibición "Definiendo momentos de negocio en Chicago"  
Cliente: A.T. Kearney  
Diseño: Scott Dvorak  
(Balance Design)

## 6.8 Maquetas

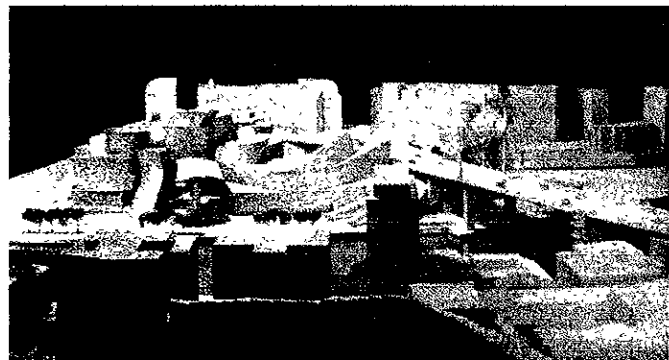
Esta área es una de las más utilizadas por el Diseño Industrial y por la Arquitectura. Los materiales más utilizados para el desarrollo de prototipos en el caso del diseño son todas las cartulinas, en especial, cartón corrugado y un material muy versátil como lo es el cartón batería, que sabiéndole dar un correcto acabado, nos puede quedar tan liso como un vidrio y con un acabado muy brillante como la pintura automotriz. Éste, debido a su bajo costo, es uno de los más utilizados.

Y no nos podemos olvidar de la Ilustración, que nos da una gran diversidad de colores.

Los arquitectos también utilizan el cartón batería pero, sobretodo, el Foamboard para realizar las maquetas de construcción.



Modelos a escala del Museo Guggenheim en Bilbao, España.  
Realizados con diferentes cartulinas y papeles.  
Por: Frank Gehry



## 6.9 Artesanías y Juegos Didácticos

Afortunadamente en nuestro país todavía se siguen haciendo muchísimas artesanías con el papel, como son : Los coloridos Alebrijes, Las enormes y pequeñas figuras de papel mache, así como las tradicionales piñatas y los papeles perforados usados en el Día de Muertos.

En el medio didáctico se puede pensar en diferentes libres que muestran a los niños usar sus sentidos, abriendo puertas, jalando pequeñas tiras de papel para que se aparezca algo o con la simple textura del papel hacerle ver a un niño lo que es el sentido del tacto.



También un juguete tan viejo como es el papalote tan sencillo, realizado de papel y madera jalado por un hilo. Actualmente, a muchos niños en el kinder se les enseña a cortar y pegar diferentes figuras, con distintos colores. Y por último una técnica muy antigua y didáctica, como lo es el origami.



Piñata de papel en forma de burrito.



Cubos didácticos, con golosinas de azúcar. Realizados con cartulina sulfatada de 16 pts. Cliente: Blue Bird Confectionery Limited Diseño: Fisher Ling & Bennion Limited



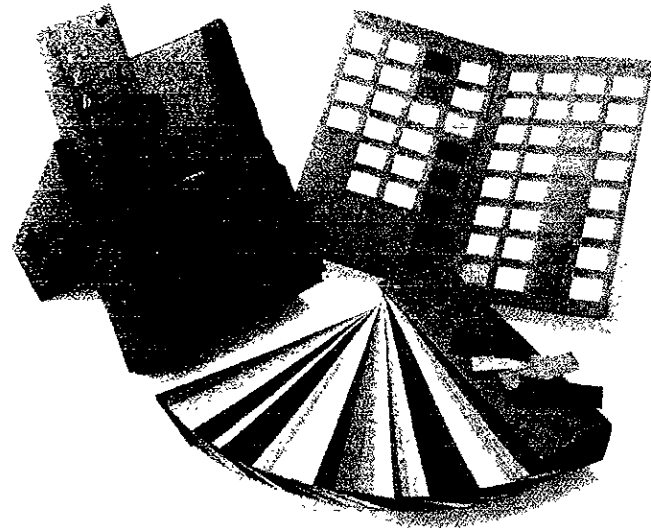


CASOS PRÁCTICOS DEL USO DEL PAPEL

A continuación se analizarán 3 casos prácticos del uso del papel.

## 7.1 Caja para Muestrarios de Papel

El diseño de esta caja fue realizado para poder guardar y proteger los muestrarios de la fábrica de papel Fox River. La idea original era realizar un empaque sencillo, únicamente para contenerlos, por lo que se realizaron varios diseños seleccionando como material el cartón microcorrugado.



Los primeros prototipos llegaron a cumplir perfectamente con la primera función, sin embargo, durante el desarrollo de este producto, se analizó que se podría ir más allá pensando en que la mayoría de los empaques y envases tienen un período de vida muy corto, por lo que surgió la idea de que no podía ser una simple caja que contuviera a los muestrarios, sino que tenía que ser un producto que, además de contenerlos, los demostrara. Esto, con el objeto de que toda persona, al tenerlos en frente, siempre estuviera pensando en la marca y en el producto en sí.

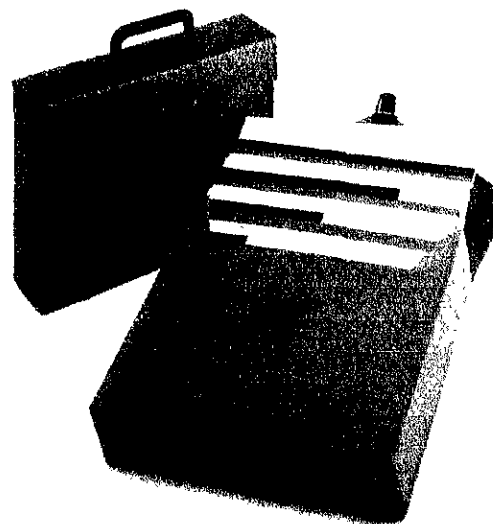
Por esta razón, se realizó un segundo desarrollo de caja, la cual cumplía perfectamente con todas las funciones (contener, proteger y exhibir). El material seleccionado fue cartón microcorrugado con liner de un papel texturizado. Esto tuvo como objetivo, aumentar la resistencia y permitir identificar al producto con el color del corporativo.



El proceso para su producción fue el siguiente: Se determinaron los moldes para suaje y corte, después se unió el liner con el papel seleccionado, se imprimió y se pasó a corte. Posteriormente, a martilleo y, por último, a acabado. Lo más sobresaliente de este producto es que no hay ningún desperdicio, y la totalidad del mismo es el uso diario para un diseñador.

Este mismo proyecto ha hecho que actualmente se estén realizando toda una serie de displays que contienen pequeños libros que muestran las aplicaciones de estos papeles. El proyecto más reciente fue el portafolios hecho de cartón microcorrugado con liner de papel Text & Cover, Este tiene como objeto contener toda una línea de diferentes papeles tamaño carta, para que cuando el cliente requiera de un dummy este lo pueda desarrollar con las muestras de papel

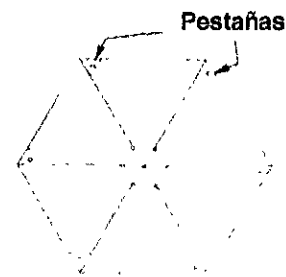
Portafolio Fox River



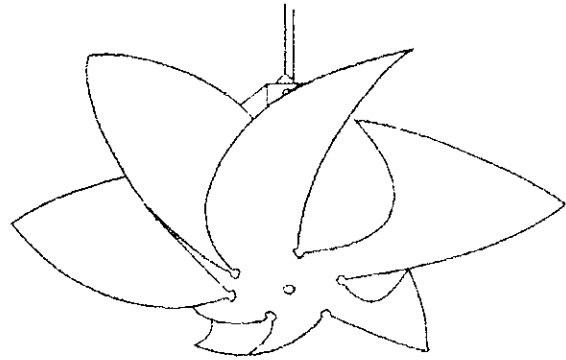
## 7.2 Lámpara de Papel

Este proyecto es producido por la empresa "La Mano Diseño". El diseño de la lámpara fue realizado por la diseñadora mexicana Mónica Romero. Éste es uno de los productos más originales que hay actualmente en el mercado nacional.

El diseño de esta lámpara está basado en suajes y plecas que forman un octágono, el cual, al ser manipulado como el instructivo lo indica, logra pasar del plano bidimensional al tridimensional. Esta estructura que se forma se debe a la flexibilidad que el papel tiene.



El papel utilizado es de 216 gr. Text & Cover. Se han realizado pruebas exitosas con opalina de 225 gr. Para llegar a la determinación de este espesor y papel seleccionado, se realizó una prueba con diferentes papeles, en donde solamente los Text & Cover y las opalinas resistieron. Dicha prueba consistió en armar varios prototipos y dejarlos a la intemperie de uno a dos días, teniendo resultados negativos de ondulación y pandeo en los papeles que no resistieron, por lo que fueron descartados. Este producto no sólo ha llamado la atención a las personas que lo llegan a ver en nuestra ciudad, sino que ha trascendido más allá de nuestras fronteras. La casa IKEA, una de las empresas suizas más reconocidas en cuestión de mobiliario en todo el mundo pero sobretodo en los Estados Unidos, está teniendo mucho interés en llevarla a sus tiendas.



## 7.3 Funda para Disco Compacto de Luis Miguel

La funda fue hecha en cartulina sulfatada de 22 pts. La imagen gráfica está muy bien realizada, sin embargo, cuenta con algunas deficiencias. Una de ellas es que el empaque no tiene un diseño práctico, ya que el disco compacto que se introduce en la funda no se puede sacar fácilmente; esto se debe a que no tiene ningún suaje en los bordes, impidiendo poder desplazar la caja del disco hacia afuera. La otra deficiencia es el grosor del material, ya que se seleccionó sulfatada de 22 pts pudiendo haber utilizado sulfatada de 18 pts., la cual ofrece la rigidez necesaria para proteger la caja del disco compacto. Además de que la misma caja estructura a la funda, por lo que no se requiere de un gramaje tan alto.





### 7.6 Desarrollo de Producto

#### 7.6.1 Propuesta para el desarrollo de una caja y display

La propuesta de este proyecto se le presentó a la empresa Staedtler para el lanzamiento de sus plumas de la serie 4,000.

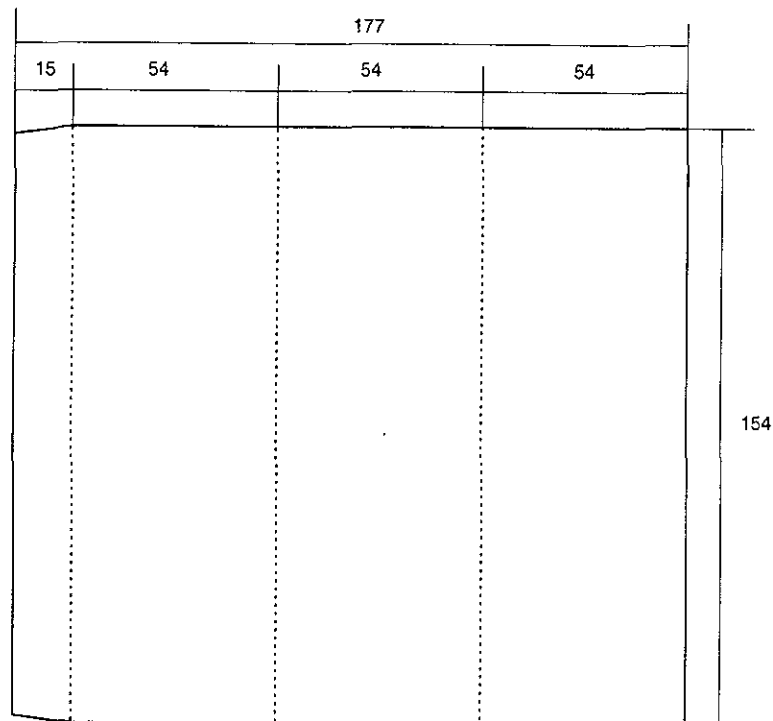
Primero se vieron las necesidades del empaque así como el precio al mercado de la pluma y hacia que mercado iba dirigida. El empaque debería contener y proteger a la pluma, la cual no es elitista sino más bien es una pluma económica por lo que una caja de plástico o de metal incrementaría el costo ya que se necesitaría de un molde de inyección para la caja y otro molde para hacer el termoformado de la parte interna y eso también incrementaría el costo. Se les sugirió darle un sentido ecológico a la pluma, realizando el empaque de materiales reciclados, de tacto agradable, forma interesante, que exhibiera al producto y que fuera innovador. Se sugirió como material ideal al papel, por su resistencia, durabilidad, bajo costo, fácil transformación y peso ligero. A la empresa le agradó mucho la idea del concepto ecológico por lo que se interesaron en el proyecto, sobretodo porque es el primer lanzamiento que esta empresa tienen en el mercado de bolígrafos. Su especialidad son los estilógrafos, lápices y otros equipos enfocados a la Arquitectura, Ingeniería y Diseño.

En el desarrollo de este producto (empaque), se tomó en consideración todo lo que envolvió el desarrollo del diseño de la pluma el cual es un elemento limpio con curvas y su forma está basada en el cuerpo de los carros fórmula uno, inclusive se está produciendo ya un modelo especial con la firma del corredor de autos, Shumager.

Para el diseño de la caja externa había un poco de limitantes ya que se buscaba que estas plumas estuvieran bien protegidas y el espacio de las cajas, al ser puestas en el empaque, debía ser mínimo para que no se movieran entre sí. Esto era muy importante para Staedtler, pues su producto se maneja en todo el mundo; por lo que se decidió por un diseño de caja rectangular de charola y funda.

En un principio se sugirieron materiales como la cartulina Sulfatada y el Caple en 24 puntos para la funda. Estos materiales se sugirieron por ser económicos y porque pueden

cumplir con la función de resistencia, pero la alternativa que más interésó fue la de usar un papel Text & Cover. El nombre de este papel es Grandee de 334 grs. Este papel es reciclado y su textura es muy agradable al tacto por lo que fue inmediatamente aceptado. Las ventajas de este papel son: su facilidad para la impresión, ya que una de las caras es casi completamente negra; y el grabado, ya que el logotipo de la empresa y el modelo de la pluma pueden ir grabados en el papel o únicamente impresos. El color del papel podría variar si el modelo de la pluma es de otro color, pero el diseño se basó en la pluma de color negro. Para la producción de la funda o manga se necesita un molde para realizar las plecas y el suaje e inclusive se podría aprovechar este mismo molde para meter el grabado si el cliente lo desea. La funda tiene una ceja de pegue.



## Plano de manga

las líneas punteadas  
son para el plecado.

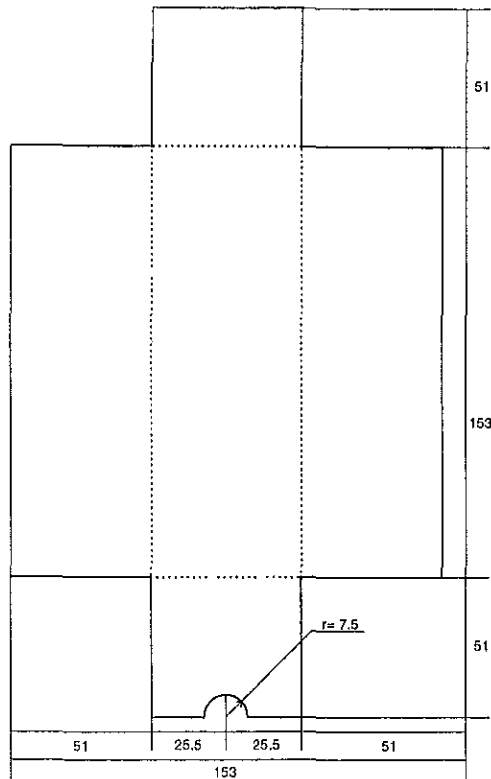


# Casos Prácticos del Uso del Papel

Para el diseño de la charola se tomaron en cuenta otros materiales como cartoncillo negro sólido de un milímetro de espesor, con forro del mismo papel que se utilizó para la funda de 118 grs. (color negro), lo cual hace que el cartoncillo sea unido, y de una mayor estructura. Este papel forra completamente la base (cartoncillo), brindando una mayor resistencia además de ofrecer una unificación de imagen con la funda. En la charola se pensó en una pequeña abertura de medio círculo, para poder deslizar con facilidad la charola de la funda.

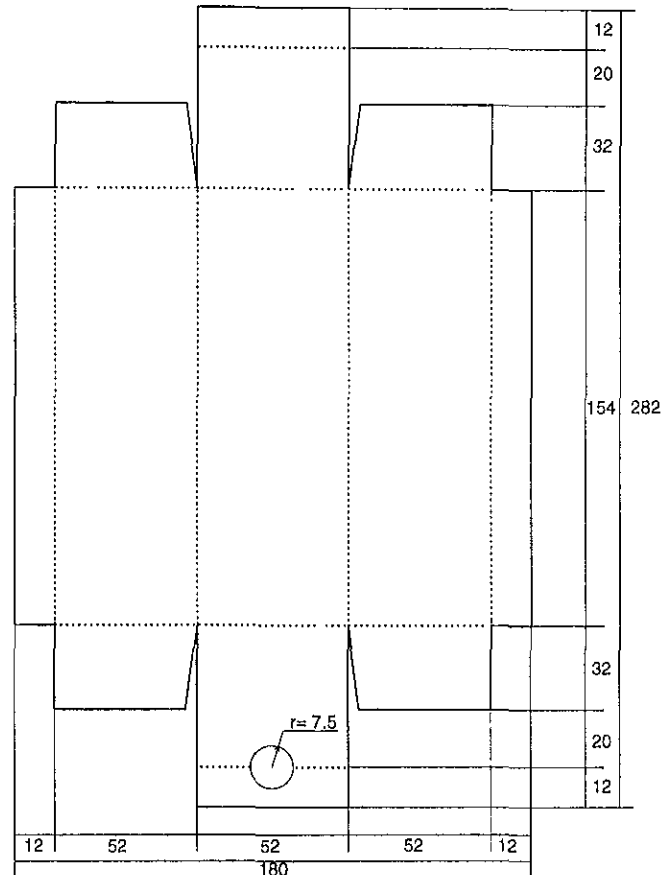
## Plano para charola

Cartoncillo de 1mm, de espesor



## Forro de Charola

Papel Grandee negro de 118 grs.



La parte interna es la más importante. Es aquí donde el producto se puede diferenciar de otros, ya que la manera en que la pluma es sujeta es totalmente diferente a lo que hay comercialmente. Éste, además de cumplir con la función de sujetar la pluma y evitar que se esté moviendo dentro de la caja, tiene la particularidad de ser un display, al sacarlo de la caja y unir las extremidades por medio de un candado. La flexibilidad del papel permite que la parte media se levante y forme un arco, dentro del cual está sujeta la pluma, quedando ésta inclinada y de frente a la vista del consumidor. El display puede ser puesto encima de la caja o a un lado de la misma.

Este diseño está basado en la vista superior del chasis de un fórmula uno. Este es un molde un poco complicado sobretodo por las curvas que se tienen, sin embargo, el costo de este molde es absorbido por el tiraje total que será de aproximadamente 800,000 a 1,500,000 piezas, para el primer trimestre, y si todo va bien este se podría aumentar para el siguiente trimestre. Inclusive se van a producir plumas con diferentes acabados y colores una vez que el mercado haya aceptado el producto.

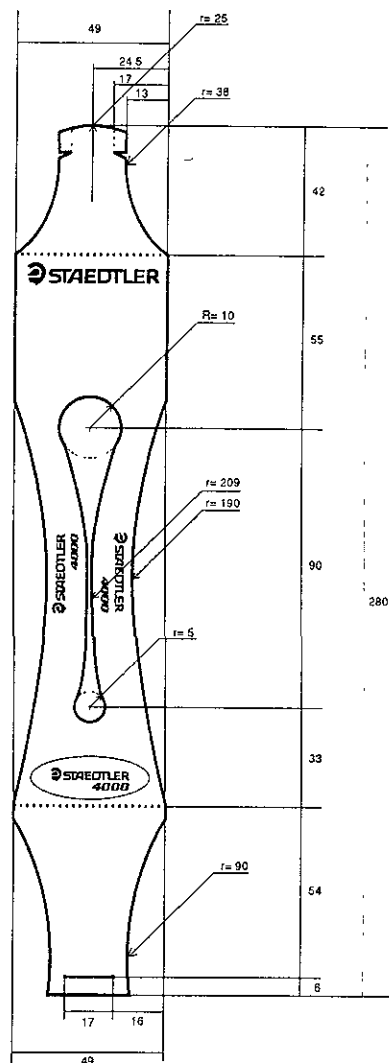
## Plano de Display

Cartulina Text & Cover

Grandee de 216 grs,

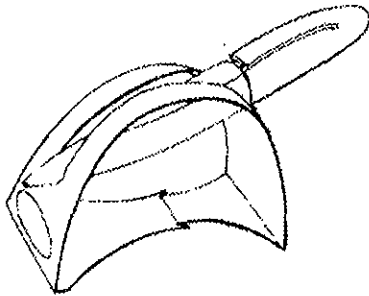
También se sugirieron opciones en cartulina carnival amarilla de 216 grs., y en Kraft sena.

Diseño: Adrián Rosado



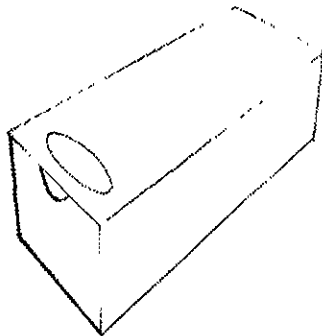
### Display con Candado Cerrado

Diseño Adrián Rosado



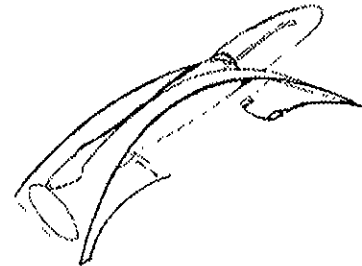
### Caja de charola y manga

Diseño: Adrián Rosado



Estos son los bocetos tridimensionales de como queda finalmente el producto. El primer boceto muestra como el display está unido en su parte media y se puede apreciar la forma en que la pluma es sujeta e inclinada para que ésta quede bien exhibida.

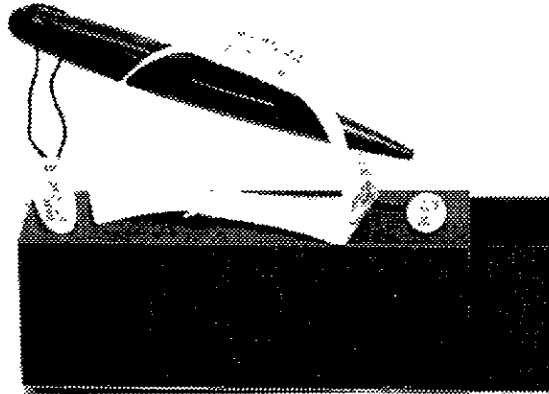
En la figura inferior izquierda se puede ver la caja cerrada y en la figura inferior derecha se puede apreciar como está el sujetador dentro de la caja y sin que el candado sea unido siendo más pequeña la cresta de su curva. Este producto contiene también una etiqueta que identifica al producto con su marca en papel reciclado y un pequeño instructivo, el cual trae la explicación del uso de la pluma así como la preocupación de la empresa por el medio ambiente especificando los materiales utilizados.



### Display sin candado

Esta es la forma en que se encuentra el display dentro de la caja, sujetando y protegiendo a la pluma.

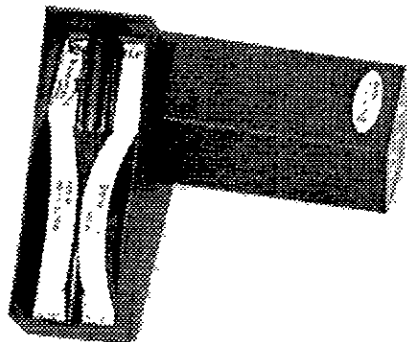




Fotografías del Prototipo desarrollado para la empresa Staedtler Mars.

Diseño: Adrián Rosado

En la fotografía superior se puede observar como el display está cerrado y eso hace que el papel tome la forma curva para que al introducir la pluma esta quede con una buena inclinación para ser exhibida. El display puede ser sacado de la caja o estuche o ser exhibido con la caja abierta como se muestra en la imagen inferior.

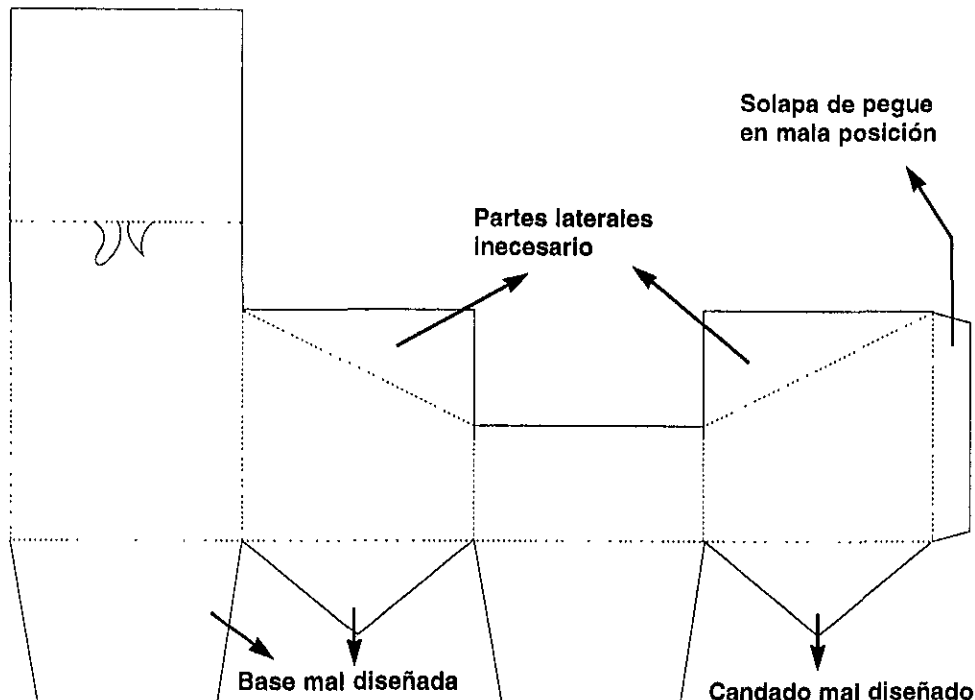




### 7.6.2 Rediseño de Display

El display que a continuación se presenta es el desarrollo original, el cual no fue eficientemente pensado cuando se desarrolló. Este display tiene la función de contener alrededor de 100 folletos, en los cuales vienen impresos todos los teléfonos, sucursales y horarios de las tiendas Lumen e Hiperlumen. Estos displays se planeaban tener en las cajas registradoras y en el área de mostrador para que el público pudiera tomar uno.

Este proyecto no tuvo una correcta planificación, ya que realmente nunca se pensó en un armado correcto. Lo que está correcto es el papel que se seleccionó, cartulina sulfatada de 16 puntos; su impresión y el laminado plástico el cual ayuda a obtener una mayor estructura. El diagrama que aquí se muestra es el original y en este podemos analizar que la ceja



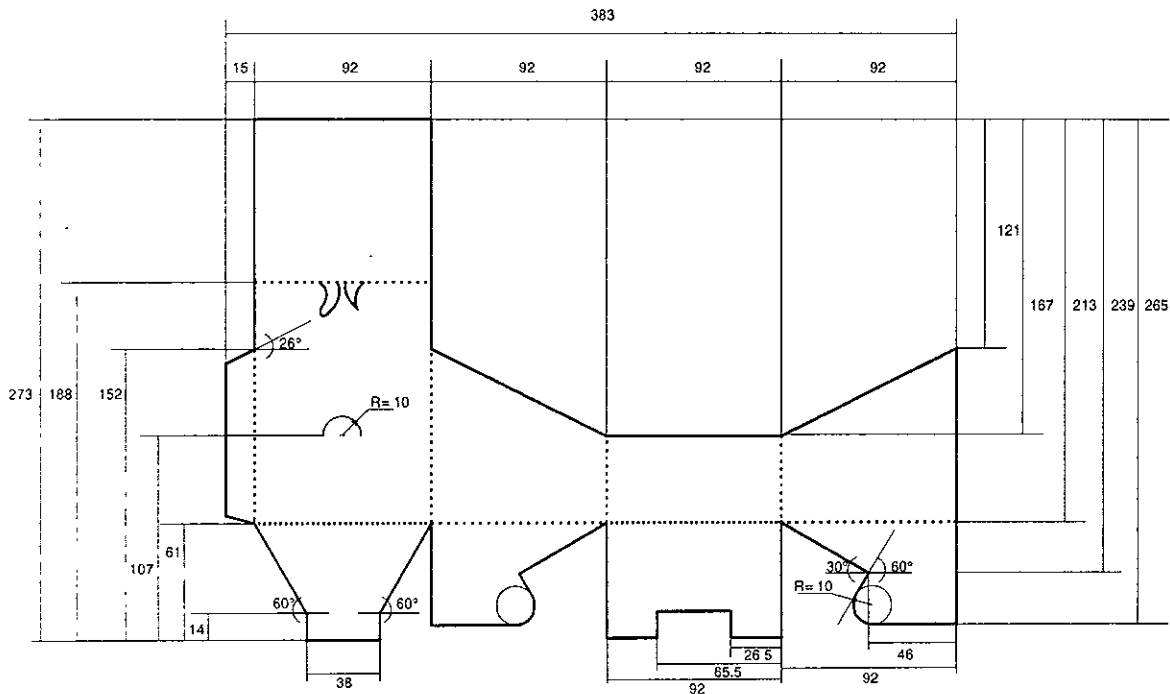
está en el lugar incorrecto. La pleca y suaje del logotipo de Lumen es correcto, sin embargo, no se pensó en como se iba a sujetar esa parte cuando se doblara. Otra parte sobrante es el doblez que se propone en los laterales. Y por último lo mal que está diseñada la base ya que no se puede armar fácilmente. Debido a la falta de planeación y cuidados que se necesitan para el di-



seño de una caja display de este tipo, han causado varios problemas como son:

- a) Tiempo perdido en el armado
- b) Desperdicio de pegamento
- c) Más mano de obra
- d) Molde incorrecto para el suaje (Gasto inecesario en un molde caro)
- e) Inversión tirada a la basura
- f) Desperdicio de papel

La primera solución que se les propuso para armar las cajas que ya se habían impreso y suajado fue realizar pequeños cortes de 2 cm en las bases para introducir las bases triangulares haciendo una especie de candado. Esto solucionó un poco el problema, sin embargo, la solución más conveniente era hacer un rediseño de la caja. Como se puede observar en el diagrama, se sugirieron varios cambios. Uno de los primeros cambios fue cambiar la ceja de pegue de lugar; lo único que se modificó fue el ángulo superior que lleva la



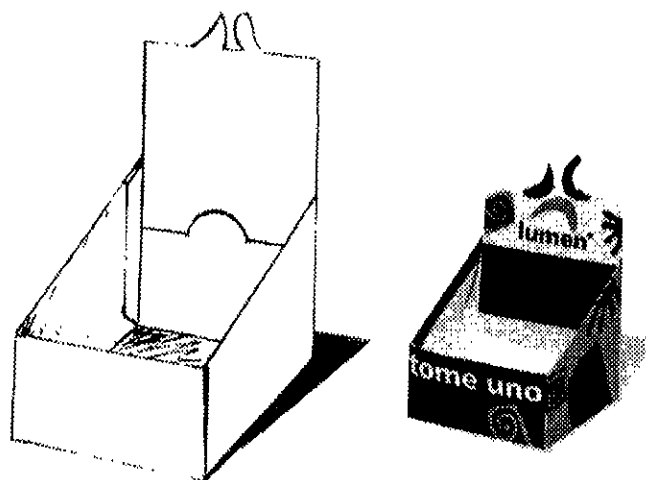
ceja; éste, en lugar de ser de  $15^\circ$  se propuso de  $26^\circ$  que es la misma inclinación que tienen las paredes laterales. Después, se eliminaron los dobleces, que daban una inclinación en las paredes laterales cortando las partes sobrantes. El suaje del logo de Lumen, no tuvo ningún cambio, pero si se añadió un seguro de medio círculo en la cara principal para que cuando esta parte se doblara quedara sujeta con el seguro. La ceja se sugirió un poco más ancha para que se tuviera un poco de más superficie para pegar.

Lo que si se cambió definitivamente fue la base del display, sugiriendo un candado simple y resistente para los folletos que ahí se van a colocar. Para esto se proporcionaron varios bocetos y diagramas señalando los cambios y modificaciones que había que realizar para su nueva producción.

Cuando se hace un error de este tipo, muchas veces no se piensan en las repercusiones que se pueden tener. Económicamente se perdió dinero, ya que los moldes que se hicieron ahora ya no sirven por lo que se necesitan nuevos moldes y hay que volver a gastar. Un mal diseño en este caso puede aumentar el presupuesto al doble. Los cambios que se hicieron y se propusieron son cambios que ayudan a mantener la estructura de la caja; además de ahorrar tiempo, mano de obra, y su presentación es mejor ya que la base se asienta bien en superficies lisas, lo cual no se lograba con la caja anterior, ya que su base no era uniforme.

Aquí se muestra un boceto de como quedaría este display.

La buena planeación en el desarrollo de cualquier proyecto de diseño, será la diferencia para que un producto pueda llamar la atención de nuestros clientes.





CONCLUSIÓN

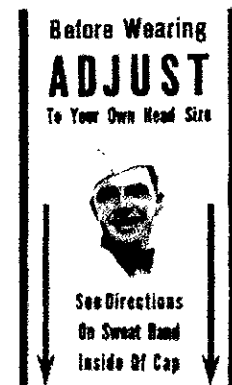
## 8.- Conclusión



En este manual, se ha conjuntado información muy importante para el desarrollo de cualquier producto cuyo base sea el papel. Es importante señalar que el diseñador debe de estar siempre bien informado sobre las características y procesos que pueden ser utilizados para transformar un material, en este caso el papel. Cabe mencionar que en muchas fracciones me referí a la cartulina o cartón por su nombre general que es: "papel" ya que la clasificación del papel es lo que deriva las variedades y distintos usos que éste tiene.

Muchos diseñadores andan siempre en busca de materiales novedosos que se presentan constantemente en todo el mundo, pero cabe señalar que muchas veces, por quedarnos en ese punto de búsqueda nos olvidamos que tenemos materiales que están a nuestro alcance y sobretodo que su transformación puede ser realizada en este mismo país.

El papel es uno de los materiales más nobles que existen en el mundo, es versátil, flexible, agradable al tacto y a la vista, etc...así como también son múltiples los procesos de transformación que éste puede tener, y lo más importante es que es un material 100% reciclable y no daña el medio ambiente. Hace muchos años se hicieron toda una serie de campañas en contra de los fabricantes de papel, los cuales derivaron en intereses políticos, pero se le hizo creer a la gente que los árboles podían desaparecer. Esto molestó mucho a la mayoría de las industrias papeleras y dieron soluciones inmediatas, realizando programas de reforestación y no una tala de árboles incontrolada. Actualmente lo que las empresas hacen, como ya lo vimos en el principio de este documento es realizar una germinación artificial, cuyos genes sean perfectos para lo que se requiere, y se selecciona una zona en donde normalmente se dejan desarrollar por cuatro años y cuando llega el término suficiente son cortados. Durante el período de desarrollo ya se sembraron otros, por lo que la industrial del



En los años 50's el sombrero de papel era muy utilizado.

papel en los Estados Unidos, en lugar de desaparecer árboles aumenta la población de éstos. Desgraciadamente esto no se puede hacer en nuestro país ya que el gobierno únicamente permite la tala de árboles que estén infestados de plagas o secos, y obviamente esos nos son buenos ni para la industria mueblera ni para la papelera. Es por ello que también las industrias fabricantes de papel en nuestro país no son más de 3 y traen la pulpa deshidratada de otros.

Lo que se debe aprovechar en nuestro país es la utilización de este material, que a lo mejor muchos de nosotros siempre hemos pensado que su finalidad es para bocetar o para realizar planos o simplemente para escribir, pero la verdad es que este es un material que va más allá, y que si es bien explotado se pueden crear todo un mundo infinito de objetos, productos e impresos que deriven en el éxito de muchos diseñadores. El único límite de este material es la imaginación.

Toda la investigación y trabajo de campo desarrollado para este documento, fue una experiencia única, difícil y de mucho sacrificio ya que en





México, hay muy poco material de investigación referente al papel. Esto me llevó a desarrollar este proyecto, el cual me dejó asombrado, sobretodo por lo importante que puede ser el conocer un material a fondo y más si se trata de un material ecológico como lo es el papel y meas aún si se saben aprovechar sus ventajas. El hacer este manual me llevó a conocer a personas muy importantes, desde directores de empresas productoras de este material, hasta diseñadores importantes que han desarrollado productos y que al haber utilizado correctamente el papel han hecho del producto un éxito de diversas empresas.

En México es difícil que las empresas quieran proporcionar información y sobretodo tratar de hacer alguna investigación, en mi caso el estar trabajando con Lumen, me abrió las puertas en la mayoría de las empresas. Yo estoy seguro que si este documento lo hubiera hecho antes de que empezara a trabajar, los resultados hubieran sido inferiores. Por ello creo que es de suma importancia que las empresas particulares mexicanas den mayores oportunidades a las nuevas generaciones de diseñadores, ya sea para conocer distintos procesos de producción o para saber características esenciales de algunos materiales. Esto ayudaría a los estudiantes a proponer proyectos reales con materiales que se pueden encontrar en nuestro país.

Me considero afortunado por haber tenido el apoyo de varias empresas quienes me dieron toda la información necesaria, inclusive tuve la oportunidad de estar con cuatro empresas de los Estados Unidos, las cuales fueron más accesibles y aportaron mayor información.

El copilar y crear este documento fue una experiencia muy agradable ya que pude involucrarme al 100% y quedé totalmente satisfecho por los resultados obtenidos, los cuales al final fueron más de lo que esperaba.

Este documento puede tener cambios en el futuro, ya que el avance de la tecnología y nuevos compuestos pueden generar otros papeles con usos específicos, como los que ahora están surgiendo para el uso en impresora láser o inkjet, o inclusive nueva materia prima, como lo está haciendo la empresa Fox River, con su nuevo papel conformado por fibra de bambú.



## Conclusión

Ahora con este manual se puede obtener información que antes era difícil recopilar, ahora este documento está terminado y servirá como un manual de consulta.



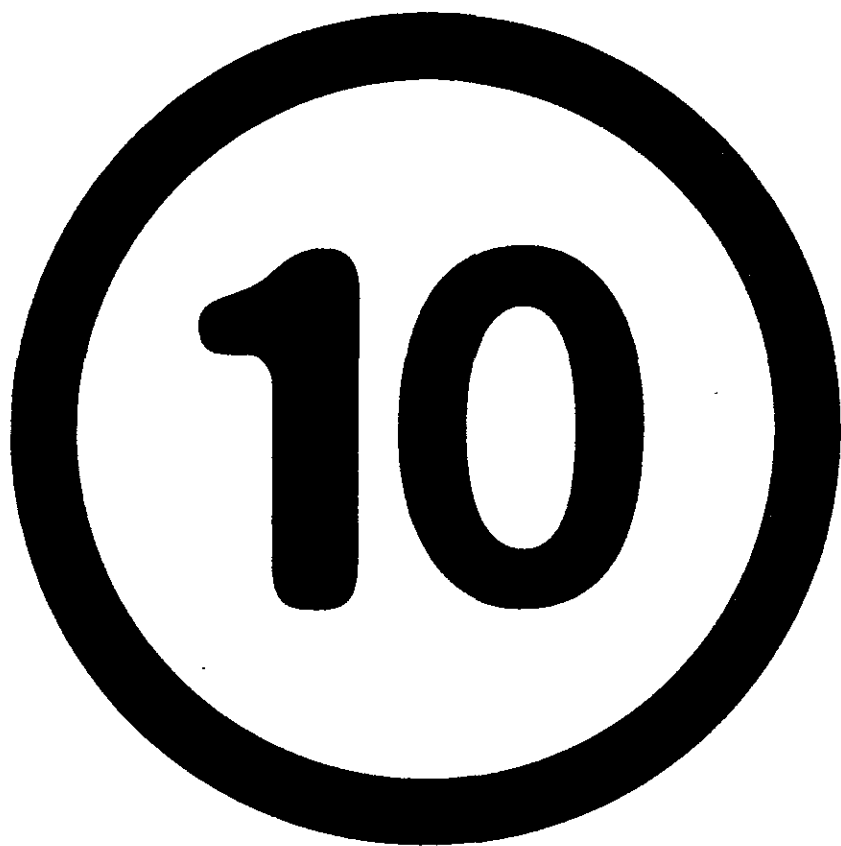


GLOSARIO

<b>albura</b>	Blancura perfecta.
<b>álcali</b>	Sustancia de propiedades análogas a la sosa caústica.
<b>blanket</b>	Cilindro de hule que copia la figura de la lámina offset, para después imprimirla en la superficie seleccionada.
<b>camisas</b>	Hoja que se coloca encima de un original mecánico o "layout", donde se detallan las indicaciones de color (pantones), plecas y suajes que requiere el trabajo.
<b>caolín</b>	Variedad de arcilla blanca.
<b>colofonia</b>	Resina sólida traslúcida e inflamable, se obtiene de la destilación de la trementina, resina semilíquida que se extrae de los pinos, alerces y terebintos.
<b>copado</b>	Recubierto; los rodillos de copado variable, tienen diferentes recubrimientos, estos presionan al papel contra otro rodillo para ir eliminando los excedentes de humedad.
<b>digestor</b>	Máquina que solubiliza la lignina, para que la celulosa quede limpia.
<b>encolar</b>	Acción de poner encolante (solución de almidones) al papel, para cubrir los poros entre las fibras y volverlo permeable.
<b>freeness</b>	Este es un proceso que se le hace a las fibras, para ver con que facilidad las fibras drenan el agua a través de una tela metálica. La palabra proviene del inglés free que significa libertad, por lo que se puede manejar como la libertad con la que circula el agua entre las fibras.

<b>fuelle</b>	Parte lateral de una bolsa, pliegue que permite que la bolsa abra.
<b>gofrado</b>	Grabado
<b>harnero</b>	Bastidor que se utilizaba para escurrir el agua del papel
<b>lignina</b>	Sustancia natural, pegajosa, que mantiene unidas las fibras de la celulosa en las plantas. Cuando la lignina no es removida de la celulosa causa que el papel se amarillente rápidamente.
<b>postetas</b>	Porciones de cartón del mismo tamaño y para el mismo fin.
<b>revoque</b>	Mezcla de cal y arena.
<b>resmas</b>	Paquetes con 500 hojas de papel.
<b>tolueno</b>	Hidrocarburo líquido anealogo al benceno empleado como disolvente y en preparación de colorantes
<b>verjurado</b>	Dícese del papel que lleva una filigrana de rayado muy fino cruzado por otras rayas bastante separadas.





BIBLIOGRAFIA



## **Introducción a la Ingeniería de Empaques**

para la industria de los alimentos, farmacéuticos, química y de cosméticos

Ing Jose Antonio Rodriguez Tarango

Coordinador de la Ingeniería de Empaques en Productos de Maíz, S.A. de C.V.

México Edición propia 1991

## **Seminario de Especificaciones de papel 1997**

Compañía Beckett Co.

Impartido en la Universidad de Miami

## **Seminario de Especificaciones de papel 1997**

Compañía Fox River Paper Co.

Impartido en la Universidad de Wisconsin

## **Curso Integrado de Celulosa y Papel**

Compañía Champion Papel e Celulose Ltda.

## **Packaging design: An Introduction**

Roth Lászlo

Ed. Van Nostrand Reinhold,

Nueva York, Estados Unidos 1983

## **Display Design**

Roth Lászlo

Ed. Englewood Cliffs

Nueva Jersey, Estados Unidos 1990

## **Innovation**

Kristina Goodrich

Editorial IDSA

Virginia, Estados Unidos 1995

**Print**

Howard Cadel  
Editorial R.C. Publications Inc  
Nueva York, Estados Unidos  
Julio/Agosto de 1997

**Print**

Howard Cadel  
Editorial R.C. Publications Inc  
Nueva York, Estados Unidos  
Septiembre/ Octubre de 1997

**How**

Kathleen Friel Reinmann  
Editorial F&W Publications Inc.  
Cincinnati, Estados Unidos  
junio de 1996

**How**

Kathleen Friel Reinmann  
Editorial F&W Publications Inc.  
Cincinnati, Estados Unidos  
Diciembre de 1996

**How**

Kathleen Friel Reinmann  
Editorial F&W Publications Inc.  
Cincinnati, Estados Unidos  
junio de 1997



**How**

Kathleen Friel Reinmann  
Editorial F&W Publications Inc.  
Cincinnati, Estados Unidos  
Octubre de 1997

**How**

Kathleen Friel Reinmann  
Editorial F&W Publications Inc.  
Cincinnati, Estados Unidos  
Diciembre de 1997

**Contexto Gráfico**

Ing. Arturo Burgueño  
Editorial Contexto Comunicación Gráfica S.A. de C.V.  
Monterrey, México  
Octubre de 1997

**Design World**

Colin Wood  
Editorial Design Editorial Pty Ltd.  
Victoria, Australia  
No. 29 1994

**Diccionario Usual Larousse**

Ramón García Pelayo y Gross  
Ediciones Larousse S.A. de C.V.  
México, 1996

**Guía Práctica de Envase y Embalaje para Exportación**

UNAM, Facultad de Arquitectura, México

**Diccionario Metodológico de Mercadotecnia**

Serraf, Guy

Editorial Trillas

México, 1991

Las memorias de los seminarios, curso y estancia en empresas mexicanas y extranjeras así como la experiencia laboral, fueron la base de este documento.

Empresas:

**Abastecedora Lumen S.A. de C.V.**

**Beckett Papers Co.**

**Cartonajes Estrella S.A. de C.V.** Ing. Salvador Carrasco N.

**Champion International**

**Fox River Paper Co.**

**Grupo SMURFIT** Cartón y Papel de México S.A. de C.V

**Strathmore Paper Co.**

**Todo de Cartón S.A.**







PROVEEDORES



## Papel y Cartón

### **Abastecedora Lumen S.A. de C.V.**

Av. Toluca # 481  
Col. Olivar de los Padres  
(525) 683 52 11

### **Smurfit**

Plantas Molinos los Reyes y Cerro gordo  
729-2300

### **Todo de Cartón S.A.**

Popocatepetl 97  
Col. Portales  
604-86 92

## Fabricantes de Cajas Plegadizas y de Cartón Corrugado

### **Cartonajes Estrella, S.A. de C.V.**

Poniente 122 No. 430  
Col. Industrial Vallejo.  
368 00 33 / 567 04 34

### **Cajas de Cartón Murgia**

Reforma # 58  
426 39 01





# Proveedores

## Impresores

### **Lito Offset Len**

Av. división del Norte 2587  
Col. del Carmen Coyoacán  
659 59 84

### **Lito Roda S.A. de C.V.**

Vesuvio 10  
573 97 77

### **Serigrafía Integral**

Real de Romita # 14-2° Piso  
208 48 83 / 525 87 81

### **Impape S.A de C.V**

Fernando 243, Col. Alamos  
669 05 48 / 669 08 04

### **Rotodiseño y Color S.A. de C.V.**

San Felipe # 26, Col. Xoco  
688 99 85 / 688 93 81

### **Grabado Fernando Fernandez S.A. de C.V**

Florencia # 35  
688 40 58 / 688 48 66 (Impresiones finas)

### **Grupo Gráfico Romo**

Gustavo Baz Poniente # 53  
300 33 18 / 300 61 00



## **Cavalari Impresores**

Amsterdam 111

256 03 06

## **Unigrafic**

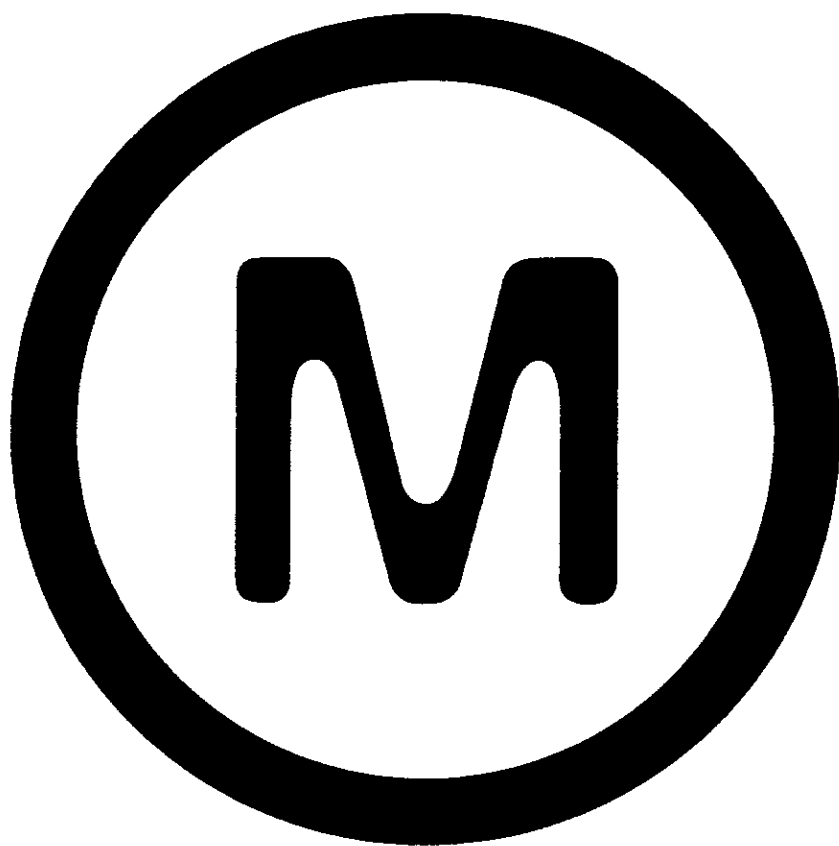
Bolivar 519

519 65 40

## **Fecha Publicidad**

Oriente 152 # 97

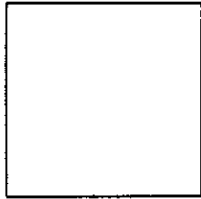
762 08 53



MUESTRARIO

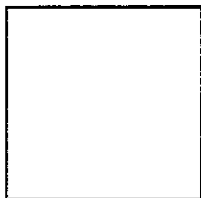


## 1.- Cartón Mina Gris

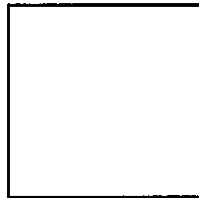
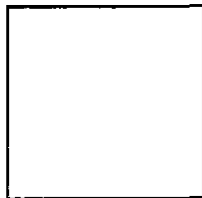


200 grs.

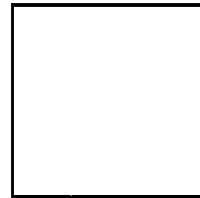
## 2. -Caple



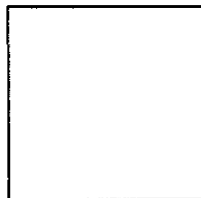
Caple reverso gris de 16 pts.



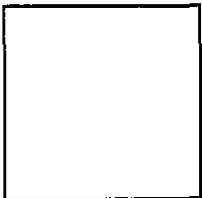
Caple reverso blanco de 16 pts.



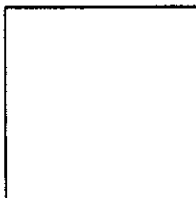
## 3.- SBS



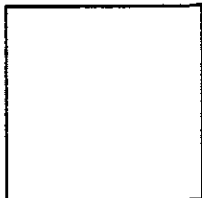
Sulfatada de 14 pts.



## 4.- Kromekote

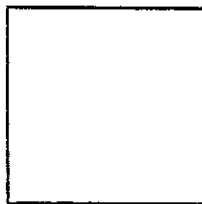


Kromekote de 16 pts. una cara

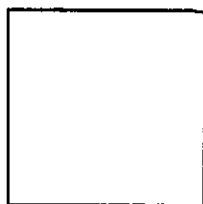




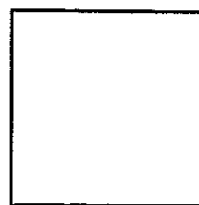
## 5.- Bristol y Pressboard



Bristol de 50 kilos

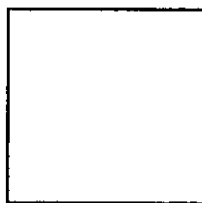


Pressboard de 10 pts.

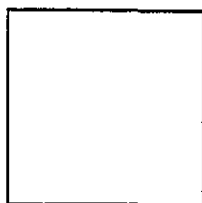


Pressboard de 15 pts.

## 6.- Couché

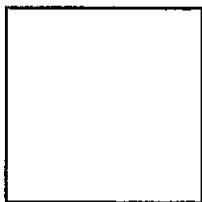


Dos caras brillante 100 grs.



Dos caras mate 100 grs.

## 7.- Bond

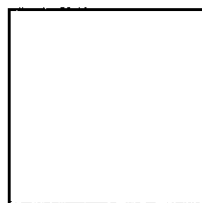


75 grs.



90 grs.

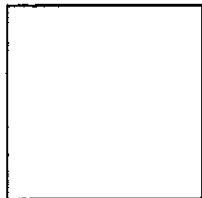
## 8.-Glassen



35 grs.

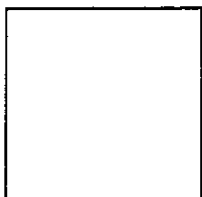


## 9.- Papel Encerado

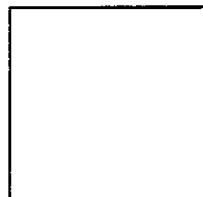


35 grs.

## 10.- Text & Cover

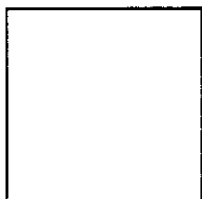


Enhance 104 grs.

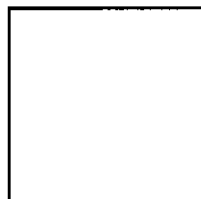


Enhance 216 grs.

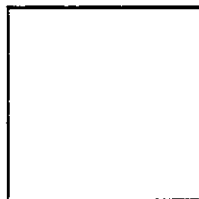
## 11.- Text & Cover 100% Reciclados



Benefit 216 grs.

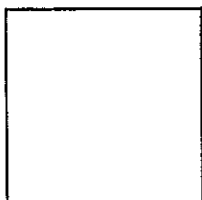


Quest 216 grs.

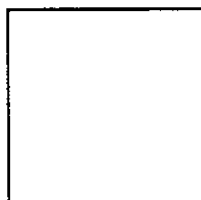


Sundance 216 grs.

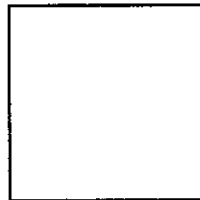
## 12.- Papeles con Algodón



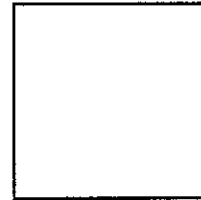
Writing 236 grs.



Deponte hecho a mano



Fabriano 5 210 grs.

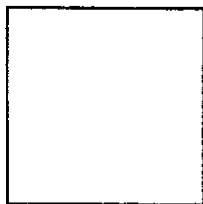


Rhododendron 352 grs.

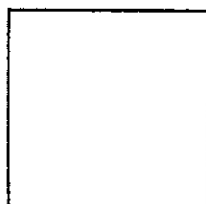




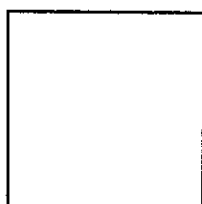
## 13.- Papeles con Acabado Lino



Filare 238 grs.

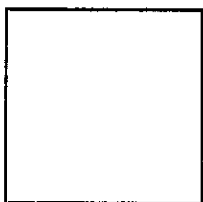


Cambric 216 grs.

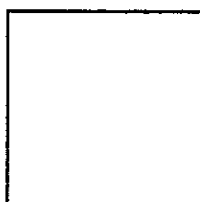


Rhododendron 352 grs.

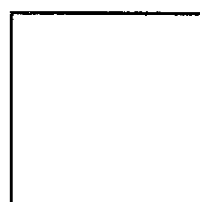
## 14.- Papeles con Acabado Verjurado



Writing 90 grs.

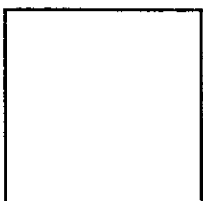


Ingres Fabriano 90 grs.

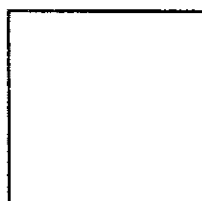


Ingres Canson 100 grs.

## 15.- Papeles Afieltrados



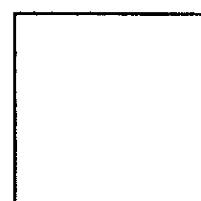
Sundance 104 grs.



Patelle 118 grs.

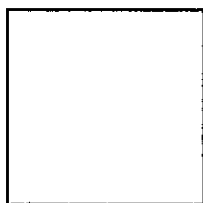


Gainsborough 118 grs.

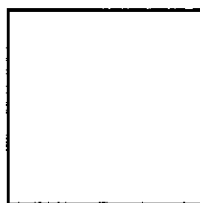


Grandee 118 grs.

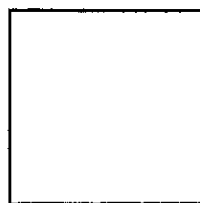
## 16.- Papeles Satinados



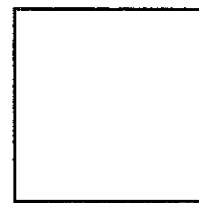
Opalina Firenze 125 grs.



Opalina Sirius 125 grs.



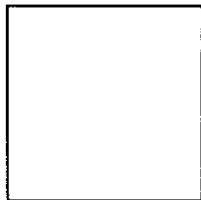
Elements de 118 grs.



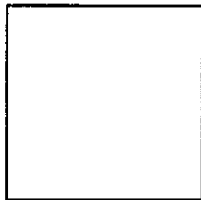
Gallery 90 grs.



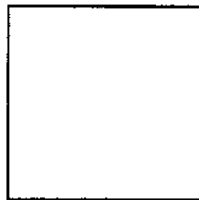
## 17.- Papeles Lisos



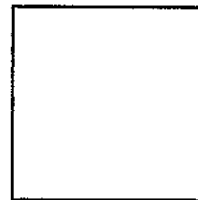
Quest 118 grs.



Concept 104 grs.

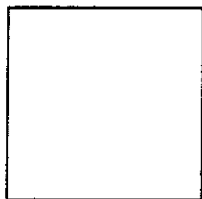


Carnival 104 grs.

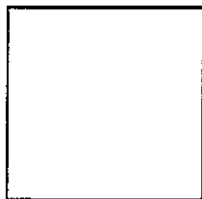


Sundance 104 grs.

## 18.- Papeles Rugosos

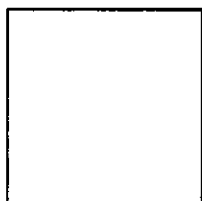


Americana 118 grs.

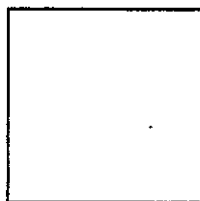


Beaubrilliant 104 grs.

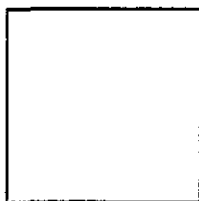
## 19.- Papeles con Tonalidades Terra



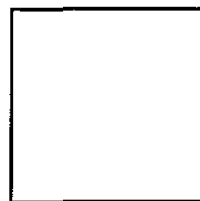
Quest 216 grs.



Conceptl 104 grs.

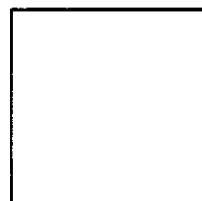


Sundance 216 grs.

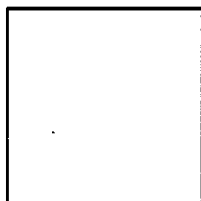


Benefit 104 grs.

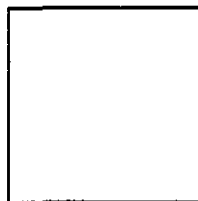
## 20.- Papeles con Tonalidades Pastel



Pastelle 118 grs.



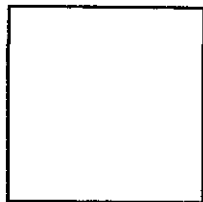
Elements 118 grs.



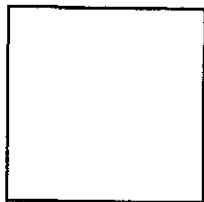
Exact 75 grs.



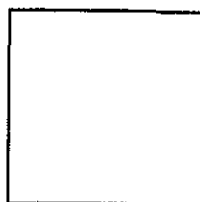
## 21.- Papeles con Tonalidades Fluorescentes



Astrobright 90 grs.

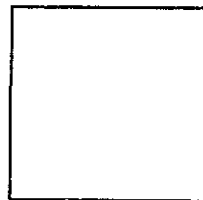


Stardust 90 grs.

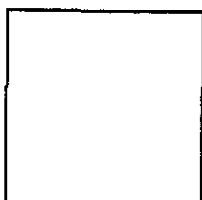


Brite hue 104 grs.

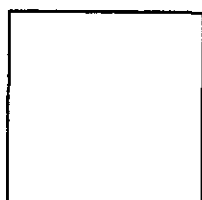
## 22.- Papeles con Patrones



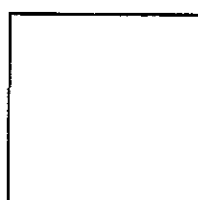
Elements grid  
118 grs.



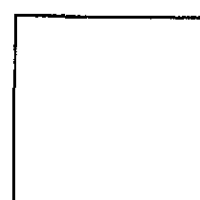
Elements grain  
118 grs.



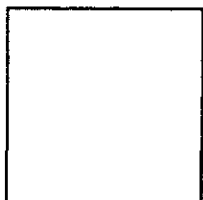
Elements zig zag  
118 grs.



Elements lines  
118 grs.

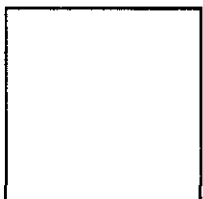


Elements squares  
118 grs.

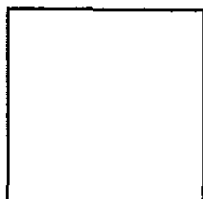


Elements dots 118 grs.

## 23.- Papel Pergamino



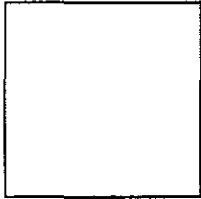
90 grs.



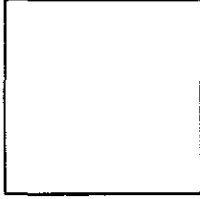
176 grs.



## 24.- Papel Amate



Blanco



Café

Los papeles de este muestrario son solo algunos de los más comerciales los gramajes, puntos y grosores que se presentan, también son los más comerciales pero esto no quiere decir que sean los únicos, en la mayoría de los casos hay otros gramajes y colores por lo que siempre es indispensable consultar con un buen proveedor de papel.

El principal proveedor de estos papeles en México es Abastecedora Lumen el cual maneja en exclusividad más de 2,000 diferentes papeles; teniendo en exclusiva diversas líneas de las siguientes compañías:

**Beckett**  
**Fabriano**  
**Fox River**

**Champion**  
**Strathmore**  
**Wasau**



Es importante señalar que en el concepto de la palabra papel incluye también a las cartulinas

" Gracias a todas las empresas que aportaron  
sus conocimientos, en especial a:



**lumen**

Por su interés, confianza, capacitación y  
apoyo, otorgado para la realización y desarrollo  
de este documentos".