

Universidad Nacional de Ingenieria

**PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA
QUIMICA Y MANUFACTURERA**



“ Anteproyecto de una Planta Industrial para la Fabricación de Papel Periódico ”

T E S I S

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO QUIMICO

MARCO ANTONIO CAMPOS CARRILLO

LIMA • PERU • 1984

A MIS QUERIDOS PADRES:

J U A N Y M E R C E D E S

Y A MI ADORADA ESPOSA:

L I D I A C O N S U E L O

R E C O N O C I M I E N T O

Mi homenaje y eterno agradecimiento a mis queridos padres, a mi amada esposa y a mi hermano Heraclio, quienes en todo momento me ayudaron y apoyaron para la culminación de una de mis grandes aspiraciones.

I N D I C E

<u>CAPI TULO I: INTRODUCCION</u>	Pag.
1.1. Objeto de este estudio.	1
1.2. Antecedentes	3
1.3. Datos estadísticos	13
1.4. Importación de papel periódico	34
<u>CAPI TULO II: FACTIBILIDAD ECONOMICA</u>	
2.1. Mercado de Consumo	36
2.2. Estimación de Inversiones	55
2.3. Mercado de Capitales	58
2.4. Precio de Maquinaria y Materia Prima	58
2.5. Costo de Producción	59
2.6. Probabilidad de los Ingresos y Egresos	61
2.7. Determinación de Utilidad	61
2.8. Retorno de la Inversión	62
2.9. Rentabilidad	62
<u>CAPI TULO III: ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA, MAQUINA PAPELERA Y OTROS FACTORES</u>	
3.1. Pulpa mecánica y pulpa química	65
3.2. Química de la pulpa	69
3.3. Física de la pulpa	72
3.4. Micrografía de la pulpa	74
3.5. Agua, calidad y cantidad	80
3.6. Corriente eléctrica y vapor de agua	82

3.7.	Selección de máquina papelera	84
3.8.	Equipos auxiliares	86
3.9.	Transporte de pasta	89
<u>CAPITULO IV: TAMAÑO Y UBICACION DE LA PLANTA</u>		
4.1.	Tamaño de la planta	92
4.2.	Ubicación de la planta y factores determinantes	93
4.3.	Distribución de planta	98
4.4.	Organización administrativa	100
<u>CAPITULO V: PROCESO DE FABRICACION</u>		
5.1.	Fórmula del papel periódico	105
5.2.	Descripción del proceso	107
5.3.	Diagrama del proceso	110
5.4.	Cálculo de las cantidades de agua y pasta en el proceso	123
5.5.	Vapor de agua consumido	124
5.6.	Eliminación de vapor de agua empleado	125
5.7.	Volumen de producción	126
5.8.	Consumos unitarios	127
5.9.	Balance de materia	128
<u>CAPITULO VI: ESTUDIO DE OPERACIONES ESPECIALES</u>		
6.1.	Depuración probabilística de la pasta	130
6.2.	Uso del vacío	133
6.3.	Frensado del papel húmedo	135
6.4.	Secado por contacto	136
6.5.	Física del secado del papel	139

CAPIITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Apéndices

Bibliografía.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO.

La imaginación y habilidad creadora del hombre, dirigida a objetivos específicos, es el común denominador del progreso alcanzado en la humanidad. Y ha traído como consecuencia, el aprovechamiento de los recursos materiales y humanos, de acuerdo al medio que lo rodea.

La industria manufacturera tiene una dinámica propia, su existencia es influenciada por una serie de factores y el producto que entrega al consumidor es el resultado de todos los trabajos ejecutados.

El planeamiento de una actividad industrial plantea las condiciones siguientes: la disponibilidad de materia prima cuidadosamente seleccionada, el mercado de capitales para su financiamiento, una política de los gobernantes con tendencia a proveer una legislación industrial que propicie su desarrollo, el factor humano que es de suma importancia, es decir debe haber operarios, técnicos, ingenieros y administradores con hábitos de trabajo ordenado y bien especializado, y un mercado de consumo.

Teniendo en cuenta la importancia de los factores

antes mencionados y teniendo conocimiento de los principios fundamentales de la Ingeniería química, considero conveniente proyectar una fábrica de papel periódico en el país, que responde a las necesidades del medio, y que exige a su vez el desarrollo de otras industrias básicas. El proyectar una planta de papel periódico exige que nuestra montaña peruana se reforeste con árboles que den maderas blandas y fibras largas, compromete además; la instalación de plantas de pulpa mecánica, es decir todo esto implica el uso racional de la montaña.

Las clásicas fábricas del Perú, no se ocuparon de la producción de papel periódico por que fabricar otros tipos de papel les era más rentable a menor volumen de producción, sus fines no podían ser nacionalistas, por que el capitalista y el capital fueron siempre extranjeros y sus propósitos foráneos.

Orientar la actividad empresarial a la producción de papel periódico en el país tiene que ser obra de peruanos, ya que resuelve necesidades nacionales, evita la dependencia de lo extranjero, asegura la vida de la industria impresora y editora nacional, defiende la divisa nacional, y es crear una fuente de trabajo.

El anteproyecto que planteo lo he dividido en siete capítulos para su exposición, así en el Capítulo I se muestran documentos de información tomados de fuentes autorizadas, en el Capítulo II se enfoca el aspec

to económico, en el Capítulo III el estudio de la materia prima, máquina papeleras y otros factores, en el Capítulo IV el tamaño y ubicación de la planta, en el Capítulo V y siguiente se trata el estudio del proceso de fabricación y operaciones especiales. Finalmente, se presentan las conclusiones o sea el resumen de las observaciones y análisis de los hechos considerados durante la exposición.

1.2. ANTECEDENTES.

El Perú fue importador de papel periódico desde la época en que hubo necesidad de usar este tipo de papel y ahora sigue siendo importador para poder cubrir la demanda nacional.

Por el año de 1976 hubo una feliz iniciativa de la empresa estatal INDUPERU, bajo cuya administración se instaló la fábrica de papel periódico de Santiago de Cao en las cercanías de la ciudad de Trujillo. Corroboro esta afirmación las fotocopias de recortes periódicos insertos en las páginas siguientes.

El costo de maquinaria y edificación fue del valor de los diez mil millones de soles y los primeros ensayos de fabricación de papel durante un año después de concluida la construcción costó unos tres mil millones de soles, sin alcanzar el éxito esperado. La inversión fue millonaria pero el proyecto de INDUPERU tuvo difi-

cultades en la fabricación inicial, por esta razón decidió transferir la fábrica de papel periódico de Santiago de Cao a la Sociedad Paramonga Ltda. S.A., por Decreto Ley N° 22332 de fecha 08-11-78.

La nueva propietaria de la fábrica del papel periódico de Santiago de Cao tuvo una restringida producción, y según se sabe por informaciones periodísticas, ha paralizado sus operaciones totalmente desde el 22 de Julio de 1982, por esta razón el Perú importa actualmente todo el papel periódico que se utiliza en el país.

"EL COME 10" 2 Diciembre 1975. Pág. 2

Contra la cortina de papel

Al finalizar su reciente asamblea, en Roma, la Organización de las N.N. UU. para la Agricultura y la Alimentación —FAO—, ha hecho un inquietante diagnóstico: la escasez de pulpa de madera y de papel en el decenio de 1980.

Después de señalar que el 55% de los bosques se encuentran en los países en desarrollo, revela que actualmente sólo 6.1% de la fabricación de pulpa y de papel se concentran en los mismos.

Según la FAO, el fenómeno se debe a la deficiente inversión de capitales para ampliar la capacidad de fabricación de esos productos forestales, al propio tiempo que es evidente la extinción de los bosques en los países tradicionalmente fabricantes de papel. Por eso, el citado organismo mundial recomienda implantar más industrias forestales en los países en desarrollo, perfeccionar la tecnología para aprovechar la madera dura existente en esos países y, por cierto, destinar más capitales a ese sector industrial.

En los últimos años se ha acentuado la escasez de papel de periódico a causa de una serie de factores, entre los cuales figuran, principalmente, el impacto de la crisis económica mundial y el agotamiento de los bosques. En Finlandia, por ejemplo, se ha observado que la crisis económica ha provocado una menor demanda. Las exportaciones de papel registran una clara tendencia decreciente. En Canadá, además de los efectos de la crisis, se ha sumado otro hecho no menos grave: las huelgas. En julio de este año debido a ese factor perturbador la pro-

ducción sufrió una ~~caída~~ ^{reducción} del 4%, y los embarques al exterior tuvieron una disminución del 6%, en relación con igual período de 1974.

Consecuentemente a estos hechos, el precio del papel ha experimentado significativas alzas. Alzas que crean un serio problema a nuestra industria editorial y repercuten perjudicialmente sobre nuestra balanza de pagos, dificultando además los programas educativos y culturales en que está empeñado el país.

¿Cuál es la respuesta del Perú a este desafío? La construcción acelerada de una planta para la fabricación de papel en Santiago de Cao.

Santiago de Cao se encuentra a 60 kilómetros de Trujillo, capital de departamento de La Libertad. Lo novedoso del proyecto es que en la producción de papel se empleará bago de la caña de azúcar. Un insumo que antes se arrojaba como desperdicio y que hoy, gracias a avanzada tecnología del Perú, va a tener una aplicación práctica de enorme importancia en la vida nacional.

El Perú consume 70 mil toneladas [✓] de papel al año. La producción proyectada en la planta de Santiago de Cao es de 112 mil toneladas. El sobrante de 40 mil toneladas nos permitirá exportar. De esta manera, además de ahorrar divisas y dar un paso adelante en nuestro desarrollo, vamos a obtener un ingreso significativo, al paso que mejorará notablemente nuestra balanza internacional de pagos.

Lima, Martes 2 Die 1975. Pág. 2

Lima, Sábado 29 Noviembre 75
Internacional Pág. 15 "El Comercio"

El Comercio

Escasez de papel afrontará el mundo en decenio de 1980

Lima, 28 Nov. (EFE) — El mundo afrontará en el decenio de 1980 una escasez de pulpa de madera y papel, según se anunció en la Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (F.A.O.), antes de su clausura, en Ginebra, que tuvo lugar ayer.

La Conferencia, hace público hoy que será necesario emplazar más industrias forestales en los países en desarrollo mejor dotados de bosques, reflejó la aguda escasez de madera en muchas partes del mundo, y trató también de armonizar los beneficios y los intereses antagónicos de las explotaciones forestales y agrícolas.

Estas predicciones fueron aceptadas por general acuerdo de los 138 Gobiernos que asistieron a la Conferencia, así como de las graves consecuencias que esto acarrearía, especialmente a los países en desarrollo, los cuales importan prácticamente toda la pulpa que necesitan, teniendo que pagarla en divisas.

La escasez se debe principalmente al hecho de que en años recientes han ido insuficientes los capitales invertidos en ampliar la capacidad de fabricación de los mencionados productos forestales. Mu-

chos de los países en desarrollo que tienen bosques naturales y artificiales desean atraer capitales extranjeros para su inversión en la construcción de fábricas de papel.

También se insistió en la Conferencia en la necesidad de perfeccionar una tecnología que permita aprovechar maderas tropicales duras, ya que la madera que existe en muchos países en vías de desarrollo son de ese tipo. Se hizo notar que el 55 por ciento de los bosques del mundo se encuentran en países en desarrollo, sólo el 6.2 por ciento de la capacidad de fabricación de pulpa y papel está emplazada en los mismos. Análoga es la situación en lo que respecta a los procesos de industrialización que incrementan el valor de la madera. En 1975 la situación era aún peor, ya que el porcentaje en cuestión era de sólo el 6.1 por ciento. Se insistió en que los países industrializados ayuden a los países en desarrollo a fomentar sus industrias forestales.

La F.A.O. estimuló a los países tropicales a practicar diversos tipos de agro-silvicultura, una explotación agrícola y forestal que permita a los bosques reciclarse, regenerando su propio suelo.

A asamblea sobre papel periódico y celulosa asistirán Perú en Chile

Santiago de Chile, 9 Abr. (EFE) — El consumo de papel de diario en América Latina equivale al tres por ciento de la demanda mundial y asciende a unos millones de toneladas, destacaron hoy algunos expertos en la materia.

Los integrantes de la Comisión Interamericana de la Asamblea Extraordinaria de la celulosa y el papel, que se iniciará el 19 de abril en curso, señalaron que con la excepción de Chile y Brasil, el resto de los países latinoamericanos son deficitarios en la producción interna de papel prensa.

Brasil, México, Panamá, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Argentina y Chile, participarán en el evento, donde debatirán ampliamente el tema de la celulosa y el papel.

Como observadores estarán presentes Bolivia, Uruguay y Organismo Internacional como CEPAL.

Chile dio a conocer que duplicará su producción actual anual de papel de diario para llegar a las 200 mil toneladas.

El anuncio lo hizo Jaime Jory, Coordinador de la Producción, Intercambio y Aranceles que preside la referida Asamblea que se desarrollará por tres días.

Jory destacó que conforme con esas estadísticas, Chile tiene un amplio campo para incrementar las exportaciones de papel prensa.

Actualmente, precisó el Coordinador, la producción chilena de papel de diario es de 100 mil toneladas, de las cuales el mercado interno consume 45 mil y las 55 restantes se comercializan en el exterior, lo que significa 22 millones 500 mil dólares como aporte a la balanza comercial.

El Comercio

COMERCIO

... Espinoza (por Salazar Vaidivia) y José Antonio Sandoval (por Vásquez Ortiz).

... ciones financieras de los países anfitriones analizarán detenidamente las posibilidades

En 1977 el Perú producirá papel periódico suficiente para cubrir demanda interna

Construcción de planta de Trujillo se iniciará dentro de 45 días. Maquinaria será la más grande de Sudamérica

Trujillo, 22 (Corresponsal).—A partir de octubre del próximo año el Perú comenzará a producir papel periódico en cantidades suficientes que le permitirá satisfacer la demanda interna y consecuentemente el ahorro de divisas por mil cuatrocientos millones de soles que actualmente, hasta el Estado en la importación de dicho artículo.

La fábrica estará ubicada en el distrito de Santiago de Cao, 49 kilómetros al Norte de Trujillo, y su construcción se iniciará dentro de 45 días. El monto de la maquinaria, que será la más grande de Sudamérica y la primera en el mundo que empleará como materia prima el bagazo de la caña de azúcar, quedará concluido en diciembre del presente año.

Así lo aseguró hoy el Gerente General del importante proyecto, Ing. Rolando Dávila Trinidad, durante la conferencia de prensa que ofreció al medio día en el propio campamento. El citado funcionario de INDU-PERU, organismo que invertirá 8,500 millones de soles en la ejecución de la mencionada obra (todo el proyecto), arribó de Lima conjuntamente con dos técnicos canadienses que supervisarán los trabajos de edificación.

Dávila dijo que las obras civiles, estructurales y electromecánicas se desarrollarán en gran escala a partir de marzo entrante. Participarán en ellas expertos finlandeses, norteamericanos, suecos, franceses, alemanes, ingleses y mexicanos, así como alrededor de dos mil tra-

bajadores peruanos que laborarán en dos turnos diarios.

La fábrica ocupará una extensión de 100 mil metros cuadrados y ha sido diseñada para el acoplamiento de una segunda máquina que permitirá a nuestro país suministrar el 100 por ciento de papel periódico, dentro de cinco años.

maquinaria es confeccionada en Finlandia y que en mayo próximo será embarcada con el destino al puerto de Salaverry. Su peso es de dos mil quinientas toneladas y puede producir hasta 110 mil toneladas anuales de papel periódico.

El proyecto de INDUPERU comprende, asimismo la instalación de una planta desmeduladora en la Cooperativa Agraria Casa Grande, que proveerá de pulpa del bagazo de la caña de azúcar, la principal materia prima.

El Ing. Dávila Trinidad destacó el gran avance alcanzado por los técnicos peruanos que trabajarán en la cimentación de los edificios, maquinarias, cálculos estructurales y otros servicios.

El asentamiento de la maquinaria principal, tarea delicada y desconocida en nuestro medio, estará a cargo de la Compañía norteamericana Rust Engineering. La supervisión de los trabajos de construcción lo hará la firma canadiense Commonwealth Construction Co. Ltd., a través de sus Gerentes General y de Compras, C. J. Tunschel y C. C. Sutherland, estuvieron hoy en Santiago de Surco.

INDUSTRIAS DEL PERU

INDUPERU

PROYECTO PAPEL PERIODICO

Se comunica a los señores Proveedores de Bienes y Servicios en general que de acuerdo al D.L. N° 22332, el Proyecto Papel Periódico ha sido transferido con fecha 8-11-78 a Sociedad Paramonga Ltda. por lo que se está cerrando el Balance del Proyecto al 07 de noviembre del presente año. Agradeceremos se sirvan enviar las facturas que tengan pendiente a más tardar el 30 del presente a nuestro domicilio en la Calle Siete N° 229. La Molina.

La Empresa no se responsabiliza por las facturas presentadas después de la fecha indicada.

P. J. 63

La Molina, 22 de noviembre de 1978

EL COMERCIO 26-11-78

"EL COMERCIO" 4 de Abril 1976

El Perú se abastecerá de papel

Según estadísticas de nuestro intercambio comercial, anglicente gestiones apreciable suma de divisas en la importación de papel periódico. El hecho asume gravedad por constantes alza del producto. Así, en el segundo semestre del año pasado, Canadá anunció que el valor del papel, por tonelada, subiría a partir de este año en una cantidad estimada entre 15 y 25 dólares. Entonces, el valor era de 246 dólares la tonelada, en Canadá, y 239 dólares en Estados Unidos.

Si consideramos el monto anual de nuestras importaciones —70 mil toneladas— el precio vigente hasta 1975, estaríamos invirtiendo alrededor de 30 millones de dólares al año. Con los aumentos anunciados, la cifra es actualmente mucho mayor.

Frente a esta situación no quedaba otra disyuntiva que lanzarnos a concretar planes para producir nuestro propio papel. Y esta idea está a punto de materializarse con la iniciación de las obras de infraestructura, en el norte del país.

En este hecho, hay dos aspectos dignos de destacarse. Primero, que el Perú da los primeros pasos para autoabastecerse de papel periódico; segun-

do, que vamos a ser el primer país del mundo en fabricar papel periódico mediante el empleo de una materia prima hasta entonces inédita. Nos referimos al bagazo de la caña de azúcar. Se trata, como se ve, de un proyecto novedoso y que va a requerir tecnología especial, para cuyo logro se está ya preparando la correspondiente mano de obra calificada.

La fábrica de Santiago de Cao comenzará a producir a fines de 1977, y se estima que la producción inicial será del orden de 110 mil toneladas anuales. Esta producción representa 40 mil toneladas más del consumo nacional y, como ya lo expresamos, un ahorro en divisas de unos 30 millones de dólares. Más adelante, cuando la fábrica funcione a plenitud, el rendimiento se duplicará. De este modo, no sólo cubriremos la demanda interna, sino que estaremos en condiciones de exportar el excedente, en particular a los países del Grupo Andino, lo cual representa una ventaja más.

La magnitud de la empresa, la audacia de su concepción y las perspectivas de colocar buena parte del producto en otros países, son suficientes elementos de juicio para recibir el proyecto con optimismo.

Diarios de la Gran Lima y provincias subirán precio

Desde mañana "El Comercio" costará 5 soles 50

El Gobierno ha autorizado mediante Resolución N° 002-76-IT/DGI a reajustar los precios de los diarios de la Gran Lima y Provincias.

El nuevo precio del diario "El Comercio" desde mañana lunes será de 5.50 de lunes a sábado y 6.00 soles los días domingos.

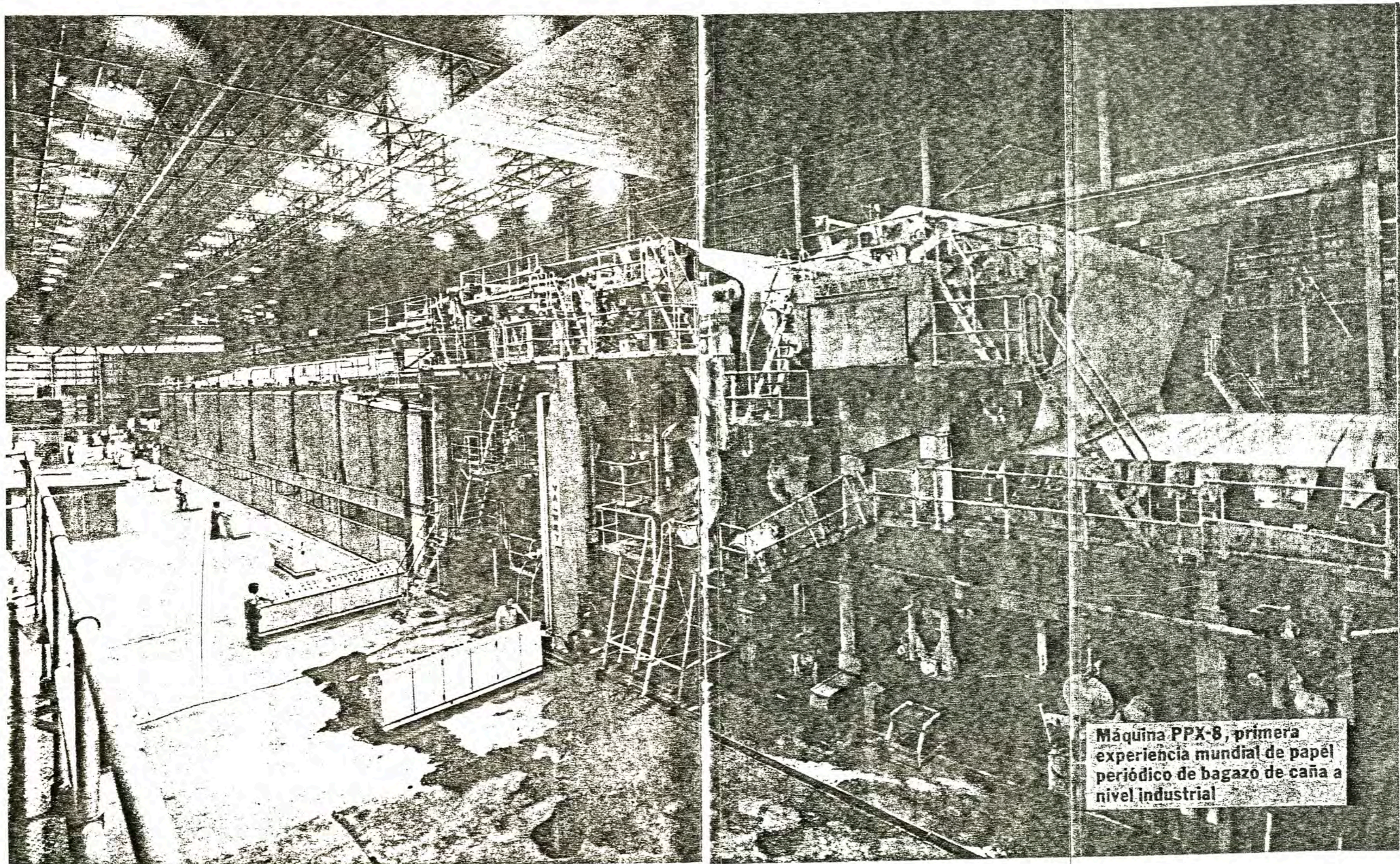
El dispositivo legal indica que para el reajuste de los nuevos precios se ha tomado en cuenta el alza que ha experimentado el papel periódico en el mercado internacional y los aumentos significativos de mano de obra, factores que inciden en los costos de manufacturas de los diarios.

Señala que el papel periódico ha sido considerado como producto del Sistema de Control de Precios, impuesto por el Gobierno.

Asimismo, la Resolución Suprema N° 010-76-CO/AJ de fecha 15 de enero ha autorizado a la Empresa Nacional de Comercialización de Insumos (ENCI) a vender, a partir de la fecha, el papel para diarios a 20,300 soles la tonelada.

Las resoluciones están firmadas por el Presidente de la República y refrendada por los Ministros de Economía y Finanzas, Turismo e Industria y de Comercio.

"EL COMERCIO" Lima, Domingo 18 de Enero 1976.



Máquina PPX-8, primera experiencia mundial de papel periódico de bagazo de caña a nivel industrial

EMPRESAS DEDICADAS A LA MANUFACTURA DE PAPELES
Y CARTONES EN EL PERU

- 1.- Sociedad Paramonga Ltda. Paramonga.- Dpto. Lima.
Productos: Papel kraft, sulfito, higiénico, poster, bond, papel manila, burdo azul, cartón corrugado, duplex, cometa, cartulina, envolver, crepé, etc.
- 2.- Industrias de Papel S.A. Chaclacayo. Dpto. Lima.
Productos: Papel para corrugar, kraft, embalaje, bond, carátula de color y cartón.
- 3.- Compañía Celulósica y Papelera del Norte S.A.
Cooperativa Cayaltí. Chiclayo. Lambayeque.
Productos: kraft para bolsas, burdo azul y cartón para corrugar.
- 4.- Sanitaria Peruana S.A. Santiago de Surco. Lima.
Productos: Papel higiénico y tissue.
- 5.- Isaac R. Lindley, Fábrica de Cartón. Lurigancho.
Lima.
Productos: Cartón.
- 6.- Massari Hnos.- Vitarte. Lima.
Producto: Cartón.
- 7.- Papelera Peruana S.A. Chosica. Lima.
Productos: bond, copia, higiénico, servilletas, burdo, sobre, kraft, embalaje, cartón blanco y gris.

- 8.- La Piedra Liza S.A. Rímac. Lima.
Productos: carátulas, embalaje y cartón.
- 9.- Sucesión de Antonio Mazzini S.A. Lima.
Producto: Papel gris para embalaje.
- 10.- Papelera Pucallpa S.A. Pucallpa. Ucayali.
Productos: Cartón o papel para escritura.

UBICACION DE FAERICAS DE PAPEL, CARTON Y CELULOSAPERU. (Fig. 1.1)

1.3. DATOS ESTADISTICOS.

A continuación se insertan cuadros estadísticos tomados de fuentes autorizadas, cuyo contenido nos servirán para referirnos repetidas veces en el desarrollo del tema.

PRODUCCION MUNDIAL DE PAPEL.

La importancia del papel en la vida moderna puede deducirse si comparamos el enorme porcentaje de crecimiento de su producción en los últimos años.

A continuación se puede apreciar en esta lista, la producción de papel de algunas naciones, calculadas en millones de toneladas cortas.

CUADRO N° 1.1

Mundo: Producción en Millones de toneladas cortas de
papel y cartón (1)

	<u>1956</u>	<u>1958</u>	<u>1964</u>
1.- Estados Unidos	31.4	38	41.2
2.- Canadá	8.5	9	9.7
3.- Gran Bretaña	3.6	4.	4.9
4.- Alemania Occidental	2.9	3	4.4
5.- Rusia	2.8	3	4.5
6.- Japón	2.8	3	8.1
7.- Francia		2	
8.- Suecia		2	
9.- Finlandia		2	
10.- Italia		1	
42.- Perú	<u>0.0560</u>	<u>-</u>	<u>0.0775</u>
TOTAL MUNDIAL	68.500		103.100

En esta lista se consideran solamente las naciones de mayor volumen de producción.

También se puede apreciar en esta lista que la producción mundial ha aumentado en un 50%, de 1956 a 1964.

Las naciones libres del mundo producen el 90% del papel, cartón y pulpa.

Predicciones basadas en estimaciones de población y en los nuevos productos y los nuevos usos que constantemente se están desarrollando, indican que la producción de papeles y cartones aumentará globalmente entre 60% y 100% en los próximos 25 años en los Estados Unidos. Canadá es el líder de la producción mundial de papel periódico, manufactura más de la tercera parte de la producción de papel periódico del mundo, puede apreciarse esto en la lista siguiente:

CUADRO N° 1.2

Mundo: Producción Mundial de Papel Periódico en millones de toneladas métricas

1.- Canadá	8.759
2.- Estados Unidos	4.166
3.- Japón	2.513
4.- U.R.S.S.	1.432
5.- Suecia	1.368
6.- Finlandia	1.328
7.- Noruega	0.582
8.- Alemania R.F.	0.532
9.- Reino Unido	0.371
10.- Italia	0.282
11.- Francia	0.273
12.- Sudáfrica	0.237
13.- Australia	0.225

//..

Mundo: Producción Mundial de Papel Periódico en millones de toneladas métricas

14.- Corea S.	0.214
15.- Austria	0.176
16.- Países Bajos	0.171
17.- Chile	0.125
18.- España	0.116
19.- Brasil	0.109
20.- Argentina	0.109
21.- Bélgica	0.102
22.- México	0.075

(1) Anuario de Recursos Forestales FAO.

FIG. 1-2 PRODUCCION DE PAPELES Y CARTONES EN PAISES DE MAYOR PRODUCCION.

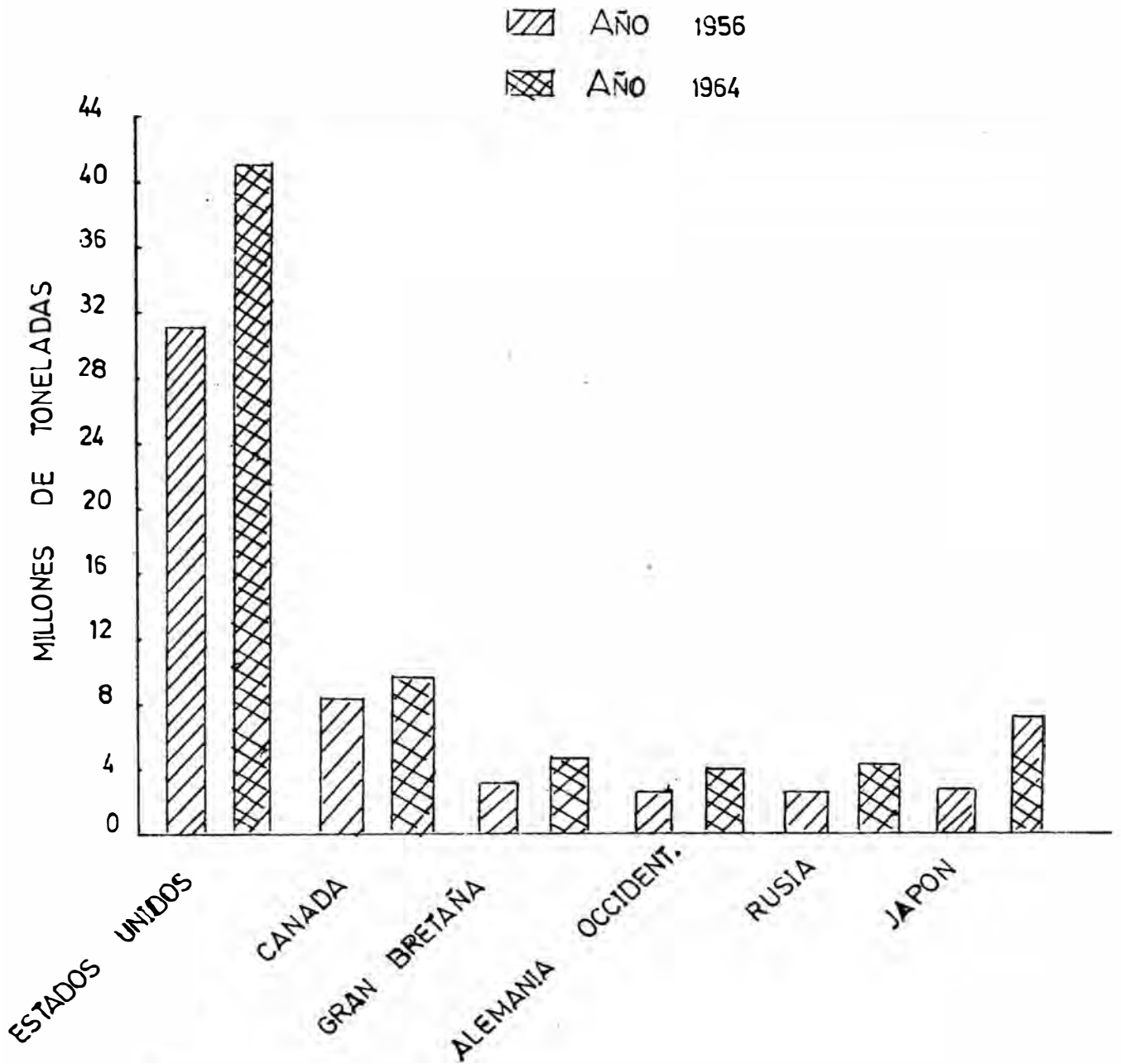


FIG. 1-3 PORCENTAJES DE PRODUCCION DE PAPELES Y
CARTONES A NIVEL MUNDIAL EL AÑO
1964

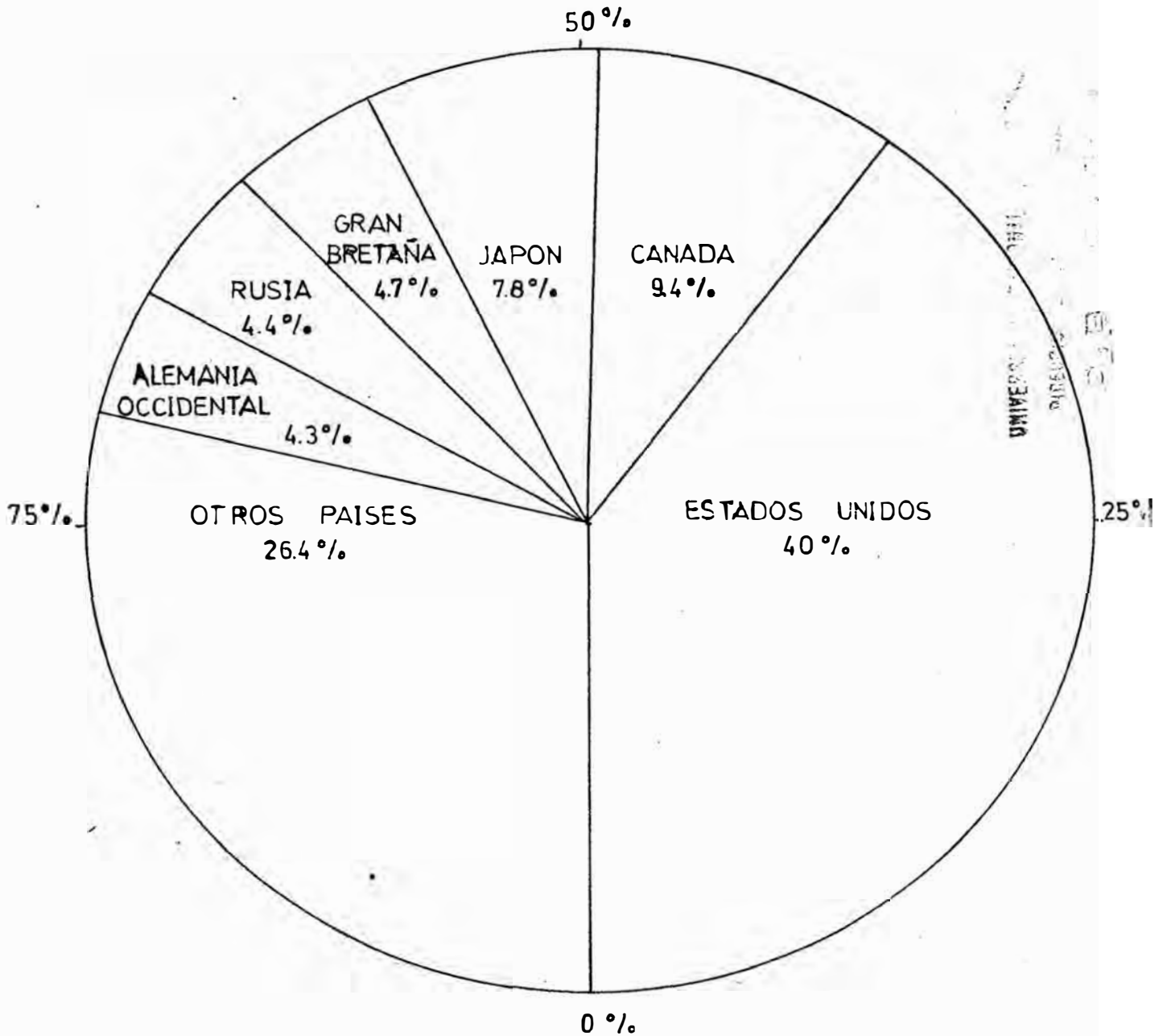
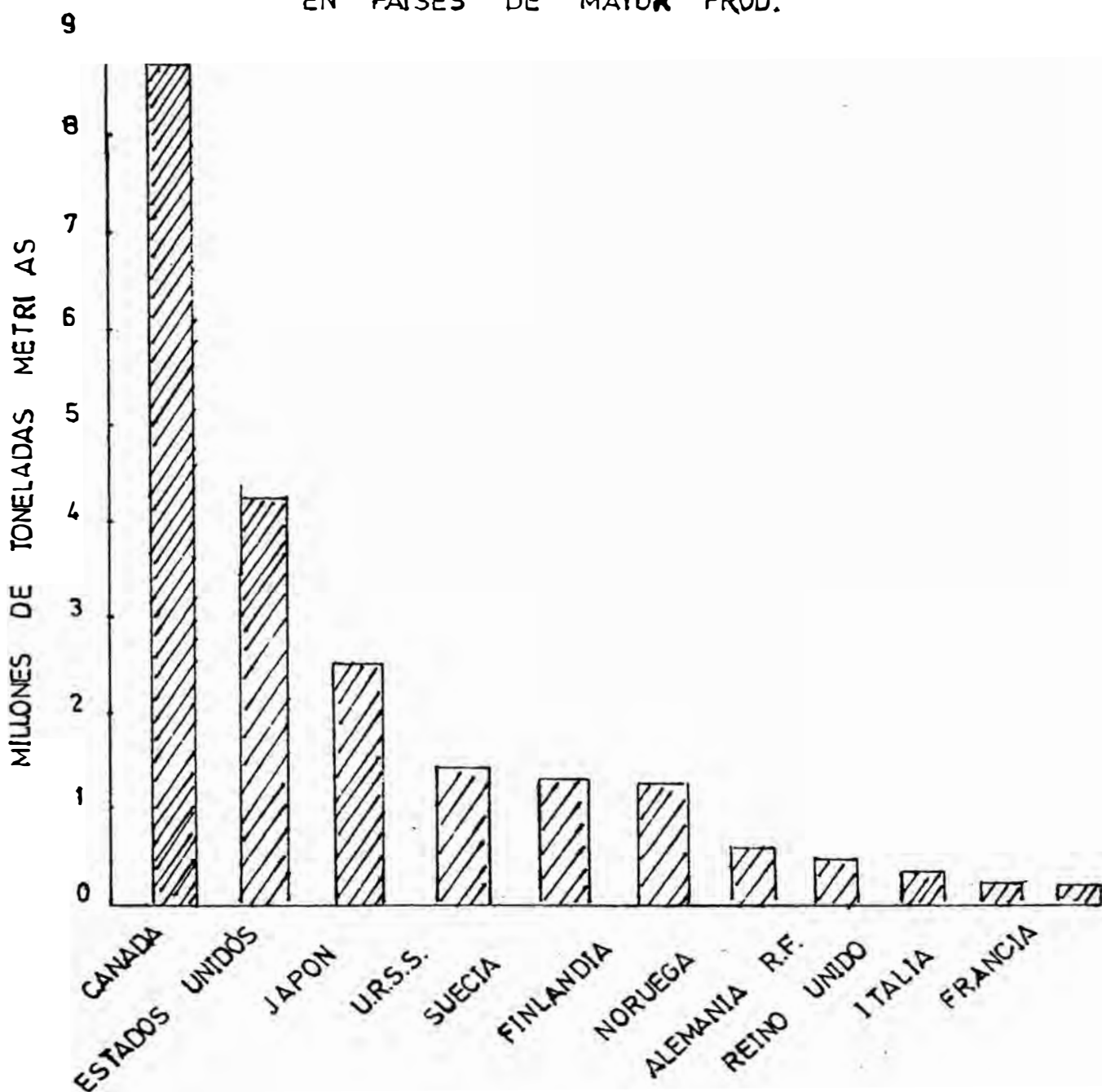


FIG. 1-4 PRODUCCION DE PAPEL PERIODICO
EN PAISES DE MAYOR PROD.



CONSUMO DE PAPEL.

Si observámos cuidadosamente el panorama mundial en el consumo de papel en general notamos claramente que en las estadísticas figuran preferentemente el consumo per cápita de los pueblos más desarrollados.

Se ha dicho que el consumo de papel de un país indica su grado de civilización. Sea o no cierta esta afirmación, el caso es que en los Estados Unidos consumen más papel per cápita que cualquier otro país (Ver Cuadro 1.3). La Nación China a pesar de ser la iniciadora de la manufactura del papel, se rezagó en el consumo, se estima que es de 3 libras-hombre al año el consumo del papel en aquella nación.

A continuación (1) se muestra el consumo per cápita del papel de 10 naciones.

CUADRO N° 1.3

Mundo:	Consumo de <u>Papel per cápita</u> , en libras
1.- Estados Unidos	420
2.- Canadá	280
3.- Suecia	200
4.- Reino Unido	180
5.- Norway	160
6.- Suiza	160

///..

///..

Mundo: Consumo de Papel per cápita, en libras

7.- Australia	160
8.- Dinamarca	140
9.- Alemania Occidental	130
10.- Rusia	30

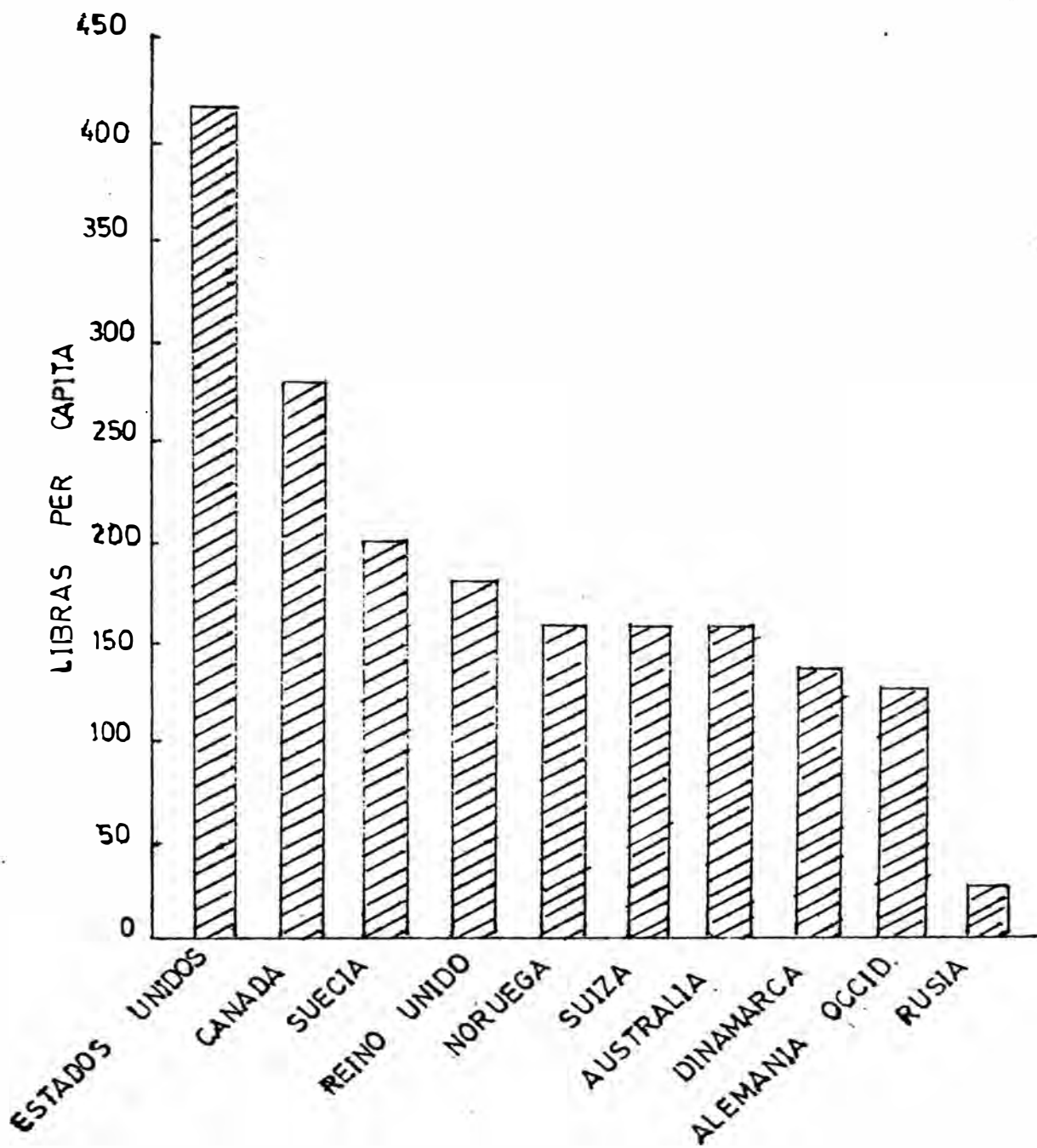
CUADRO N° 1.4

Mundo: Consumo de Papel Periódico per cápita, en Kgs.

	<u>1951</u>	<u>1961</u>	<u>1963</u>
América del Norte	34.0	35.2	34.2
Latinoamérica	2.6	3.4	3.1
Europa	5.0	9.6	9.7
U.R.S.S.	1.2	2.0	2.3
Pacífico	17.1	24.5	22.5
Africa	0.4	0.6	0.9
Asia	0.3	0.9	1.0
Mundo	3.6	4.7	4.7

Es interesante hacer notar que el consumo de papel per cápita en los Estados Unidos se ha quintuplicado en los últimos 50 años y que no se le ve fin a este crecimiento.

FIG.1-5 CONSUMO PER CAPITA DE PAPEL EN VARIOS PAISES



PERU

PRINCIPALES PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA DEL PAPEL

GRUPO CIU MODIFICADA 3411

Orden Correlativo	CIU Anterior	Código Producto	PRODUCTOS	Unidad de Medida	1 9 7 5			1 9 7 6 2)		
					1)	Cantidad	Valor (Miles de S/.)	1)	Cantidad	Valor (Miles de S/.)
01	271	641.9.16	Papel para Corrugar	T.M	1	3 401	32 937	1	2 754	33 876
02	271	641.5.04	Cartón Duplex	T.M	2	5 798	142 542		6 308	186 732
03	271	641.5.01	Cartón Gris	T.M	6	6 092	102 912	5	6 033	132 045
04	271	641.9.16	Cartón Lincr	T.M	2	32 359	517 603	2	10 750	196 724
05	271	641.5.05	Cartón Paja	T.M	1	3 237	50 280	1	1 964	37 878
06	271	641.9.17	Cartón Para Corrugar	T.M	2	17 041	201 573	2	18 415	267 999
07	271	641.3.03	Papel para Embalaje	T.M	4	2 569	45 793	3	2 338	46 973
08	271	641.2.02	Papel Bond	T.M	4	25 864	703 483	3	26 584	735 248
09	271	641.3.02	Papel Kraft	T.M	7	33 650	641 449	6	33 092	738 863
10	271	641.3.02	. Prod. para Autoconsumo	T.M	2	391	-	1	116	-
11	271	641.5.16	Papel Sanitario sin fraccionar (En Bobina)	T.M	2	17 939	388 775	-	-	-
12	271	641.5.16	. Prod. para Autoconsumo	T.M	3	3 944	-	3	4 499	-
13	271	641.5.16	. Producción Transferida	T.M		-	-	1	10 425	234 227
14	271	641.5.07	Papel Sulfito	T.M	3	5 080	165 246	2	1 191	42 915
15	271	251.5 (01.02)	Pulpa de Bagazo (Blanqueada y sin blanquear)	T.M	1	3	37	2	845	8 351
16	271	251.5 (01.02)	. Producción para Autoconsumo	T.M	2	93 307	-	1	37 077	-

1) Número de Establecimientos registrados con 10 y más Personas Ocupadas

2) Cifras Preliminares. El valor del producto no incluye los impuestos específicos al consumo y los D.L. 21070 - 21497

FUENTE

INCTI, Dirección de Estadística

RELACION DE EMPRESAS PRODUCTORAS DE LOS PRODUCTOS CONSIDERADOS

- EN EL GRUPO CIUDAD

EMPRESAS PRODUCTORAS.	Registro Industrial de los Establecimientos	Ubicación Geográfica del Establecimiento	Productos Elaborados por el Establecimiento (Orden Correlativo)
Industrias del Papel S.A.	4501	Lima - Lima	01 - 02
Sociedad Paramonga Ltda.	950	Lima - Chancay	02-03-04-05-08-09-10*
Papeles Peruanos de Pucallpa S.A.	13050	Loreto - Cm. Portillo	11*-13* *-14-15*-16* 02*-03*-07-08-09*-10** 14**
Fca. de Cartón y Papel La Piedra Liza S.A.	369	Lima - Lima	03-07-09
La Papetera Peruana	706	Lima - Lima	03-08-14*
Fca. de Papel y Cartón y Derivados Vitaris S.A.	9712	Lima - Lima	03
Papelería Zarate S.A.	11130	Lima - Lima	03-12
Cía. Papelería Trujillo	14210	La Libertad - Trujillo	04-06-07-09-15-16
Administradora Industrial S.A.	5750	Lima - Lima	07-09-12
Industrial Papelería Atlas S.A.	13244	Lima - Lima	08*
Cía. Celulósica y Papelería del Norte S.A.	966	Lambayeque - Chiclayo	06-09-10*
Fca. de Papeles Paracas S.A.	12911	Callao	12
Soc. de Papeles	845	a - Lima	

FUENTE

INCTI, Dirección de Estadística

Dejó de producir en 1976

Empezó a producir en 1976

RELACION DE EMPRESAS PRODUCTORAS DE LOS PRODUCTOS CONSIDERADOS

- EN EL GRUPO CIU 342

EMPRESAS PRODUCTORAS	Registro Industrial de los Establecimientos	Ubicación Geográfica del Establecimiento	Productos Elaborados por el Establecimiento (Orden Correlativo)
Sociedad Paramonga Ltda.	845	Lima - Lima	01-02 **
Sociedad Paramonga Ltda.	953	Lima - Chiclayo	01 *-02 **
Cía. Celulosa y Papelera del Norte	5736	Lambayeque - Chiclayo	01
Fca. de Envases e Imprenta Sparrow	1669	Lima - Lima	03-05
Sociedad Paramonga Ltda.	13136	Lima - Chiclayo	03-04 *
Cerruti Fca. de Envases de Cartón S. A.	15169	Lima - Lima	03
Industrias del Cartón S.A.	15224	Lima - Lima	03
Fca. de Envases Santa Martha S. A.	16419	Lima - Lima	03
ANCA S. A.	461	Lima - Lima	05
Talleres Gráficos Eyzaguirre S.A.	619	Callejón	05
Iberia S.A. Industria del Offset	1569	Lima - Lima	05
Santiago Valverde S. A.	1677	Lima - Lima	05
Envases San Martí S. A.	1706	Lima - Lima	05
Tipografía Santa Rosa S. A.	2062	Lima - Lima	05
Talleres Gráficos Ceail S.A.	3054	Lima - Lima	05
Establecimientos Gráficos Varese S. A.	5910	Lima - Lima	05
Suarez S. A. Talleres Gráficos	8052	Lima - Lima	05
Litográfica del Perú S. A.	8182	Lima - Lima	05
Cuzzi y Cía. S. A.	8419	Arequipa - Arequipa	05
Editorial, Impresiones y Distrib. Violeta Lock	8521	Lima - Lima	05
Industria Gráfica F. Castro Dasilva S. A.	7053	Lima - Lima	05
Impresión y Edición de Libros Rey Jiménez S. A.	7606	Lima - Lima	05
Editorial Imprenta El Siglo	12467	Lima - Lima	05
Editorial Universo	12590	Lima - Lima	05*

25

CUADRO N° 1.8
 RELACION DE EMPRESAS PRODUCTORAS DE LOS PRODUCTOS CONSIDERADOS
 - EN EL GRUPO CIIU 3512 -

EMPRESAS PRODUCTORAS	Registro Industrial de los Establecimientos	Ubicación Geográfica del Establecimiento	Productos Elaborados por el Establecimiento (Orden Correlativo)
Litográfica Latina S. A.	13199	Lima - Lima	05.
Ind. Gráficas San Jerónimo S. A.	13468	Lima - Lima	05.
Imprenta República S. A.	13727	Lima - Lima	05***
Print Colors S. A.	15566	Lima - Lima	05.
Todo Color S. A.	15867	Lima - Lima	05..
Empresa Editora Casa del Contador S. A.	16321	Callao	05*
Lito Press S. A.	14933	Lima - Lima	05
Yulmo S. A.	5158	Lima - Lima	05.
Cartonería A B C S. A.	631	Lima - Lima	05.
Cia. Gráfica S. A. COGRAFSA	8815	Lima - Lima	05.
Editorial e Imprenta El Correo S.A.	8889	Lima - Lima	05.
Swiss Print S. A.	10336	Lima - Lima	05
Gráfica Larson S. A.	464	Lima - Lima	05.
Establecimientos Caritg S. A.	910	Arequipa - Arequipa	05*
Tipografía Venus S. A.	1481	Lima - Lima	05.
Gráfica Vipe S. A.	1667	Lima - Lima	05*
Gráfica Bolívar S. A.	1792	Lima - Lima	05.
Imprenta Juan Calle	6033	Lima - Lima	05.
Artes Gráficas S. A.	6396	Lima - Lima	05.
Gráfica Zeta de Pilar de Guislain e hijos	6562	Lima - Lima	05..

RELACION DE EMPRESAS PRODUCTORAS DE LOS PRODUCTOS CONSIDERADOS
- EN EL GRUPO CIU 3412 -

EMPRESAS PRODUCTORAS	Registro Industrial de los Establecimientos	Ubicación Geográfica de los Establecimientos	Productos Elaborados por el Establecimiento (Orden Correlativo)
Novográfica S.A.	6924	Lima - Lima	05
Envases Mayurí Huamán S.A.	5965	Lima - Lima	05 *
Industrial Cerbo S.A.	6626	Lima - Lima	05
Envases Industriales S.A.	13082	Callao	05 *
Fca. de Calzado El Diamante A. Pinasco S.A.	14692	Lima - Lima	05 * - 06
Imprenta El Condor S.A.	10526	Lima - Lima	05 *
Talleres Gráficos Ciudad S.A.	1714	Lima - Lima	05
Editorial e Imprenta Apolo Emilio D'onofrio V. Jorge G. Cuevas Combe S.A.	12754 14653	Lima - Lima Callao	05 05
Litografía e Imprenta Samamé S.A.	90721	Lima - Lima	05
Editorial Litográfica La Confianza S.A.	8610	Lima - Lima	05
Editorial Ausorio Talleres Gráficos S.A.	4230	Lima - Lima	05 **
Talleres Gráficos Quiroz	7276	Lima - Lima	05 **
Lito Color	7793	Lima - Lima	05 **
Segundo F. Phocco	8516	Lima - Lima	05 **
Editorial Rocarno S.A.	11459	Lima - Lima	05 **

FUENTE : INCTI - OSP - Dirección de Estadística

* : Dejó de producir en 1976

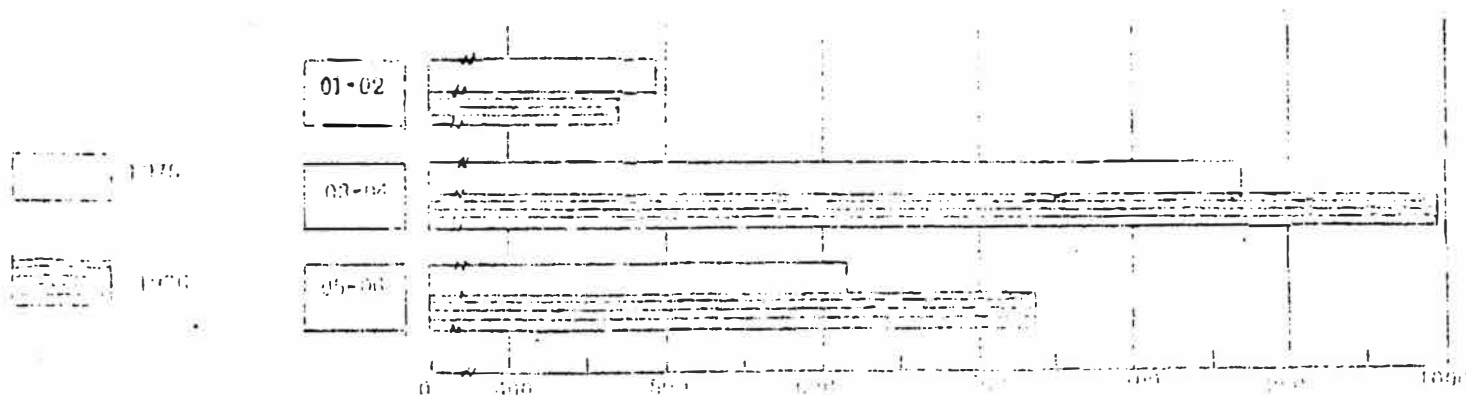
** : Empezó a producir en 1976

PERU PRINCIPALES PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA DE FABRICACION DE PRODUCTOS DE PAPEL

GRUPO CIU MODIFICADA 3.12

Orden Correlativo	CIU Anterior	Código Producto	PRODUCTOS	Unidad de Medida	1 9 7 5			1 9 7 6 2)		
					1)	Cantidad	Valor (Miles de S/.)	1)	Cantidad	Valor (Miles de S/.)
01	272	642.1.01	Bolsas de Papel Multihojas	Miles	3	74 060	495 867	2	28 177	119 401
02	272	642.1.01	. Produc. Transferida	Miles	-	-	-	2	39 087	350 557
03	272	642.1.02	Cajas de Cartón Corrugado	Miles	5	61 26	870 572	5	53 256	974 841
04	272	642.1.02	. Produc. Transferida	Miles	-	"	"	1	1 272	22 898
05	272	642.1. (03.04)	Cajas de Cartón Liso y/o Plegable	Miles	40	785 564	614 591	44	751 851	714 291
06	272	642... (03.04)	. Produc. Transferida	Miles	-	"	"	1	3 542	20 789

PRODUCTOS



1) Número de Establecimientos registrados con 10 y más Personas Ocupadas

2) Cifras Preliminares. El valor del producto no incluye los impuestos específicos al consumo y los D.L. 21070 - 21497

CUADRO N° 1.11

SITUACION DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL AVANCE DE RESULTADOS

Diciembre de 1980

Ante el período acumulado de Enero a Diciembre de 1980, la actividad industrial, medida por el índice preliminar del volumen de la producción manufacturera en base a una sub-muestra de industrias seleccionadas generó para el sector párrafo total un crecimiento del orden de 5,4 por ciento en comparación con el mismo período del año anterior. Así mismo el estrato fabril bajo la administración del Ministerio de Industria, Turismo e Integración (MITI) Secretaría de Industria, mostró un crecimiento del orden de 9,0 por ciento para el mismo período de estudio.

De las actividades industriales que registraron tasas positivas durante este período fueron: Transportes 61,8%, Metales no ferrosos con 21,4%, Maquinarias No Eléctricas con 19,6%, productos Químicos diversos con 17,7%, productos del Caucho con 16,4%, Maderas con 16,3%, Editoriales con 14,6%, Maquinaria eléctrica con 11,7%, Calzado de Cuero con 11,4%, Metales ferrosos con 7,7%, industrias básicas del Hierro y Acero con 6,6%, Sustancias Químicas industriales con 6,1%, la industria del vidrio y productos del vidrio, refinarias del petróleo, Textil y Alimentos tuvieron tasas del orden de 5,5%, 1,7%, 0,4% y 0,1% respectivamente, por el contrario las actividades industriales que registraron tasas negativas en este mismo período fueron: fabricación de harina de trigo con -9,6%, Metales no ferrosos con -3,4% y papel y productos de papel con -2,9%.

INDICE DE LA PRODUCCION INDUSTRIAL
(BASE : 1973 = 100)

Meses	Meses												Promedio 1973-1978
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	
TOTAL 1/	116.4	110.2	116.7	126.0	135.9	122.5	123.1	120.8	128.1	135.2	127.9	137.3	114.7
	104.3	107.6	119.7	119.8	116.5	113.4	114.6	123.0	119.4	130.9	126.2	122.6	113.2
	113.3	106.3	110.8	109.7	113.5	112.7	111.3	107.2	115.5	120.7	123.2	122.1	112.9
Cambio (%)	11.6	2.4	- 2.5	6.8	16.5	8.0	7.2	- 1.8	3.1	3.3	1.3	12.0	5.5
	- 7.9	1.2	8.0	9.2	7.6	0.6	3.1	14.7	3.4	8.5	2.4	0.4	3.8
MITI 2/ 1/	106.3	101.1	104.9	118.7	120.4	116.1	115.8	114.9	117.1	127.9	104.9	125.3	110.4
	94.7	96.6	105.3	98.2	106.6	104.6	104.6	110.8	113.4	115.2	116.8	113.9	107.6
	100.7	96.7	107.3	108.4	103.1	100.9	104.9	112.2	103.6	107.2	112.6	105.0	105.7
Cambio (%)	12.2	4.7	-0.4	19.7	12.7	11.0	10.5	5.7	6.4	11.0	6.8	12.6	9.2
	- 6.0	- 0.1	-1.9	- 8.5	3.6	3.7	- 0.3	- 1.2	0.5	7.5	4.7	8.5	3.9

Los datos son "Avances de resultados" obtenidos de una sub-muestra del total de empresas seleccionadas para efectuar el cálculo del índice de producción mensual. Estos resultados son ajustados posteriormente a los datos obtenidos con la "muestra total" y que se publican en el Boletín (Indicadores del Sector Manufacturero).

Corresponde a la actividad industrial del sector párrafo, asignado a la administración del Ministerio de Industria, Turismo e Integración.

"EXPRESO" (26-7-1982)

Comportamiento por sectores

Alimentos: todavía no da muestras de recuperación de la recesión que viene sufriendo desde 1976, con excepción de la que tuvo en 1980 debido a mayor producción de conservas de pescado. A fin de 1981 muestra una caída de -0.2%. Este comportamiento es influenciado por la menor producción de azúcar (-15%) que tiene un peso importante (16%).

Bebidas: muestra un crecimiento leve de 1.3%, debido a que la industria cervecera acusó una retracción en su producción (-1.1%), por factores de precios y pérdida de dinamismo en sus exportaciones. La producción de bebidas gaseosas fue la que le imprimió dinamismo, al crecer en 11.5%.

Textiles: si bien es cierto que a final de año mostró crecimiento, se encuentra en situación bastante delicada. Durante los primeros meses de año 1980 esta industria fue afectada por una prolongada paralización laboral, ocasionando bajos niveles de producción. Los problemas que afronta esta industria están relacionados con la racionalización del CATEX, la revalorización del dólar, las prácticas proteccionistas de los países industrializados y los elevados costos fijos derivados de su sobredimensionamiento, entre otros.

Calzado de cuero: esta es otra de las industrias que se encuentra con problemas de producción; al finalizar 1981 mostró una caída en su producción de -6.1%, debido a problemas laborales.

~~Industria de papeles: esta industria mostró un crecimiento de 2.5%. Su producción se basa en el consumo interno de papeles para la producción de libros, revistas, periódicos, documentos, debido a la construcción de los edificios del Estado.~~

~~Educativos: esta industria mostró un crecimiento de 2.5%.~~

Sustancias químicas industriales: a fin de año mostró un crecimiento de 0.4%, debido a problemas laborales, la disminución en la producción de insumos para la industria textil, y a la retracción que sufrió la producción de algunos compuestos y ácido nítrico.

Productos químicos diversos: crecimiento de 4.5%, debido a dinamismo de los productos farmacéuticos y de tabaco.

Productos de caucho: esta industria ligada con la producción y mantenimiento de vehículos logra crecimiento de 7.7%, debido principalmente al aumento en la producción de llantas para vehículos y camiones.

Vidrio y productos de vidrio: la de mayor caída (-8.8%), atribuible a problemas laborales y mantenimiento de las plantas que se reflejó en la disminución de la producción de la línea de botellas utilizada en la industria cervecera y varios otros y semiproductos utilizados en la industria de la construcción.

Minerales no metálicos: debido al conflicto con el Ecuador que afectó las exportaciones de cemento a dicho país en los primeros meses del año 81 y a los problemas de energía en la planta de cemento de Yura, logró sólo un crecimiento de 4.0%.

Industria básica de hierro y acero: presentó una tasa negativa de -6.6% por la disminución de bobinas y otros productos laminados y estañados.

Metales no ferrosos: industria afectada por factores internos (problemas laborales) y externos (disminución de precios); a fin de año mostró una caída de -3.1%.

Metales simples: mostró un leve aumento en su ritmo de producción de -1.7% debido a la competencia de productos extranjeros.

Maquinaria no eléctrica: tuvo un importante crecimiento de 3.4% debido a la reducción de insumos por efectos de la competencia de productos importados que ha afectado la producción de la llamada "línea blanca".

Maquinaria eléctrica: luego de presentar en 1980 un crecimiento de 16.4%, en 1981 registra también una tasa positiva de 2.4% por problemas laborales y a la competencia de artefactos eléctricos.

Materiales de transporte: en esta agrupación destaca la producción de la industria automotriz, que mantiene altos niveles de producción a pesar de la competencia de vehículos importados. A finales de año mostró un crecimiento de 20.0%.

VARIACION RELATIVA (%) DE INDICES DE PRECIOS EX-FABRICA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES
MANUFACTURADOS EN EL PAIS POR AGRUPACIONES

(BASE: 1978 = 100.0)

PERIODO : DICIEMBRE 1978 - 1980

I.	Agrupaciones industriales	Variación de precios (%)			Agrupaciones industriales	Variación de precios (%)	
		Dic. 80 / Dic. 79	Dic. 80 / Set. 80			Dic. 80 / Dic. 79	Dic. 80 / Set. 80
	<u>SECTOR FABRIL TOTAL</u>	<u>52.0</u>	<u>12.3</u>	35	<u>SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS</u>	<u>32.2</u>	<u>4.7</u>
	<u>SECTOR FABRIL TOTAL (sin product. export. 1/)</u>	<u>49.5</u>	<u>11.5</u>	351	Sustancias Químicas Industriales	44.9	6.6
	<u>SECTOR FABRIL MITI 2/</u>	<u>55.2</u>	<u>13.4</u>	352	product. Químicos diversos	47.7	15.7
	<u>SECTOR FABRIL MITI (sin product. export.) 3/</u>	<u>57.4</u>	<u>13.4</u>	353	refinerías de petróleo	25.0	0.0
51	31X <u>FAB. HARINA DE PESCADO</u>	<u>59.5</u>	<u>20.8</u>	355	product. del caucho	35.0	12.1
31	<u>ALIMENTO, BEBIDA Y TABACO</u>	<u>60.7</u>	<u>10.5</u>	36	<u>MINERALES NO METALICOS</u>	<u>31.4</u>	<u>5.5</u>
	313+12 <u>productos Alimenticios</u>	<u>59.0</u>	<u>8.5</u>	362	Vidrio y productos de vidrio	35.3	10.3
	313 <u>bebidas</u>	<u>67.5</u>	<u>17.8</u>	369	Art. Minerales no Metálicos	25.7	0.0
	314 <u>Tabaco</u>	<u>64.3</u>	<u>14.6</u>	37	<u>METALICAS BASICAS</u>	<u>59.0</u>	<u>23.8</u>
	32 <u>TEXTILES, CONFECCIONES Y CUERO</u>	<u>70.3</u>	<u>20.1</u>	371	Ind. Básicas de Hierro y Acero	43.8	53.7
	321 <u>Textiles</u>	<u>70.3</u>	<u>20.1</u>	372	Ind. Básicas Metales no Ferrosos	55.3	17.1
34	<u>PAPEL, IMPRENTA Y EDITORIAL</u>	<u>53.7</u>	<u>8.7</u>	38	<u>IND. METALICAS Y MAQUINARIAS</u>	<u>55.5</u>	<u>9.1</u>
	341 <u>papel y productos de papel</u>	<u>63.5</u>	<u>14.4</u>	381	productos Metálicos	13.7	2.3
	342 <u>Imprenta y Editoriales</u>	<u>66.5</u>	<u>2.0</u>	382	Maquinaria, excepto eléctrica	85.4	8.6
				383	Maquinaria y equipo eléctricos	60.1	17.5
				384	Material de transporte	66.7	10.9

1/
2/
3/

excluye del sector fabril total : Azúcar tipo exportación, harina de pescado y metales no ferrosos
corresponde a las empresas industriales bajo el sector administrativo del Ministerio
excluye del sector fabril MITI : Azúcar tipo exportación

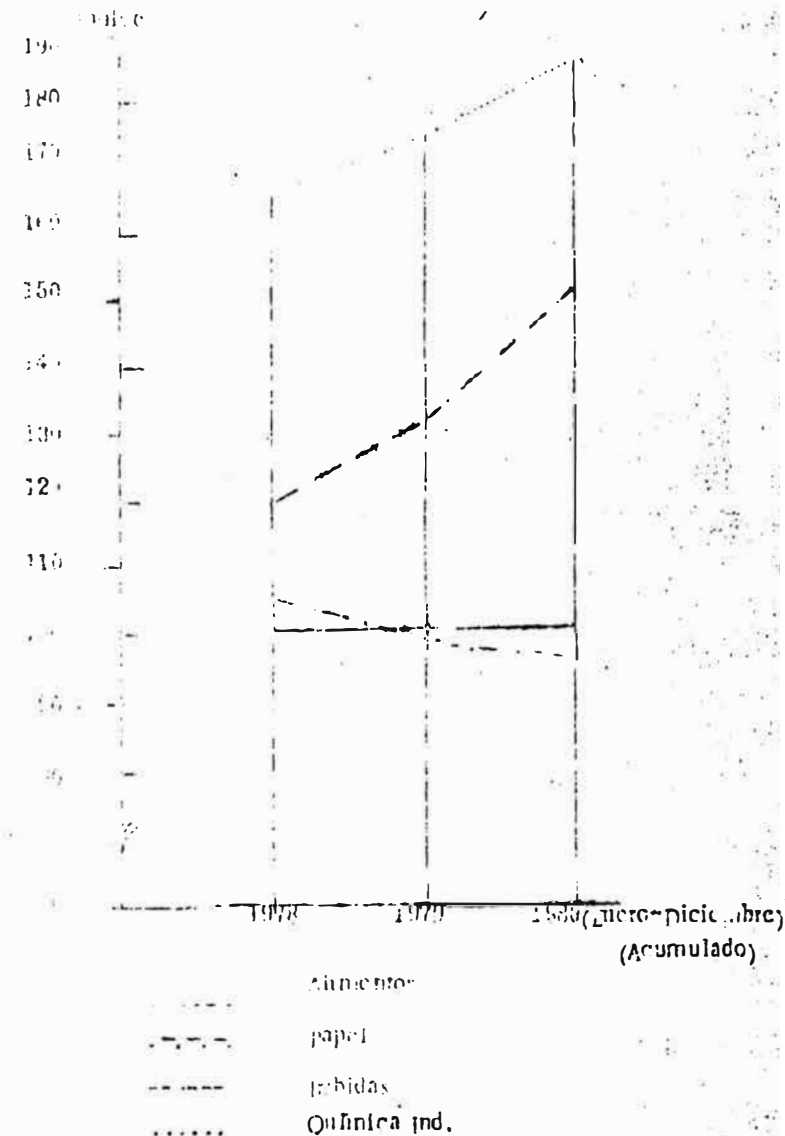
ELABORACION

MITI / OSF de industria / Dirección de estadística y registro - Área de programación y análisis

VARIACION EN EL PERCENTAJE DEL VOLUMEN DE PRODUCCION DE DIVERSOS PRODUCTOS

productos seleccionados	Unidad de Medida	Volumen producido en el período correspondiente (enero - diciembre)		
		1979	1980	Variación (%)
1. IND. DE ALIMENTOS Y BEBIDAS				
1.1 Leche evaporada	TM.	111 639	120 546	8,9
1.2 Harina de trigo	TM.	675 413	660 834	-2,1
1.3 Fideos	TM.	166 731	178 859	7,3
1.4 Aceite p. cocina o mesa	TM.	92 612	101 714	9,9
1.5 Margarinas	TM.	16 244	18 606	14,5
1.6 Aguas Gaseosas	Ml. L.	138 318	229 565	64,9
1.7 Cerveza (plana)	Ml. L.	459 958	529 378	15,1
2. IND. PAPEL, CARTON E IMPRENTAS				
2.1 papel bond	TM.	25 959	31 965	22,9
2.2 papel kraft	TM.	50 982	57 131	12,1
2.3 Cartón p. empaq.	TM.	17 468	12 895	-25,7
2.4 Cartón liner	TM.	19 661	18 258	-7,1
2.5 sacos Multipliegos	Ml.	78 836	76 000	-3,5
2.6 papiers	Ml.	133 474	137 201	2,8
3. PROD. PARA EL SECTOR AGROPECUARIO				
3.1 Alimentos balanceados para aves	TM.	16 677	309 723	1777,8
3.2 Abonos Compuestos	TM.	18 135	21 646	20,7
3.3 Urea	TM.	107 228	124 430	14,9
3.4 Nitrato amonio agrícola	TM.	45 51	51 112	12,2
3.5 Superfosfato de Calcio simple	TM.	9 922	7 822	-21,2
3.6 Sulfato de Amonio	TM.	15 844	14 054	-11,7
3.7 Tráctores Agrícolas	UD.	331	377	13,9
4. PROD. QUIMICOS Y DERIVADOS				
4.1 Acido sulfurico al 98%	TM.	67 777	68 273	0,7
4.2 fibras y filamentos de políester	TM.	9 952	4 466	-54,9
4.3 fibras acrílicas (tow)	TM.	18 231	18 491	1,4
4.4 soda caustica	TM.	62 776	72 009	16,3
4.5 Acido clorhídrico al 33%	TM.	116 724	119 574	2,4
4.6 Acido nítrico al 53%	TM.	80 684	95 737	18,7
4.7 Filado de rayón acetato	TM.	1 136	1 314	15,7

Índice del volumen físico de producción (1979 = 100) período enero - diciembre



RESULTADOS 1/ GENERALES DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL

CUADRO N° 1.14

Fabricación de Papel y Productos de Papel.

341

AÑO 1976
(Unidades y Miles de Soles)

DESCRIPCION	341
1. NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS	97
2. PROMEDIO ANUAL DE PERSONAS OCUPADAS	4 048
2.1 Empleados	3 178
2.2 Obreros	870
3. VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION (CON IMPUESTOS)	10 294 575
3.1 Valor Total de la Producción Anual	9 000 011
3.2 Total de Ingresos por Servicios Industriales y Otros	487 819
3.2.1 Por Ventas de Mercaderías y Otros Bienes	264 309
3.2.2 Por Servicios de Reparación y Otros	223 510
3.3 Variación de Existencias de Productos en Proceso	50 023
3.4 Energía Eléctrica Vendida	7 142
3.5 Impuestos Específicos y Facturados a los Bienes y Serv.	157 489
4. VALOR TOTAL DEL CONSUMO (INSUMOS)	5 142 947
DE ORIGEN NACIONAL	3 827 154
4.1 Materias primas y Materiales Consumidos	3 582 908
4.2 Combustibles y Lubricantes Consumidos	119 000
4.3 Energía Eléctrica Comprada	125 247
4.4 Total Pagos por Servicios Industriales y Otros	301 000
4.4.1 Costo de Mercaderías Vendidas	222 949
4.4.2 Pagos por Trabajos de Carácter Industrial	119 130
4.4.3 Por Repuestos y Accesorios	57 000
4.4.4 Otros Gastos del Establecimiento	11 921
4.5 Envases y Embalajes Utilizados	2 019
4.6 Deducciones de Impuestos a los Bienes y Servicios	154 912
DE ORIGEN EXTRANJERO	1 315 793
4.7 Materias Primas y Materiales Consumidos	1 131 442
4.8 Combustibles y Lubricantes Consumidos	-
4.9 Repuestos y Accesorios Consumidos	184 351
4.10 Envases y Embalajes Consumidos	0
5. VALOR AGREGADO (CON IMPUESTOS)	5 151 628
5.1 Remuneraciones Anuales Pagadas al Pers. Permanente	1 424 000
5.1.1 Total de Sueldos	752 000
5.1.2 Total de Salarios	672 000
5.2 Remuneraciones Pagadas al Personal Eventual	24 000
5.3 Otros Gastos de Personal	134 000
5.4 Valor de la Depreciación Realizada en el Año	281 000
5.5 Valor de Tributos Pagados	21 000
5.6 Monto Neto de Impuestos a los Bienes y Servicios	411 000
5.7 Monto de Impuestos Específicos	100 000
6. VALOR TOTAL DE LA INVERSION ANUAL EN ACTIVO FIJO	480 000
6.1 De la Maquinaria y Equipo	312 000
7. VALOR TOTAL DE LOS ACTIVOS FIJOS AL 31-12-76	3 113 000
7.1 De la Maquinaria y Equipo	2 144 000

1/

Datos Preliminares (Establecimientos Informantes y Omisos de la Encuesta Anual).

1.4. IMPORTACION DE PAPEL PERIODICO.

No tenemos conocimiento alguno de la producción nacional de papel periódico en tiempo pasado ni presente; en los registros nacionales no se encuentra cifra que nos indique cantidad de este tipo de papel de origen peruano. Siendo así se puede afirmar que hasta nuestra época el Perú fue y es importador de papel periódico en su totalidad.

Sabemos que en los años 74-78, la compañía estatal INDUPERU, instaló maquinaria para fabricar papel periódico en Santiago de Cao, Trujillo, pero no llegó a producir por causas que según la prensa de Lima fueron muchas.

El Perú importa 80,000 toneladas de papel periódico por año, de Canadá y Chile principalmente. Esta cifra viene a ser el consumo nacional de este producto.

C A P I T U L O I I

FACTIBILIDAD ECONOMICA

CAPITULO II

FACTIBILIDAD ECONOMICA

En este capítulo haremos un estudio breve del aspecto económico del anteproyecto, con el objeto de tener conocimiento del grado de necesidad que existe en el consumidor por el producto que nos proponemos fabricar, la demanda del papel periódico en el mercado nacional, averiguar la posibilidad del financiamiento, calcular los costos de instalación, fabricación y comercialización. La competencia de los productos importados en el precio y la calidad.

La oferta y la facilidad con que el producto sería colocado en el mercado nacional en la actualidad y en el futuro.

Estimar el volumen de producción, los costos fijos y variables, y las ganancias que se esperan obtener. Conocer la posibilidad de ejecutar este anteproyecto.

2.1. MERCADO DE CONSUMO.

2.1.1. Mercado Latinoamericano.

La industria del papel y la celulosa vienen experimentando una notoria ampliación en los últimos años y han cobrado inusitada importancia la utilización del ba-

gazo de la caña de azúcar para la fabricación de pasta para papel.

En el periodo de 1970 a 1981 la producción ha aumentado en mucho más del 50%, mientras que la importación se ha incrementado en un 9,96%.

A pesar de haber crecido la producción no llega a cubrir el consumo si tenemos en cuenta que en 1981 se produjo aproximadamente el 32.96% de la demanda como se puede observar en el Cuadro N° 2.1.

CUADRO N° 2.1

América Latina: Producción, importación y consumo aparente de papel para periódicos de 1970 a 1981. (Miles de toneladas métricas)

Año	Producción	Importación	Consumo aparente	Comparación de la producción con cons.Apar. (%)
1970	231	662	893	25.86
1971	223	583	806	27.66
1972	205	555	760	26.97
1973	239	541	780	30.64
1974	240	581	821	29.23
1975	244	392	636	38.36
1976	263	383	646	40.71
1977	255	656	911	27.99
1978	286	679	965	29.63
1979	358	590	948	37.76
1980	358	662	1020	35.09
1981	358	728	1086	32.96

Fuente: Anuario de Recursos Forestales. FAO. 1981

La baja producción de papel para periódicos obedece a muchas causas, siendo la principal la importación prácticamente libre de este artículo en la mayoría de los países. Se ha considerado de interés nacional fomentar la amplia distribución de los diarios y revistas y como constituye un importante factor de costo de la

producción de los mismos, casi todos los países prefieren seguir esta política antes que promover la industria nacional con aranceles proteccionistas y otras medidas análogas. Los países latinoamericanos en general han seguido esta modalidad e incluso han acordado un tipo de cambio preferencial a su importación.

Por otro lado los mercados nacionales han sido demasiado pequeños hasta ahora como para mantener una industria nacional capaz de competir exitosamente con las importaciones libres. Sin embargo, el consumo actual ha permitido establecer fábricas de tamaño económico en la Argentina, Brasil, Chile y México que ya producen en pequeña escala y Perú que está en vías de establecer esta importante industria.

Los países latinoamericanos en su mayoría acusan serias deficiencias o carecen, por completo de las maderas coníferas tradicionalmente empleadas en la fabricación de papel para periódicos; esta insuficiencia está siendo superada ultimamente al establecerse el uso comercial de coníferas de baja densidad y de color blanco para fabricar la pasta mecánica destinada a la fabricación de papel para periódicos.

A este problema, se suma la protección arancelaria de que gozan otros tipos de papeles y cartones; es por esto que los productores latinoamericanos de papel y celulosa han encontrado más lucrativo otros artículos y han

concentrado su interés en esos campos. Pese a todas estas circunstancias desfavorables, la producción de papel para periódicos se ha sextuplicado en el período de 1955 a 1981 como se ve en el Cuadro N°2.2, que muestra el crecimiento de esta industria; los países que lo elaboran han aumentado de 3 a 5, siendo el más importante de ellos Chile, que se autoabastece y exporta apreciables cantidades a los demás países latinoamericanos.

CUADRO N° 2.2

América Latina: Evolución de la Producción de Papel para periódicos (Miles de toneladas métricas).

País	1955	1960	1963	1970	1975	1980	1981
Argentina	21.6	9.0	23.0	3.0	----	97	97
Brasil	37.2	66.0	83.0	103.0	124.0	130.0	130.0
Chile	11.4	51.5	60.0	124.0	120.0	131.0	131.0
Cuba	----	15.0	12.0	-----	1	-----	-----
México	----	14.0	22.0	40.0	40.0	116.0	116.0
Otros	----	----	----	----	----	----	----
TOTAL	70.2	155.5	200.0	310.0	285.0	474.0	474.0

Fuente: "Anuario de Recursos Forestales" FAO. 1981.

"El Papel y la Celulosa en América Latina" FAO.
1962.

Nota: ---- No ha reportado producción.

2.1.2. MERCADO NACIONAL.

La totalidad del consumo nacional de papel para periódicos es cubierta actualmente por las importaciones que se efectúan principalmente de Canadá, Chile y Finlandia. En el Cuadro N° 3 observamos como la importación ha ido creciendo desde 49,000 toneladas en 1970, 56,000 toneladas en 1977 hasta 72,000 toneladas en 1981 cantidad esta última que representó al país la salida de \$ 45'632,250. Lima es el más importante consumidor de papel para periódicos en el Perú, ello se explica por que casi todo el volumen que se importa ingresa por el Puerto del Callao o por los puertos cercanos a la Capital como por ejemplo el puerto de Huacho. Pequeñas cantidades de papel para periódicos ingresan por otros puertos, tales como Chimbote, Pimentel, Salaverry y Talará, para satisfacer necesidades de pequeños consumidores de provincias.

Entre los principales diarios del país tenemos:
Lima; Correo, El Comercio, La Crónica, Expreso, La Prensa, Extra, La Tribuna, Última Hora, El Peruano (oficial)
Arequipa: Correo, El Pueblo; Cajamarca: La Hora; Callao: 20 de Agosto, El Callao; Cerro de Pasco: El Número; Cuzco: El Comercio, El Sol; Chiclayo: El País, El Tiempo, La Industria, El Ciclón; Huancayo: Correo, La Voz de Huancayo; Huaraz: El Departamento; Ica: La Voz de Ica, El Oriente; La Oroya: La Opinión Popular; Pa-

casmayo: La Unión; Piura: Correo, La Industria, El Tiempo; Sullana: El Norte; Tacna: Correo, La Voz de Tacna, Sur; Trujillo: El Liberal, La Industria, La Nación, Norte, La Gaceta.

Ultimamente han aparecido nuevos diarios como "El Observador" y la "República", lo que ha llevado a un crecimiento de la industria editora en un 5.5% en el año 1982.

Según la "Estadística Industrial", página 73, volumen 16 del año 1976, del Ministerio de Industria y Turismo, el número total de imprentas en el Perú es de 438, todas las cuales son consumidoras de papel periódico. Como se ha mencionado anteriormente, en Lima se editan los principales diarios peruanos de tiraje considerable y que son leídos en casi todo el territorio nacional, en un segundo plano están los mercados provincianos, siendo los más importantes: Arequipa, Trujillo, Chiclayo, Piura, Ica, Huancayo, Cuzco, Iquitos, Chimbo-te y la provincia constitucional del Callao; esto significa que la población que se califica de cliente para el papel periódico es de las zonas urbanas.

Proyectar la fabricación de papel periódico para el consumo nacional es definitivamente intentar sustituir la importación de este tipo de papel por producto nacional, puesto que todo el papel periódico que se usa

en el Perú es importado en la actualidad.

La demanda por el papel periódico va en aumento constante y por los antecedentes de consumo de este artículo se puede deducir y predecir un futuro casi seguro por la demanda de este producto; hay que tener presente que la mayor culturización de los pueblos es un incremento del consumo per cápita de los medios de difusión cultural, esto es, el papel periódico.

La comercialización del papel periódico tiene que ser en camiones por pistas y carreteras que cubren casi todos los centros poblados del país; en la Costa peruana La Panamericana abarca de frontera a frontera; en la Sierra, las capitales de departamentos tienen comunicación por carreteras, de manera que este aspecto no presenta mayores dificultades.

La producción de papel periódico en el Perú por ahora, no tendría competidor nacional; si la calidad del papel es buena y el precio menor que el importado, siendo así, espero que el anteproyecto que presento sea perfectamente viable en cuanto a instalación de una unidad industrial.

2.1.3. DEMANDA POTENCIAL.

En los últimos años se va generalizando la educación de las masas, los gobiernos están intensificando la alfabetización de los pueblos y es muy probable que

el consumo per cápita siga aumentando como ha sucedido en el período de 1970 - 1981 en que casi se ha duplicado. La demanda del papel periódico se acrecentará considerablemente a medida que miles de peruanos aprendan a leer y escribir.

Es de suma importancia averiguar la tendencia de la demanda y seguir el curso de los acontecimientos a fin de poder evaluar los planes de producción.

Observamos en el Cuadro N° 2.3, que la importación del papel para periódicos aumenta de año en año por lo cual se prevee que el mercado nacional seguirá creciendo a ese mismo ritmo o a una mayor velocidad, para calcular el posible consumo interno de papel para periódicos nos basamos en las cifras de importación de los últimos 11 años, la población del país y el producto nacional bruto. En el mismo cuadro se muestran los factores antes mencionados, el ingreso per cápita y el consumo per cápita, variables que emplearemos para pronosticar el consumo futuro.

CUADRO N° 2.3

Perú: Importación de Papel Periódico, población, Producto bruto nacional, Ingreso y consumo per cápita.

Años	Importación de papel periódico (Ton.Met.)	Población (Miles de habitant)	P.N.B. a precios de 1973 (Millo- nes de soles)	Ingreso per- cápita (so- les x habit)	Consumo per cá- pita (Kgs. x habitante)
1971	62,000	13,568.3	370,336	27,294.2	4.569
1972	58,000	13,954.7	376,501	26,980.2	4.156
1973	43,000	14,350.3	392,559	27,355.4	2.996
1974	72,000	14,753.1	421,933	28,599.6	4.880
1975	51,000	15,161.2	441,073	29,092.2	3.363
1976	29,000	15,573.2	449,987	28,894.9	1.862
1977	56,000	15,990.1	449,738	28,126.0	3.502
1978	41,000	16,414.4	447,470	27,260.8	2.497
1979	70,000	16,848.7	465,939	27,654.2	4.154
1980	70,000	17,295.3	483,826	27,974.4	4.047
1981	72,000	17,754.8	502,915	28,325.5	4.055

Fuente: Instituto Nacional de Estadística - 1983.

Anuario de Recursos Forestales. FAO - 1981.

AJUSTES DE CURVA.

Para encontrar las ecuaciones a las cuales se adaptan las diferentes variables se ha empleado el método de los mínimos cuadrados, usando las siguientes expresiones para el cálculo de las constantes "a" y "b" y el coeficiente de regresión "r"

$$b = \frac{n \sum x.y - \sum x. \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (I)$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n} \quad (II)$$

$$r = \frac{n \sum x.y - \sum x. \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (III)$$

"n" es el número de años considerados.

A.- PROYECCION HISTORICA.

Relaciona las importaciones con los años, se encontró que este par de variables, se ajustan mejor a la curva de ecuación:

$$y = a + bx$$

donde:

y = Importaciones en toneladas métricas

x = Años (se igualan a números correlativos).

El coeficiente de regresión que se calcule usando la fórmula (III) es:

$$r = 0.2546$$

Las constantes a y b que se obtienen usando las fórmulas (I) y (II) son:

$$a = 50.0732 \times 10^3$$

$$b = 1.1090 \times 10^3$$

Por lo tanto la ecuación de la curva es:

$$y = 50,073.2 + 1,109 x \quad (A')$$

B.- INGRESO PERCAPITA - CONSUMO PERCAPITA.

El consumo de papel para periódicos están en función del ingreso nacional y de la población del país, por eso es importante vincular las variables Ingreso per cápita vs. Consumo per cápita, esta relación nos dará indudablemente una buena aproximación de la demanda futura de papel para periódicos.

La ecuación de la curva que mejor se adapte al par de variables es:

$$y = a x^b$$

$$\log y = \log a + b \log x$$

$$y' = a' + bx'$$

$$\delta$$
$$x' = \frac{y' - a'}{b}$$

Donde:

y = Ingreso per cápita (soles x habitante)

x = Consumo per cápita (Kgs. x habitante)

El coeficiente de regresión (r) que se calcule usando la fórmula (III) es:

$$r = 0.982$$

Las constantes a' y b que se obtienen empleando siempre las fórmulas (I) y (II) son:

$$a' = 4.289$$

$$b = 0.27$$

La ecuación de la curva es:

$$y' = 4.289 + 0.27 x'$$

ó

(B')

$$x' = 3,70 y' - 15,88$$

C.- CONSUMO PERCAPITA VS. AÑOS.

La ecuación que mejor satisface el consumo per cápita vs. años es la recta:

$$y = a + bx$$

donde:

y = Consumo per cápita (Kgs/habit.)

x = Años

El coeficiente de regresión (r) que se calcule en este caso a partir de la fórmula (III) es:

$$r = 0.3788$$

Las constantes a y b se obtienen a partir de las mismas fórmulas anteriores (I) y (II):

$$a = 3.8662$$

$$b = 0.037809$$

Por lo tanto la ecuación de la recta es:

$$y = 3.8662 + 0.037809 x \quad (C')$$

D.- INGRESO PERCAPITA VS. AÑOS.

La finalidad de proyectar el Ingreso per cápita, es solamente para emplear esos valores en la ecuación Ingreso per cápita - Consumo per cápita, de esta manera determinaremos el consumo per cápita y luego la demanda total.

La ecuación de la curva para estas variables es:

$$y = a + bx$$

donde:

y = Ingreso per cápita (soles/habitante)

x = Años.

El coeficiente de regresión (r) que se calcula empleando la misma fórmula que se ha usado en los casos anteriores es:

$$r = 0.2702$$

Las constantes a y b que se obtienen empleando las fórmulas usadas en los casos anteriores son:

$$a = 27,611.4$$

$$b = 58.05$$

Luego la ecuación de la curva es:

$$y = 27,611.4 + 58.05 x \quad (D')$$

PROYECCION DE LA DEMANDA FUTURA.

Empleando las ecuaciones anteriormente deducidas (ecuaciones A', B' y C') y dando valores a una de las variables encontramos cantidades diferentes de la probable demanda futura de papel para periódicos, como podemos observar en el Cuadro N° 2.4.

Cuadro N° 2.4

Perú: Proyección de la demanda futura de papel para periódicos empleando las ecuaciones: $y = f(x)$ (Toneladas métricas)

Años	Población en Miles de habitantes	Proyección histórica.	Proyección Ingreso per cápita vs. consumo per cápita	Proyección Consumo per cápita vs. años
1982	18,225.7	63,381.2	71,243.9	78,733.3
1983	18,707.0	64,490.2	73,681.7	81,519.8
1984	19,197.9	65,599.2	76,189.3	84,384.8
1985	19,697.5	66,708.2	78,764.4	87,325.9
1986	20,207.1	67,817.2	81,413.2	90,348.8
1987	20,727.1	68,926.2	84,138.4	96,645.5
1988	21,255.9	70,035.2	86,934.8	95,841.8
1989	21,791.5	71,144.2	89,795.2	99,904.6
1990	22,332.1	72,253.2	92,713.1	103,227.4
1991	22,879.6	73,362.2	95,697.0	106,623.2
1992	23,435.3	74,471.2	98,753.6	110,098.9
1993	23,996.2	75,580.2	101,871.0	113,641.3
1994	24,559.7	76,689.2	105,039.0	119,322.2
1995	24,122.8	77,798.2	108,245.1	120,876.4

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (Población)

DISCUSION.

Podemos observar en el Cuadro N° 2.4 que empleando tres tipos de proyección obtenemos cantidades diferentes de probable demanda futura, frente a esta situación, la mejor manera de decidir cuál de los pronósticos tomaremos como el más posible, compararemos los consumos aparentes per cápita.

CUADRO N° 2.5

Consumo aparente per cápita según proyecciones

Año	C.A.P. según Proyección histórica Kgs/habit	C.A.P. según Ingreso percápita vs. consumo percápita	C.A.P. según Proyección consumo per cápita vs. años
1985	3.3866	3.9887 Kgs/habit	4.4333 Kgs/habit
1990	3.2353	4.1515 "	4.6223 "
1995	3.09671	4.4872 "	4.8114 "

Analizando esta comparación notamos que los consumos per cápita obtenidos de estas proyecciones no difieren demasiado en 1985, por lo que podemos decir que el consumo aparente máximo que se puede alcanzar en ese año es de 87,325.9 toneladas métricas, el medio de 78,764.4 y el mínimo de 66,708.2 toneladas.

Sin embargo en 1995 estas diferencias se acrecientan, a tal punto que el consumo per cápita que da Consumo per cápita vs. años representa más del 50% del que se

obtiene de la proyección histórica, esto nos indica que la demanda Consumo vs. Años se eleva demasiado y, consumir ese número de toneladas de papel va a ser muy difícil por lo que decidimos dejar de lado el consumo aparente que nos reporta esta ecuación.

Eliminada la demanda de la proyección Consumo vs. años quedan dos alternativas. Creemos que la obtenida según Importaciones vs. Años es un poco bajo ya que podemos apreciar en el Cuadro N° 2.3 que en los últimos años el consumo per cápita se está incrementando.

Descartándose también la demanda de Importación vs. Años, queda una sola alternativa, que es la demanda obtenida según Ingreso per cápita vs. Consumo per cápita y que no puede ser dejado de lado por las siguientes razones:

a) Por que el consumo de papel para periódicos está íntimamente ligado con el crecimiento de la población y la cultura.

Con el desarrollo industrial los peruanos está elevando su nivel de vida, disminuyendo el esfuerzo físico que suele acompañar a la tarea de ganarse la subsistencia e incrementando el número de horas de descanso, de tal manera que se tiene más tiempo para leer y enterarse del desenvolvimiento del universo y si bien es cierto que hay otros medios de difusión, el diario no podrá ser reemplazado y así vemos que las editoriales aumentan su tiraje o se crean otras.

b) El consumo interno está relacionado con el ingreso nacional que rinde el desarrollo cuantitativo de la nación y la producción de papel para periódicos.

Como producto intermedio acelerará el aumento económico; al incrementarse el ingreso per cápita más posibilidad de compra tendría cada persona.

Todas estas causas son suficientes para considerar esta demanda que nos proporciona esta proyección como la que más se ajusta a la realidad, quiere decir que en 1986 el consumo de papel para periódicos será de 81,413.2, en 1990 de 92,713.1 y en 1995 de 108,245.1 toneladas métricas.

2.2. ESTIMACION DE INVERSIONES.

Las plantas industriales de producción de papel son complejos por naturaleza, pues comprenden calderos, generadores, bombas, motores eléctricos, tanques, refinadores, depuradores, mesas planas, prensas, secadores, bobinadoras, rebobinadoras, instrumentos de control, unidades de manipulación y transporte, etc.

Intentar describir minuciosamente o considerar por partes todos los equipos utilizados sería abarcar la mayor parte de la exposición y esto conduciría a desnaturalizar el objeto de la tesis, por estas razones consideramos conveniente evaluar y calcular el conjunto de unidades y de manera global todos los precios.

2.2.1. Capital de Inversión.

1.- Terreno y Edificios.

- Terreno nivelado (100,000 mt ² a S/.5,000/mt ²)		S/.500'000,000
- Pista asfaltada (cerca de 1 Km)	1,000'000,000	
Trabajos de excavación	75'000,000	
Alcantarillado y canales	150'000,000	
Taller de maestranza	50'000,000	
- Almacén para combustibles (100 mt ² a S/.1'200,000/ mt ²)	120'000,000	

- Tratamiento de agua y calderos (600 mt ² a S/.2'000,000/mt ²)	1,200'000,000	
- Fábrica de papel y preparación de pasta (3600 mt ² a S/.1'500,000/mt ²)	5,400'000,000	
- Almacén de papel acabado (1000 mt ² a S/.400,000/mt ²)	400'000,000	
- Oficina de fábrica (600 mt ² a S/.500,000/mt ²)	300'000,000	
- Laboratorio de control físico y químico (75 mt ² a 2'000,000/mt ²)	S/. 150'000,000	8,845'000,000

2.- Máquina y Equipo.

- Fábrica de papel y preparación de pasta	40,000'000,000
- Manipulación de papel acabado	3,000'000,000
- Caldero	2,500'000,000
- Otros equipos	1,000'000,000
- Electrificación:	
- De los Dptos de Fábrica	30'000,000
- Alumbrado general	60'000,000
- Para talleres	25'000,000
- Laboratorio	40'000,000
- Tratamiento de agua	30'000,000

- Estacionamiento de compresoras	10'000,000	46,695'000,000
<hr/>		
3.- Transporte y Seguro.		
- Flete y seguro (CIF Callao)	5,000'000,000	
- Flete interno (Callao-Chimbote)	750'000,000	5,750'000,000
<hr/>		
4.- Estudio de Proyecto e Instalación.		
- Gastos de ingeniería y construcción	500'000,000	
- Instalación:		
- Mano de obra especializada (extranjeros)	3,000'000,000	
- Alojamiento	438'000,000	
- Pasajes para técnicos	50'000,000	
- Mano de obra no especializada (habitantes de Chimbote)	275'575,000	4,263'575,000
<hr/>		
Total capital de Inversión fijo		66,053'575,000
5.- Capital de trabajo (3 meses)		37,052'304,330
Capital de inversión total		103,105'879,330
		\$ 38'761,608,750
Interés del Capital (5% anual)		5,155'293,900

2.3. MERCADO DE CAPITALAS.

La ejecución de todo proyecto industrial requiere el apoyo monetario de una o más entes financiadoras y naturalmente para proyectos de gran envergadura se debe contar con el aval del Gobierno Peruano, para poder solicitar préstamos a largo plazo y con bajo porcentaje de interés a los organismos internacionales.

Entre los Organismos internacionales a que podemos recurrir tenemos: Agencia Interamericana de Desarrollo, Corporación Financiera Internacional, etc. Es notorio que la banca nacional es insuficiente para financiar proyectos industriales que requieran un gran volumen de capital, por esta razón es necesario recurrir al capital extranjero.

2.4. PRECIO DE MAQUINARIA Y MATERIA PRIMA.

Las sustancias y máquinas que se emplean en la fabricación de papel periódico, algunas son nacionales y otras son importadas. A continuación se presenta la relación de sustancias que se emplean con sus correspondientes precios en el mercado peruano:

- Sulfato de Alúmina. Bolsa de
49.5 Kg (nacional) S/. 23,525
- Caolín, norma TAPPI. Bolsa de
50 Kg (importado) " 87,500
- Resina colofonia F cilindro

de 123.5 Kg (Importada)	S/.325,000
Comprada a E. Ferreyros S.A.	
- Pulpa mecánica blanqueada (1 tonelada) Importada de Canada.	1'127,500
Pulpa química (1 tonelada) nacional	875,000

El precio de la maquinaria importada se anotó en el ítem 2.2 de este capítulo. Las sustancias que indicamos todas son de calidad industrial.

2.5. COSTO DE PRODUCCION.

1.- Costo Directo.

Materias primas:

Pulpa química (16,000 Ton. a S/.875,000/ton)	14,000'000,000	
Pulpa mecánica (64,000 ton. a S/.1'127,500/ton)	72,160'000,000	
- Alumbre (2'208,000 Kg a S/.475.30/Kg)	1,049'462,400	
- Caolín (6'400,000 Kg a S/.1750/Kg)	11,200'000,000	
- Resina (580,800 Kg a S/.,2,631.57/Kg)	1,528'415,856	99,937'878,256

Elaboración:

- Mano de obra directa

(1'600,000 hombres hora a S/.805.60/hombre-hora)	1,288'960,000	
- Vapor de agua (200,000 ton a S/.150,000/ton.)	30,000'000,000	
- Energía eléctrica (8'960,000 Kw-H por S/.116.00/Kw-H)	1,039'360,000	
- Agua (16'640,000 m ³ a S/.620/m ³).	1,031'680,000	33,360'000,000
		<hr/>
TOTAL COSTO DIRECTO		133,297'878,256

2.- Costo Indirecto.

- Administración y <u>ven</u> tas	106'920,000	
- Beneficios sociales e impuestos sobre sueldos y otros.	221'178,880	
- Mano de obra indirecta excluida la mantención	64'344,000	
- Mantenimiento (mano de obra y material)	7,433'908,500	
- Transporte al mercado	1,400'000,000	9,226'351,380
		<hr/>
- Depreciación lineal (10% - 10 años)		5,685'000,000
		<hr/>
TOTAL GENERAL		148,209'229,636

El costo unitario será:

156,112'080,000
80,000 toneladas = 1'852,615.37 S//Ton. de papel

2.6. PROBABILIDAD DE LOS INGRESOS Y EGRESOS.

La estimación del ingreso se basa en la venta anual del papel periódico, deducida del volumen total de producción y el precio por tonelada en el mercado cal. El volumen de producción prevista es de 80,000 toneladas métricas anuales; al precio de venta de S/.2'130,507 soles por tonelada, así el ingreso total anual es de S/.170,440,560,000 millones de soles.

2.7. DETERMINACION DE UTILIDAD.

En el párrafo (2.6) se observa los ingresos totales anuales por S/.170,440,560,000 millones de soles, y los gastos totales son de 148,209'229,636 millones de soles por año habiendo una diferencia entre ambas cantidades de 18,383'920,000 millones de soles por año.

Ingreso anual	S/. 170,440'560,000
Gastos anuales	" 148,209'229,636
Utilidad anual	" 22,231'330,364

Esta utilidad neta anual de 22,231'330,364 millones de soles servirá para efectuar los pagos.

2.8. RETORNO DE LA INVERSION.

El pago de la deuda contraída y los gastos de instalación de la industria deben ser pagados en un plazo prudencial; para esto nos sirve la utilidad anual obtenida.

Como la utilidad estimada es de 22,231'330,364 millones de soles por año y los gastos de inversión inicial fueron de 103,105'879,330 millones de soles; esto significa que en el transcurso de 4 a 5 años, la inversión efectuada debe ser recuperada. Hay que tener presente que los gastos deben variar ligeramente con respecto a lo previsto. Además el contenido de todo proyecto varía con el tiempo

2.9. RENTABILIDAD.

El empresario juzga los méritos de un proyecto esencialmente en términos de las utilidades que producirá y ese es, en consecuencia, el rubro del cual le interesa lograr un máximo. El criterio básico de la evaluación para el empresario es, pues, obtener el máximo de utilidades por unidad de capital empleado en el proyecto. A esta relación se llama rentabilidad del proyecto y se suele expresar como el porcentaje que representan las utilidades anuales respecto al capital empleado para obtenerlas.

En nuestro caso la rentabilidad será:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{22,231'330,364}{148,209'229,636} = 14.99 \%$$

C A P I T U L O I I I

ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA, MAQUINA
PAPELERA Y OTROS FACTORES

CAPITULO III

ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA, MAQUINA PAPELERA Y OTROS FACTORES

3.1. PULPA MECANICA Y PULPA QUIMICA.

La pulpa mecánica es una mezcla de haces fibrosos, fibras fibriladas individuales, fibras rotas y harina fina de madera. se obtiene por desfibrado de la madera, lo cual se hace forzando la madera contra una piedra de molino que gira a alta velocidad. En este proceso se utiliza practicamente toda la fibra de madera que existe en el tronco, en la que se incluye tanto a la celulosa como a la lignina, mientras que los diferentes procesos químicos disuelven la lignina en distinto grado, de modo que el rendimiento de las pulpas químicas es aproximadamente la mitad del de la pasta mecánica.

Las máquinas desfibradoras que se utilizan en la fabricación de pulpa mecánica son de diversas marcas, entre las más conocidas podemos mencionar a los desfibradores Magasin, Miag, Voith Warren, Waterous, etc.

Los factores que influyen en la calidad de pulpa mecánica son: clase de madera, naturaleza del rodillo, presión de desfibrado, velocidad de operación, temperatura y concentración de fibra. Se continúa con

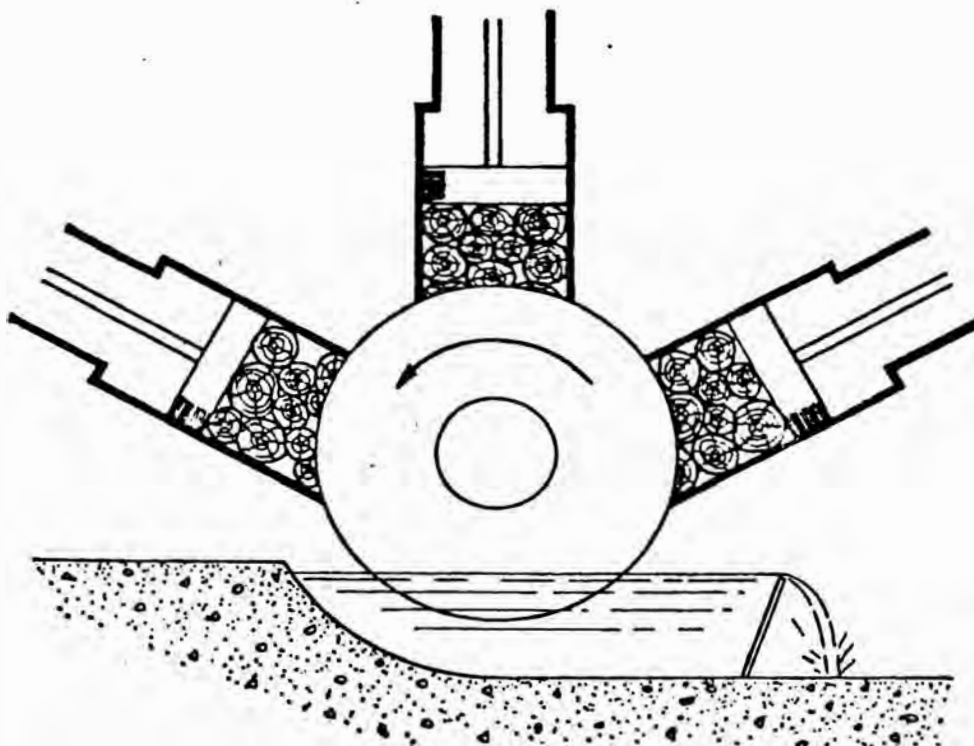


Fig.3.1.-Molino hidráulico de tres prensas

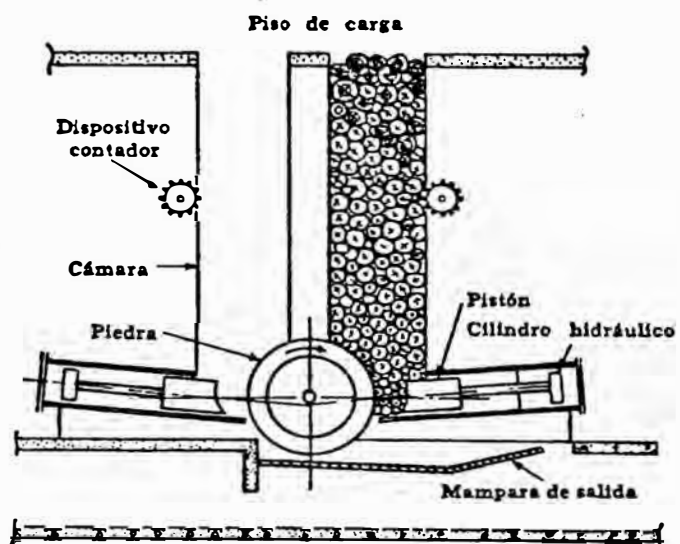


Fig.3.2.-Molino Waterous de cadena hidráulica

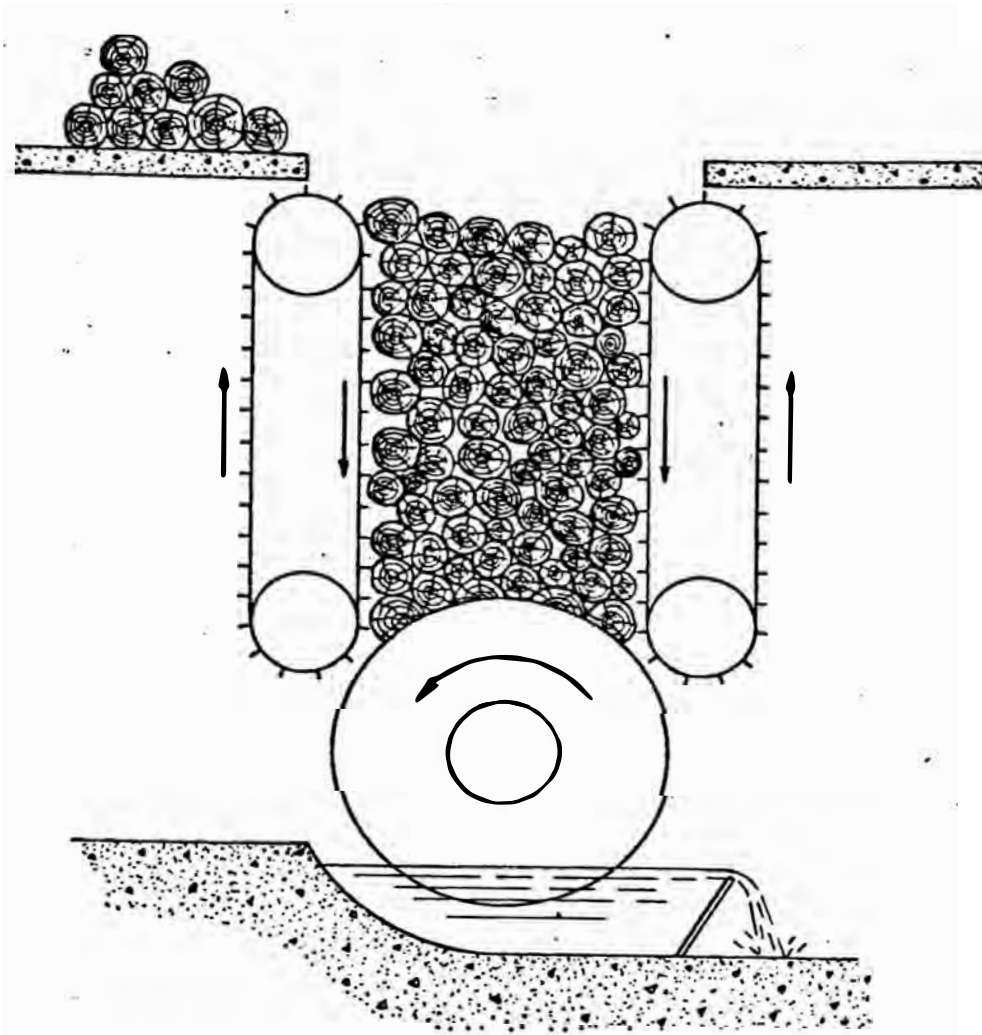


Fig.3.3.-Molino Warren de Cadena

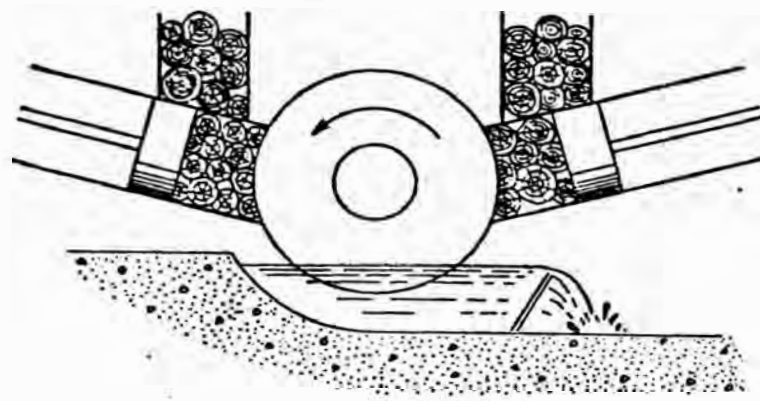


Fig.3.4.-Molino Great Northern

la clasificación por tamaño y el blanqueo.

Las ventajas del uso de la pulpa mecánica en la fabricación de papel periódico son:

- Su bajo costo
- Alto rendimiento, alrededor del 95%.
- Menor consumo de energía, con relación a otros tipos de pulpa.

La pulpa mecánica además les confiere a los papeles de impresión las propiedades siguientes:

- Buena estabilidad dimensional, opacidad y absorción de tinta (las fibras rotas y desgarradas de la pulpa mecánica pueden absorber rápidamente la tinta en las prensas de impresión de alta velocidad, de los periódicos, revistas y publicaciones similares).

Blancura y resistencia a la tensión limitadas ya que es débil y sujeto a deteriorarse con el tiempo, especialmente con la luz solar.

La pulpa mecánica además de su uso en papeles de escritura e impresión se puede usar en la fabricación de cartones aislantes y productos similares.

La pulpa química se obtiene usando un licor de cocción que puede ser Soda Cáustica (método Kraft), Sulfato de Sodio-Hidróxido de Sodio (método al sulfato) y bisulfito-ácido sulfuroso (método al bisulfito). La pulpa química obtenida por el método Kraft y bisulfito son

materia de fibra corta, por la despolimerización que experimenta la celulosa en el proceso de fabricación.

Las pulpas químicas son resistentes pero menos absorbentes y menos opacas que las pulpas mecánicas.

En el aspecto físico las pulpas químicas son blancas. En la tabla número 3.1 se muestra como varían las propiedades mecánicas de una pasta obtenida de una misma madera (abeto) por distintos procedimientos de fabricación*.

3.2. QUIMICA DE LA PULPA.

La pulpa es una mezcla de celulosa, hemicelulosa, pequeñas cantidades de lignina y extractos.

La pulpa para la industria papelera debe contener hemicelulosas, por la propiedad que tiene esta sustancia de absorber el agua y permitir el aumento de volumen cualidad conveniente en el proceso de fabricación del papel. Además se ha demostrado, en repetidas ocasiones, que las hemicelulosas contribuyen, en mucho, a las resistencias a la tensión, explosión y doblez de la hoja de pulpa.

La pulpa fabricada de maderas blandas contiene mayor cantidad de hemicelulosas comparada con las pulpas hechas de maderas duras que contienen menor cantidad de

(*) Rydholm, Pulping Process,

Tabla N. 3.2.

PROCESO Y TRATAMIENTO	Rendimiento			Composición %			Propiedades del papel a 45° SR		
	Crua	Blanq.	Lignina	Celulosa	Glucomananas	Glucoronoxilanas	Tiempo de refin. min.	Longitud de rotura Km.	Resistencia al desg.rrro
Mecánico húmedo	95	—	27	42	19	12	—	2,5 ¹	40 ¹
Sulfito ácido, húmedo	85	—	25	50	19	6	50	6,2	60
	75	—	22	56	16	6	35	7,5	60
	70	—	20	60	15	5	30	8,5	60
	65	—	17	65	13	5	25	9,3	60
	60	—	12	71	12	5	20	9,8	63
	55	—	6	77	11	6	20	9,5	70
	50	—	3	84	8	5	23	9,4	75
	45	—	1	91	6	3	40	6,0	50
Sulfito ácido-carbonato, húmedo	45	—	3	92	2	3	70	8,0	140
Sulfito neutro-sulfito	70	—	16	61	19	5	20	8,0	55
Acido húmedo	65	—	13	65	17	5	16	8,2	60
	60	—	8	71	16	5	15	8,5	65
Bisulfito húmedo	90	—	28	47	18	8	36	2,8	43
	85	—	27	50	15	7	79	5,9	59
	80	—	25	54	15	6	65	7,9	62
	75	—	22	58	14	6	45	9,8	70
	70	—	20	61	14	5	40	10,0	70
	65	—	17	65	13	5	28	10,9	72
	60	—	12	71	12	5	25	11,0	75
	55	—	6	77	11	6	22	10,7	85
	50	—	3	84	8	5	25	9,5	95
Bisulfito-carbonato	55	—	10	81	5	4	47	10,3	96
	45	—	2	90	4	3	56	8,8	133
Sulfito neutro-bisulfito, húmedo	70	—	16	61	19	5	30	10,0	60
	65	—	13	65	17	5	25	9,9	60
	60	—	8	71	16	5	20	9,7	63
Kraft, húmedo	70	—	20	56	15	9	—	7,0	100
	60	—	13	66	12	9	120	9,5	110
	55	—	8	72	11	9	95	10,9	129
	50	—	4	79	8	9	85	11,5	130
Prehidrólisis-Kraft, húmedo	45	—	2	91	3	4	125	9,5	180
Kraft tetrahydroborato, húmedo	60	—	6	67	21	6	80	10,5	100
	55	—	2	72	20	6	56	10,8	100
Kraft polisulfuro	55	—	3	73	18	6	82	12,0	110
Sulfito ácido, húmedo	55	50	0	82	12	6	25	10,0	70
Sulfito ácido, seco	55	50	0	82	12	6	30	8,9	85
Bisulfito, húmedo	55	50	0	82	12	6	40	10,5	85
Kraft húmedo	50	47	0	82	8	10	77	11,5	130
Kraft seco	50	47	0	82	8	10	80	11,0	145

¹ A 70° SR.

estas.

Se denomina hemicelulosa al conjunto de polisacáridos de bajo peso molecular, los cuales indicamos a continuación: D-Xilosa, D-Mannosa, D-Glucosa, L-Arabinosa, D-Galactosa, ácido D-Glucourónico y ácido galactouróico. Estos polisacáridos son liberados de la hemicelulosa por hidrólisis ácida y pueden ser analizadas cuantitativamente por cromatografía.

Dentro de los extractos o componentes extraños podemos mencionar: hidrocarburos alifáticos y aromáticos, terpenos y sus derivados, alcoholes, aldehídos, fenoles, quinonas y muchos otros. Específicamente ciertas maderas contienen aceites esenciales y fijos, ácidos resínicos y esteroides. Otras rinden taninos y materias colorantes.

El principal componente de la pulpa lo constituye la celulosa, esta forma el 50% de las maderas blandas. La fórmula general de la celulosa es $(C_6H_{10}O_5)_n$, con dos funciones alcohólicas secundarias en las posiciones 2 y 3, y una función alcohólica primaria en la posición 6.

Los esteres de la celulosa son muchos, entre los más conocidos tenemos la carboximetilcelulosa, nitrato de celulosa, xantato de celulosa, metil celulosa, etc.

Los componentes químicos de la pulpa varían según la clase de madera utilizada y el método de fabricación aplicado.

Los controles químicos que se aplican a la pulpa para la industria del papel son los siguientes: Índice de Kappa, Alfa celulosa, Índice de Mahood, Índice de Charles, Índice de Cobre, Grado de polimerización e Índice de Furfural.

3.3. FISICA DE LA PULPA.

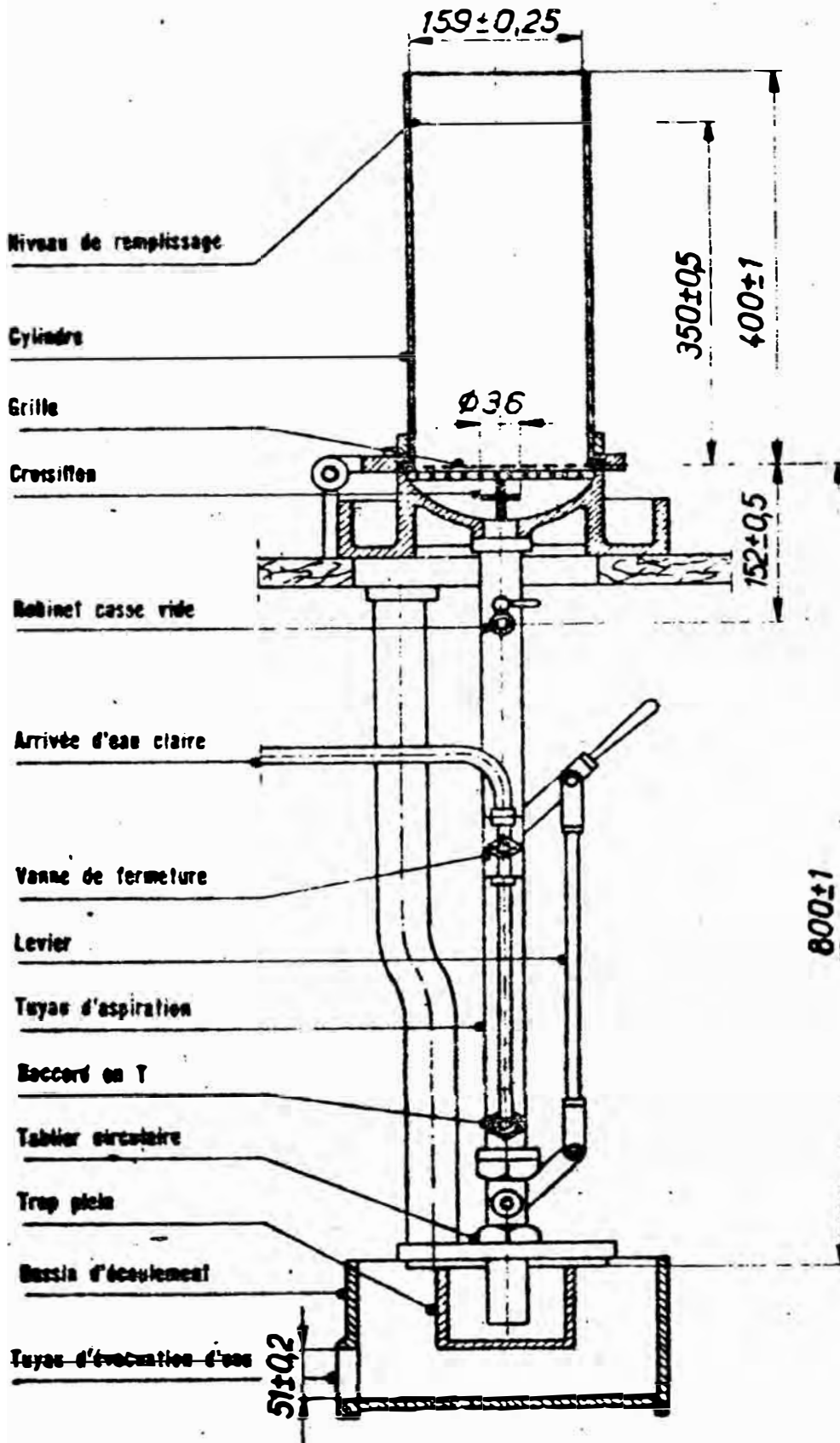
La determinación de las cualidades físicas de la pulpa son muy importantes en la industria papelera, en la etapa del control de materia prima, por esta razón es necesario medir la blancura, resistencia a la tracción, ruptura, reventar, desgarrar, plegado, porosidad, permeabilidad, estabilidad dimensional, etc. Para la medición de estas propiedades se necesita preparar formetas con la muestra de pulpa en estudio.

La formeta es una hoja de papel de gramaje predeterminado, de forma circular con 215 m.m. de diámetro; se prepara con fines de estudio específico y está normado por AFNOR 03-001.

El instrumento que se usa para la generación de formetas, comprende las partes siguientes: Desintegrador, cilindro de formación de formeta, rodillo, la prensa y las hojas de papel secante de 245 g/m^2 (Ver Fig. 3.5)

La preparación de formetas implica las operaciones siguientes: pesado de la pulpa muestra, desintegra-

FIG. 3.5



Formette et ses accessoires

ción de pulpa, formación de hojas experimentales, asentamiento de la suspensión fibrosa, compresión y secado de las hojas circulares.

Las hojas de formetas recién preparadas se pasan a un laboratorio de pruebas físicas para su acondicionamiento, por lo menos tres días antes de efectuar los controles físicos.

3.4. MICROGRAFIA DE LA PULPA.

La micrografía es el estudio del papel, pulpa y madera por las técnicas de coloración de fichas, aplicando los reactivos de Herzberg y Lofton-Merritt y la posterior observación en el microscopio de la muestra colocada en el porta muestra. También se puede observar en slide, mediante proyector o en micrografía, como aparecen en los libros. La mayor ventaja la ofrece el estudio con proyector por lo que amplifica y mantiene el color de la fibra como realmente es en la muestra.

Por este método se estudia el largo, ancho, forma y estructura de las fibras, se identifica la clase de vegetal al que pertenece la pulpa, se verifica el método de fabricación de la pulpa, se pueden identificar cada una de las fibras que entran en una mezcla para fabricar papel, etc: En las Figuras del 3.6 al 3.15 se muestran algunos tipos de fibras y pastas obtenidas por diferentes métodos.

A continuación se indican algunas coloraciones observadas: (con el reactivo de Herzberg)

Pulpa mecánica amarillo
Pulpa de desperdicios .. rojo
Pulpa química azul-verde

Con el reactivo Lopton-Merritt, se observan las coloraciones siguientes:

Pulpa mecánica azul-violeta
Pulpa al bisulfito violeta
Pulpa al sulfato azul-verde

Este método de estudio nos informa sobre las paredes primaria y secundaria de las fibras, los vasos parenquimatosos en cuanto a su forma y coloración.

Las coloraciones se deben a que los distintos métodos de fabricación de pulpa utilizan como anteriormente indicamos diferentes productos químicos para disolver la lignina y blanquear. La identificación de una pulpa blanqueada es perfectamente posible. En el proceso de fabricación del papel es poderoso método para la observación directa de la fibrilación en el refinado de la pasta.

En la tabla 3.2 se pueden observar algunas características de fibras que han sido estudiadas (1)

(1) J. Grant, Manual sobre la Fabricación de Pulpa y Papel. C.E.C.S.A., México.



Fig.3.6.Fibras de esparto.100 x.



Fig.3.7.Fibras de paja (trigo).100 x.



Fig.3.8.Bagazo,sin blanquear,sin batir.30 x.



Fig.3.9.Fibras de Bambú



Fig. 3.10. Fibras de carrizo Norfolk.



Fig. 3.11 Maderas de coníferas al sulfito. 100 ×

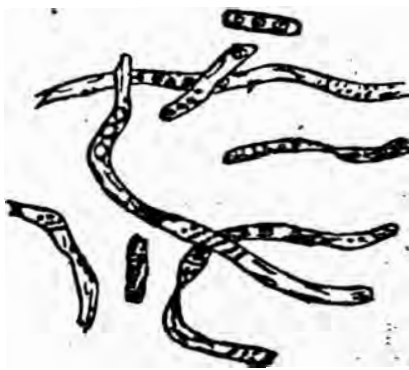


FIG. 54. Maderas de coníferas, al sulfato o a la sosa. 75 × (aprox.)

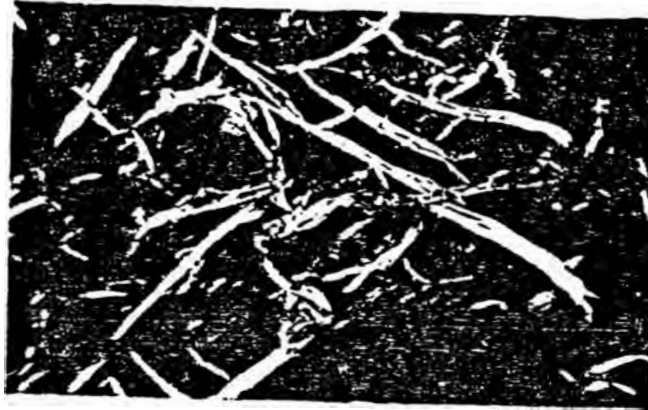


Fig. 3.12. Maderas de coníferas, al sulfato o a la sosa. 75 × (aprox.).

Fig. 3.13. Fibras de madera, proceso mecánico. 100 ×



(a)



(b)



(c)

Fig. 3.14. (a) Pasta mecánica de pinabete. Aumento 67X. (b) Pasta mecánica de arce. Aumento 67X. (c) Pasta quimico-mecánica de arce Aumento 67X



Fig. 3.15. Fotomicrografías de pulpas. (a) Pasta mecánica buena (de maderas suaves), para papel para periódico. Aumento 7X. Las fibras están bien separadas y tienen bastante área superficial como resultado de la fibrilación. (b) Pasta mecánica mala (de maderas suaves), para papel para periódico. Aumento 7X. Las fibras están pobremente separadas, como lo indica la presencia de muchos haces de fibras. Existen relativamente pocas fibras largas. La superficie se ha desarrollado por "corte" más que por fibrilación. (c) Pulpa al sulfito (de maderas suaves) para papel para periódico. Aumento 7X

TABLA NÚMERO 3.2

De J. GRANT, *Manual sobre la fabricación**de pulpa y papel. C.E.C.S.A., México.*

FIBRA	Longitud (máx. y mín. y promedio) mm	Ancho (promedio), m	Forma	Marcas	Principales estructuras asociadas
Maderas de coníferas al sulfito	5 Varía considerablemente	0,040	Listones planos, torcidos, combados angostos, con extremos de puntas romas.	Poros circulares u ovalados; marcas en forma de cavidad o de red (según el origen de la madera).	Ninguna característica.
Al sulfato o a la sosa		0,040		Marcas originales de la madera mucho más pronunciadas.	
Pasta mecánica	5 Varía considerablemente		Fibras a menudo rotas y mantenidas juntas en haces fibrosos por medio de radios circulares.	Marcas originales de la madera (especialmente vasos cóncavos) claramente visibles.	En general, muchos fragmentos de fibras. Radios medulares.
Maderas de árboles latifoliados	2 Varía considerablemente	0,025	Cilíndricas, extremos relativamente poco puntiagudos.	Ninguna característica.	Muchos vasos cilíndricos, anchos, cortos, huecos, con marcas angostas de cavidades en forma de panal.
Rayón		Variable, generalmente excede de 0,025	Se parece a la seda, pero generalmente es más ancha. Su sección varía de forma según el proceso.	Ocasionalmente, burbujas de aire en el proceso a la viscosa.	Ninguna.
Fibras de semilla, algodón	10 - 50 (25)	0,019	Listones planos (torcidos cuando no se han sujetado a proceso alguno) de diámetro uniforme, extremos puntiagudos.	Ninguna característica.	Fibrilas, si la fibra se ha batido.
Fibras de tallos, esparto	0,5 - 2,5	0,010	Delgada, curvada, terminada en punta.	Ninguna visible.	Células epidérmicas aserradas; filamentos epidérmicos en forma de pera (tricomas).
Pajas de cereales	0,3 - 2,0 (0,8)	0,015	Se parecen al esparto, pero son más anchas y están combadas más que curvadas.	Ninguna visible.	Células epidérmicas aserradas, de pared delgada; células de parénquima, de tamaño variable en forma de frijol.
Bagazo (residuo de la caña de azúcar) ...	2,0 - 4,0	0,030	Se parece a la paja.	Ninguna visible.	Células de parénquima parecidas a las de paja, pero más alargadas y a veces casi rectangulares.

3.5. AGUA, CALIDAD Y CANTIDAD.

Entre las materias primas para fabricar papel el agua tiene una vital importancia, agua de varias calidades es utilizada y es muy necesario el completo dominio del tratamiento y control del agua. Para ubicar una planta industrial para fabricar papel, el agua se estudia en tres aspectos:

Calidad, cantidad y fuentes de abastecimiento.

a) Calidad del Agua.

Estudios minuciosos efectuados en las aguas de la industria papelera señalan la calidad del agua a emplearse. En el proceso de fabricación, preparación de pasta y soluciones no es necesario utilizar agua blanda, pero tampoco se puede emplear agua muy dura y con mucho contenido de iones indeseables.

El agua blanda es utilizada sólo para los calderos.

Las impurezas contenidas en el agua que se va a emplear en la preparación de pasta y soluciones, no deben sobrepasar los límites especificados, que según TAPPI son los siguientes: (1)

Turbidez	40 ppm.
Alcalinidad al metil orange (Ca, Co) . . .	75 ppm
Dureza total (Ca, CO ₃)	100 ppm.
Fierro	0.2 ppm.
Manganeso	0.1 ppm.

Sílice soluble	50 ppm
Sólidos totales disueltos	100 ppm.
Dióxido de carbono libre	10 ppm.
Cloruros (Cl	200 ppm

(1) Pulpa and Paper Prospects in Latin America. New York PAO, 1955 pp. 374-78.

La presencia de impurezas en el agua trae consigo ciertos inconvenientes y desventajas para el papel.

El uso de agua dura aumenta el encolado por la formación del resinato de Calcio. El agua dura también ocasiona perjuicios a los cilindros secadores por la formación de incrustantes en su superficie. La sílice soluble también forma incrustaciones, especialmente en la presencia de hipocloritos. La alcalinidad del agua se controla agregando solución de alumbre: Agua muy ácida ataca la celulosa y baja la resistencia y durabilidad del papel.

b) Cantidad de agua requerida.

El volumen de producción de papel es el factor que predetermina la cantidad de agua que se va a utilizar. El volumen de agua a utilizar es factor muy preponderante para ubicar una planta industrial de fabricación de papel. Como los cálculos teóricos son derivados del consumo real de la cantidad de agua en una planta de producción de papel, hemos preferido escoger da-

tos experimentales (1) de las cantidades de agua requerida, consideradas y estudiadas por experimentados ingenieros especialistas en la manufactura del papel. La cantidad de agua requerida por una tonelada de pulpa alimentada en la mezclador son las siguientes:

Pulpa química no blanqueada	160 m ³
Pulpa química blanqueada	180 m ³
Pulpa de desperdicios	210 m ³
Fábrica integrada de pulpa y papel . . .	360 m ³

c) Fuentes de abastecimiento del agua.

Para fabricar papel se emplean agua de rios, lagos y pozos. En el caso de emplearse agua de los ríos debe estimarse el caudal en las diferentes estaciones del año, para prevenir escasez y también los huaycos en épocas lluviosas enturbiarán el agua y prevenirse el uso de filtros de arena. El agua de lagos y pozos son también buenas, pero debe tenerse mucho cuidado en la cantidad a suministrar.

3.6. CORRIENTE ELECTRICA Y VAPOR DE AGUA.

La energía eléctrica trifásica es un factor muy importante en la producción industrial. Se utiliza para el funcionamiento de los motores eléctricos de la máquina papelera, motores de bombas de agua y pasta, alumbrado, etc.

En el Perú la generación de corriente eléctrica en centrales eléctricas por caída de agua son las comunes y económicas, por esto, debe proyectarse la instalación de nuevas plantas industriales cerca de las centrales que generan corriente.

En la industria papelera, el consumo de corriente eléctrica trifásica, en promedio, es unos 112 kw-h por tonelada de papel. En el Perú la tarifa por kw-h de corriente es de un precio bastante aceptable, por lo que se descarta los problemas económicos de la industria por concepto de energía eléctrica.

VAPOR DE AGUA.

Este factor de energía es generado en los calderos de la planta de fuerza, esta es necesariamente anexa a la planta industrial por lo que su costo tiene que incluirse en el proyecto de la empresa, tanto el valor de compra como el costo de mantenimiento.

En la producción industrial de papel se han establecido numerosas relaciones para el vapor de agua y otros parámetros de producción, estos son: kilos de vapor empleado por kilo de papel producido, cantidad de vapor alimentado a los secadores por cantidad de agua evaporada por hora, cantidad de vapor aplicado por metro cuadrado de superficie por hora, etc. El cálculo y la utilización de las relaciones entre el vapor de agua

y los otros parámetros, dependerá de los puntos de vista en ejecución del secado, estos pueden ser: aspecto económico, transferencia de masa, transferencia de calor, etc.

La cantidad de vapor utilizado en el secado varía con el gramaje del papel que se fabrica, circulación de aire en la zona del secado, gradiente de temperatura, velocidad de fabricación y estado de los cilindros secadores.

3.7. SELECCION DE MAQUINA PAPELERA.

Para la manufactura del papel se emplean tres clases de máquinas, cada una con características propias, construídas para fabricar determinado tipo de papel y diferenciadas unas de otras por la marca de la firma constructora.

A.- Máquinas Cilíndricas.- Se distinguen por la manera de formar la hoja de papel, en la superficie de un cilindro cubierto con malla metálica, que en posición horizontal y sumergido en un pozo de pasta, gira a velocidad lenta y regulable, así fija en su superficie exterior fibras de pasta y otras partículas, ayudado por succión del vacío y genera la hoja de papel; estas máquinas se destinan a la fabricación de cartones de todo peso.

B.- Máquinas Papeleras tipo Yankee.- Para ciertos papeles delgados, como el papel higiénico y muselinas es difícil hacer pasar la hoja por numerosos cilindros secadores en la sección del secado de papel, por esta razón se ha construido la máquina papelera de un sólo cilindro de gran diámetro, de 3 a 6 metros y que trabaja con vapor a presión de 3 kg/cm^2 y a baja velocidad. Esta clase de máquina se denomina Yankee.

C.- Máquinas Fourdrinier.- Son máquinas de construcción especial que se caracterizan por la formación de la hoja sobre la mesa plana, esta mesa tiene malla metálica o plástica..

Hay máquinas papeleras para fabricar cada tipo de papel. Las máquinas para fabricar papel periódico, son de alta velocidad y de diseño exclusivo, pues tienen 8 metros de ancho y batería de secadores en número suficiente para secar papel que se fabrica a alta velocidad. El dibujo nos ilustra una máquina Fourdrinier típica, en sus principales partes y características. Para la industria del papel periódico la más adecuada es la máquina tipo Fourdrinier, porque en estas máquinas la producción en gran volumen satisface los aspectos técnicos y económicos de la industria.

Las principales firmas constructoras de este tipo de máquinas son la Voith, Escher Wyss Group, la Bellmer,

las tres marcas de origen alemán.

Se hace énfasis en el aspecto de gran volumen de producción, porque los economistas determinan que el negocio es rentable sólo cuando la producción de papel periódico es a gran escala.

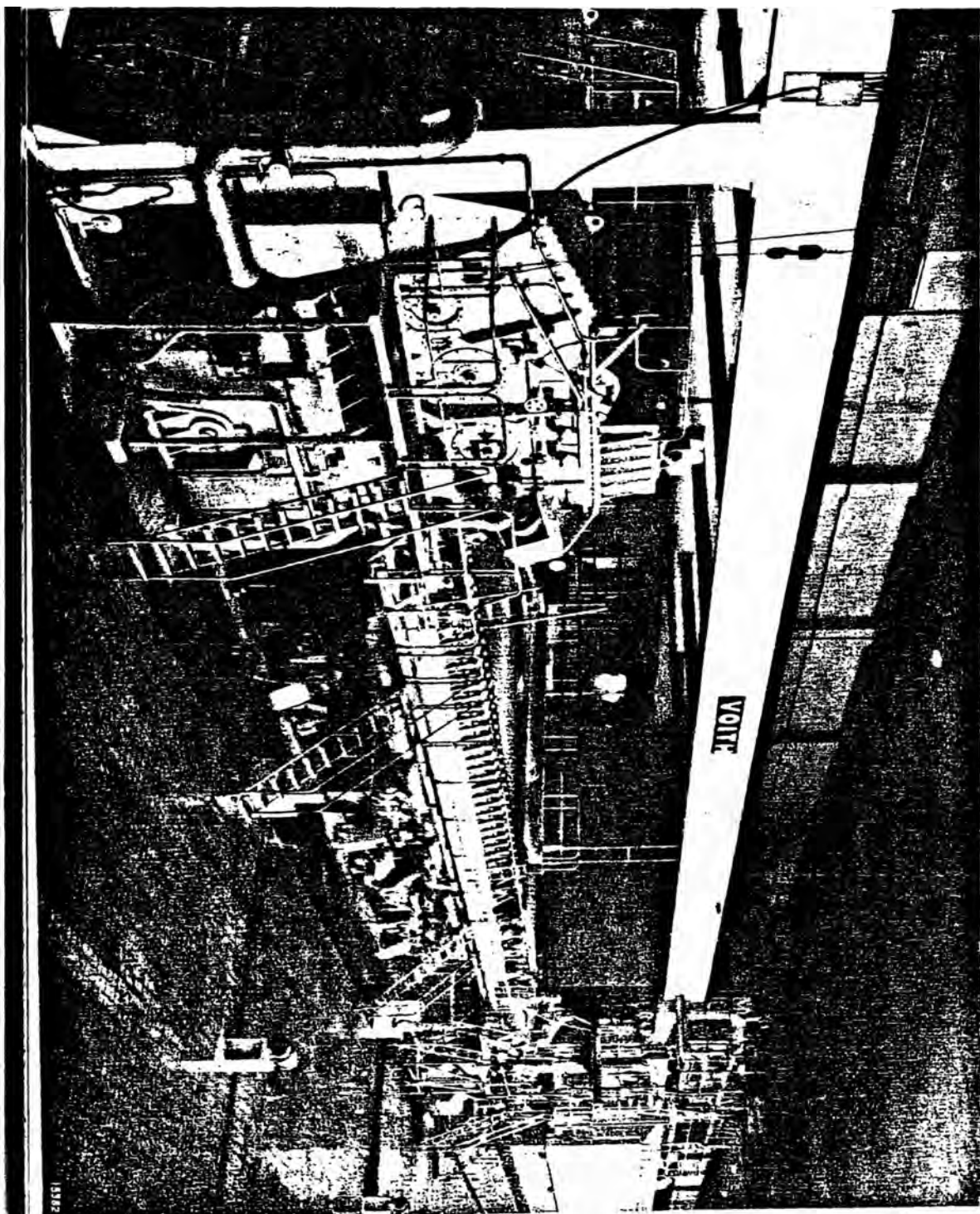
3.8. EQUIPOS AUXILIARES.

Los instrumentos que se usan en el laboratorio de controles físicos son costosos, pero son muy importantes en una fábrica que cuida la calidad del producto que fabrica; entre estos instrumentos tenemos los siguientes: instrumentos de control de resistencia a la tensión, desgarrar, reventar y otros para controlar la blancura, porosidad, etc. Igualmente, en un laboratorio de controles químicos es importante contar con instrumentos y reactivos para controlar los índices químicos, en el proceso de fabricación de papel, y también para el control de las materias primas y el producto acabado.

También son equipos auxiliares la grúa, montacargas y camiones. La grúa debe correr sobre un riel sostenido por columnas de fierro y exactamente por encima de todo el largo de la máquina papelera, esta grúa nos sirve para el montaje de piezas pesadas que forman parte de la maquinaria papelera.

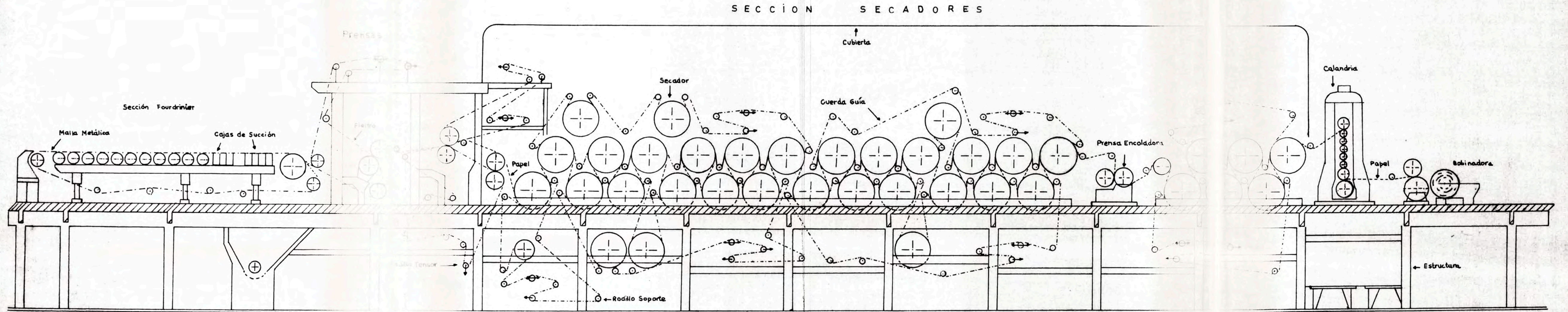
Montacargas, para el transporte y levantamiento

FIG. 3.16



J. M. Voith GmbH
O. Dörries GmbH
J. M. Voith AG
Voith Tolosa SA
Voith SA
Utkal Machinery Ltd

Machines à pap er



NOTA:
El número de secadores depende
de la velocidad de producción
de la máquina.

Vista Lateral de una
Máquina Papelera
Tipo Fourdrinier Para
Fabricación de Papel
Periódico

Dibujado por	<i>H. Santos</i>
Fecha:	30-VI-82

de material pesado y las bobinas de papel, carga y descarga de materia prima, etc.

Camión trayler, para el transporte a larga distancia de la materia prima así como de las bobinas de papel que produce la fábrica.

3.9. TRANSPORTE DE PASTA.

Para el transporte de pasta se emplean tuberías de plástico, por cuyo interior se desplaza la pasta con una consistencia de 10%, esta consistencia corresponde a la pasta que se desplaza desde el Hidropulper hasta los mezcladores y de los mezcladores hasta el depurador en la cabeza de máquina. Para este menester, la fábrica norteamericana Ingersold-Rand construye bombas especiales para el transporte de material pastoso y las denomina "Special Service Pumps" (Ver catálogo de esta compañía).

La cantidad de pasta a bombear la deducimos de la manera siguiente:

Producción 80,000 ton/año

Este número dividido entre los días laborables del año, nos da el resultado siguiente:

$$\begin{array}{r} 80,000 \text{ Ton/año} \\ 305 \text{ días/año} \end{array} = 262.29 \text{ Ton/día}$$

$$\begin{array}{l} 262,290 \text{ Kg/día} \\ 1,440 \text{ min/día} \end{array} = 182.14 \text{ Kg/min.}$$

Para una pasta de 10% de consistencia:

$$\begin{array}{l} 182.14 \text{ Kg/min} \\ 0.10 \text{ Kg/lt} \end{array} = 1821 \text{ lt/min}$$

$$\begin{array}{l} 1821 \text{ lt/min} \\ 3.75 \text{ lt/gal} \end{array} = 485.6 \text{ gal/min}$$

Las características de trabajo de las bombas Ingersolldrand son las siguientes:

Presión: 10 a 75 libras
Head: 20 a 175 pies
Capacidad: 100 a 750 gal/min
Temperatura Máx.: 250°F.

La capacidad de la bomba está dentro de los límites de nuestro cálculo, es decir, necesitamos bomba para desplazar 485.6 gal/min. de pasta y este número está comprendido entre los 100 y 750 galones por minuto. El diámetro de la tubería de transporte de pasta y el motor de la bomba vienen calculados ya para el montaje y de la manera más económica posible.

C A P I T U L O I V

TAMAÑO Y UBICACION DE LA PLANTA

CAPITULO IV

TAMAÑO Y UBICACION DE LA PLANTA

Para la edificación de nuevas plantas industriales, en el territorio nacional existen varias zonas probables y tratándose de la industria papelera, las zonas que ofrecen mejores ventajas están en la montaña por la existencia de abundante madera y los departamentos del norte del país por la disponibilidad del bagazo de la caña de azúcar.

4.1. TAMAÑO DE LA PLANTA.

El tamaño de una planta industrial guarda relación directa con el volumen de producción y ésta guarda concordancia con el mercado de consumo.

En el Perú se puede proyectar una planta industrial de papel periódico para 120 mil toneladas al año, por que el consumo en 1986 será de 80,000 toneladas anuales según los calculos de proyección efectuados en el capítulo II, y considerando que en 1986 arrancará la planta. Este volumen de producción cubre solamente el consumo nacional, reemplazando la importación de papel periódico. En la actualidad el Perú importa todo el papel periódico que se consume. La fabricación de papel

periódico tiene que hacerse en gran volumen, para que sea rentable, por esta razón se proyecta instalación de máquinas de alta capacidad de producción y la movilización de grandes cantidades de materiales que se usan.

4.2. UBICACION DE LA PLANTA Y FACTORES DETERMINANTES.

Para la instalación apropiada de una fábrica es necesario remarcar los requisitos básicos de una planta los cuales en cada tipo de industria son más importantes los unos que los otros, tales son: materia prima, agua, corriente eléctrica, combustible, mano de obra disponible, terreno, vías de transporte, costos de transporte, proximidad a otras industrias, proximidad al mercado de consumo, disponibilidad de vivienda para el personal, etc.

La exploración de las diversas localidades del país nos demuestra dos zonas para la ubicación futura de plantas de papel, una es la montaña peruana y la otra es la zona norte del Perú.

En la montaña existen grandes cantidades de madera para pulpa, existe agua abundante y posibilidad de corriente eléctrica trifásica, y también en un futuro muy cercano las vías de transporte y liberación de impuestos que ofrecen ventajas notables.

La pulpa de madera requiere una planta de pulpa, para procurar la madera y esta no existe todavía a la fecha y año, en el futuro es muy posible.

La vivienda para el personal es todavía un problema serio. En los departamentos del norte del Perú, existen ingenios azucareros que proveen bagazo para pulpa química, el que es componente para fabricar papel periódico, tenemos los ingenios azucareros de Cayaltí, Casagrande y San Jacinto entre los principales.

Entre estas dos zonas del país como alternativa, por ahora me parece preferible elegir la localidad de Chimbote para la edificación de una planta industrial de fabricación de papel periódico, por las numerosas ventajas que ofrece esta localidad del país.

PULPA QUIMICA Y PULPA MECANICA.

La pulpa química se puede obtener con facilidad en la zona de Chimbote, por la existencia de bagazo de caña de azúcar. La pulpa mecánica por ahora no se produce en el Perú y necesariamente tiene que importarse y para esta importación se cuenta con un gran puerto marítimo en Chimbote. La disponibilidad de recursos celulares en el Perú se pueden observar en el Cuadro N°4.1.

AGUA.

Es un elemento primordial en la fabricación de papel periódico. El río Santa, cuyo caudal es suficiente para suministrar agua durante todo el año porque es de régimen permanente.

CUADRO N° 4.1.

RECURSOS FIBREROS DEL PERU (MTC) (MTC)

AÑO	H A G A Z O				TOTAL	OTRAS FIBRAS NO-MADERA			TOTAL	M A D E R A S (T O N S B A S E S E C A)				
	DEPTO. T. TWA/ANCASH	DEPTO. LA LIBERTAD	DEPTO. LAMBAYQUE	DEPTO.		TALLO DE ALGODON	PAPA DE ARROZ	SISAL		CETICO	CONIFERAS	MADERAS DURAS	MADERAS TROPICALES	OTRAS
1975	210 500	643 100	573 800	18 100	1 473 700	1 100 000	235 000	200	1 535 700	*	2 000 000	-	*	*
1976	225 300	640 600	649 600	20 500	1 536 200	1 100 000	235 000	200	1 535 700	*	2 000 000	-	*	*
1977	234 500	640 800	646 100	20 500	1 591 900	1 100 000	298 000	3 000	1 661 000	*	2 000 000	-	*	*
1978	238 400	645 500	643 600	21 000	1 598 400	1 400 000	258 000	1 000	1 661 000	*	2 012 000	10 700	*	*
1979	240 300	662 200	659 900	21 000	1 598 200	1 400 000	271 000	15 000	1 686 000	*	2 037 700	11 300	*	*
1980	245 000	670 000	650 000	23 000	1 598 000	1 400 000	271 000	18 000	1 699 000	*	2 043 400	12 400	*	*

* LA DISPONIBILIDAD DE LOS RECURSOS COLUMBICOS
 COMPRENDIDOS EN ESTOS ITEMS ESTA COMPRENDIDA
 EN LOS 65'000,000 Ha. CON UN RENDIMIENTO DE
 10 MT³/Ha. x AÑO

En las épocas de lluvia en el Callejón de Huaylas los meses de Enero, Febrero y Marzo, el caudal del río Santa aumenta y se enturbia, por esta razón el agua requiere tratamiento de clarificación en la época señalada del año. En las épocas de sequía, el caudal del río disminuye, es clara y en cantidad suficiente para mantener en funcionamiento la fábrica de papel.

ELECTRICIDAD.

La Central Hidroeléctrica del Cañón del Pató, es fuente de energía eléctrica existente en la zona de Chimbote, que genera corriente trifásica para uso industrial. Las redes de distribución de corriente eléctrica están tendidas para suministrar corriente a Chimbote, Trujillo y Callejón de Huaylas.

VIAS DE TRANSPORTE.

Chimbote está comunicado por una amplia red de pistas con todo el país y el extranjero. Por vía marítima, el puerto de Chimbote es uno de los de mayor capacidad con que cuenta el país.. Por vía aérea, cuenta con un aeropuerto. La Panamericana Norte, comunica por vía terrestre con toda la costa peruana y las vías de penetración con la Sierra y Montaña peruanas.

ELIMINACION DE DESPERDICIOS Y DESECHOS.

La instalación de la fábrica que proyectamos en las cercanías del cauce del río Santa, es conveniente para la eliminación de los desperdicios y desechos, y reducirán el costo notablemente.

MANO DE OBRA DISPONIBLE.

Existe mano de obra calificada en la ciudad de Chimbote, los extrabajadores de las fábricas de papel ya existentes son personas que se pueden utilizar para cubrir el personal de trabajo en la fábrica.

MERCADO DE CONSUMO.

Las ciudades de la Costa de frontera a frontera constituyen el mercado de consumo; las zonas Sierra y Montaña también son clientes para la compra de papel periódico. La demanda de papel aumenta con el desarrollo cultural de un pueblo. Podemos observar en los datos de los cuadros estadísticos del capítulo I, que los pueblos más desarrollados utilizan mayor cantidad de papel; lo que significa para nuestro país un aumento considerable de consumo en un futuro muy cercano.

Por las razones que se han mencionado, la localidad de Chimbote sería el lugar adecuado para edificar una nueva planta de papel periódico.

4.3. DISTRIBUCION DE PLANTA.

El estudio de los diversos aspectos de un proyecto comprende un importante y fundamental aspecto conocido por distribución de planta, es el arreglo de las máquinas, materiales y hombres en el espacio de una fábrica.

Antes de edificar una fábrica, consideramos importante analizar todas las operaciones, movimiento de materiales, proceso de fabricación, uso adecuado y proporcional de los espacios, servicios, iluminación, etc. A fin de obtener buena producción a bajo costo, satisfacción del personal en el trabajo, ganancias aceptables y afrontar la competencia en el mercado de consumo. Ilustramos la distribución de planta con el plano general a escala 1:1250 (Fig. 4.2), comprende todas las secciones necesarias para la producción, supervisión y funcionamiento de la fábrica. En el planeamiento de la distribución tratamos de utilizar efectivamente los espacios disponibles, consideramos un movimiento mínimo para los materiales y productos, las diversas operaciones y procesos están ordenados progresivamente tal como aparecen en el diagrama del Ledger Flow Sheet.

La sala de equipo auxiliar y máquina papelera es de particular interés en este estudio porque es el lugar donde el movimiento de material, el manipuleo, y

la supervisión son más acentuadas, inspeccionar y controlar las variaciones en el proceso de fabricación de manera rápida y oportuna.

La sala de máquina con un área de $120 \times 30 = 3600$ m², comprende una superficie auxiliar de $8 \times 24 = 192$ m², el área para máquina papelera es de $10 \times 80 = 800$ m².

Por equipo auxiliar denominamos los tanques disolvedores, los mezcladores, los depuradores y los refinadores. Una superficie libre de 2608 m² disponemos para el desplazamiento del material y personal, instalación de los paneles eléctricos de control, colocación transitoria de sacos, bobinas, fardos de pulpa, etc. Al final de la máquina papelera disponemos de espacio para las bobinas de papel.

La base de la máquina papelera es de estructura metálica y el edificio de concreto armado.

En la parte alta y por encima de la máquina papelera corre una grúa de 20 toneladas sobre riel de fierro sirve para el montaje y desmontaje de las piezas pesadas. También por encima de la máquina están los extractores, para eliminar al exterior los vapores provenientes de los secadores.

Un área de $30 \times 20 = 600$ m², para la instalación de calderas y tratamiento de agua.

Un área de $30 \times 30 = 900$ m² para la sección maestra, en el que funcionan los servicios de torno, me-

cánica de banco, electricidad y plomería.

Un almacén de papel, con una superficie de $50 \times 20 = 1000 \text{ m}^2$.

Una oficina para jefatura de producción y auxiliares.

Oficina del gerente y oficinistas, con un área de 600 m^2

Laboratorio de control físico y químico de papel, área de $5 \times 15 = 75 \text{ m}^2$

También se tiene que tener en cuenta, lugar para las instalaciones de líneas de alumbrado, tuberías surtidoras, servicios sanitarios, canales de eliminación de desperdicios.

La funcionalidad de las instalaciones contribuyen a una producción eficiente y permite flexibilidad en las operaciones. Para una futura expansión existen disponibles, terrenos colindantes, que en área retiradas de la ciudad de Chimbote son todavía disponibles.

El esbozo que antecede sobre distribución de planta, orienta en la ubicación apropiada de las instalaciones de una fábrica de papel, conduce al desarrollo del plan general de edificación y permite hacer una instalación satisfactoria.

4.4. ORGANIZACION ADMINISTRATIVA.

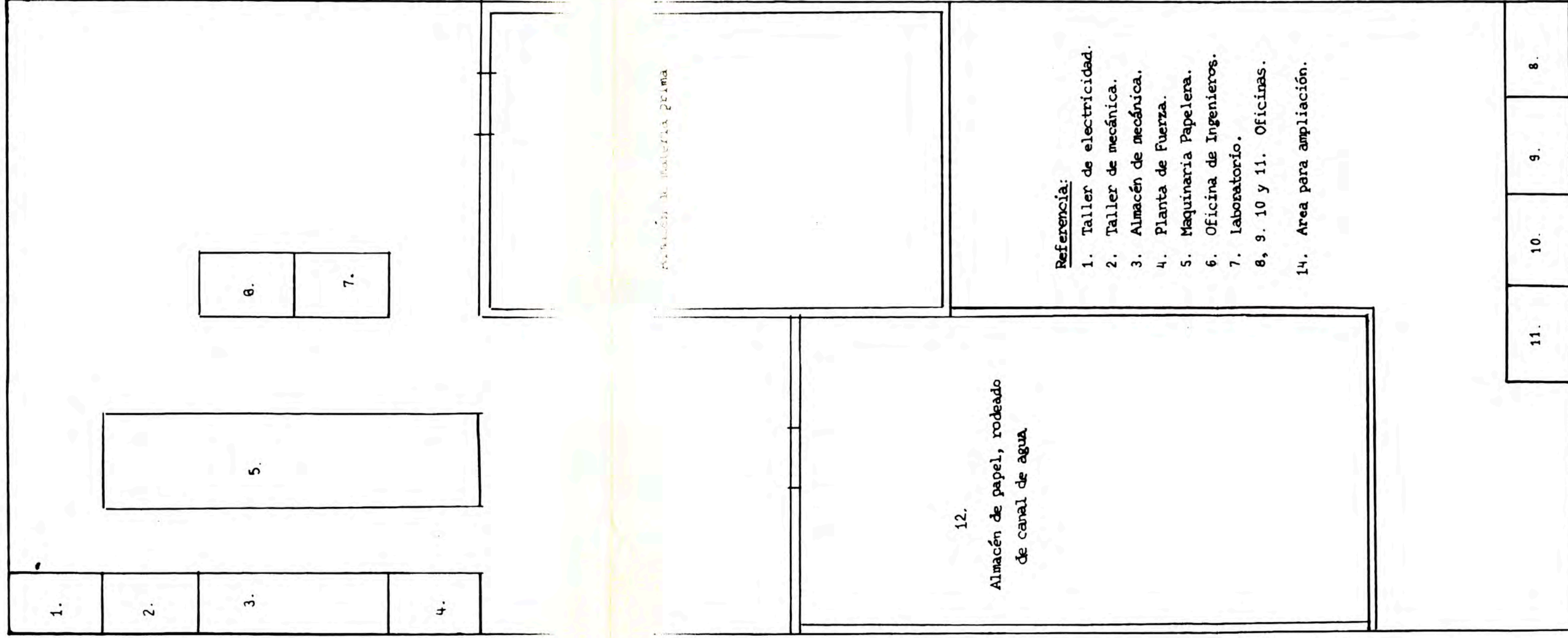
Las empresas industriales se preocupan por una organización acertada del personal a fin de permitir una

buena relación, comodidad al personal y eficiencia del trabajo en grupo.

Numerosas disciplinas y obras tratan sobre este asunto, Administración, Gerencia, Estudio de tiempo y movimiento, Supervisión, Productividad, Relaciones Humanas, etc. Todas ellas remarcan la importancia y la conveniencia de una organización inteligente dentro de la empresa.

Las líneas administrativas de responsabilidad son necesarias establecerlas claramente a fin de delimitar las responsabilidades de cada persona en su trabajo.

Las líneas de autoridad se deben categorizar, a fin de que las órdenes se ejecuten pronta y oportunamente y sin espera de confirmaciones, todo esto contribuye al éxito de la empresa. Algunas empresas recurren a establecer organigramas, los mismos que permiten aclarar las funciones y responsabilidades del trabajador.



PLANO GENERAL

Escala: 1 : 1250

Area: 500 m x 200 m = 100,000 m²

C A P I T U L O V

PROCESO DE FABRICACION

CAPITULO V

PROCESO DE FABRICACION

La manufactura del papel periódico tiene la particularidad de procesar con unidades que trabajan a alta velocidad por esta razón se requiere poner mucho cuidado en el funcionamiento de cada una de las etapas de producción y en la sincronización de la velocidad de todas las unidades.

El proceso de fabricación comienza en el Hidropulper, en esta unidad se alimenta agua, pulpa mecánica y pulpa química en proporción tal de obtener pasta con una consistencia del 10% aproximadamente. Las cuchillas del hidropulper desmenuzan la pulpa seca y baten hasta formar una pasta uniforme.

La secuencia del proceso de fabricación del papel periódico se muestra en la Fig. 5.1, columna diagrama de flujo del Ledger flow-sheet.

En este trabajo se consideran las etapas siguientes: hidropulper, mezcladores, columna de depuración, refinador de disco, depurado por tamaño, Head box, fourdrinier, secadores, bobinado y el rebobinado.

5.1. FORMULA DEL PAPEL PERIODICO.

En la producción del papel se necesitan controlar las proporciones de todos los materiales que ingresan al proceso, a fin de permitir condiciones óptimas de flujo de pasta y obtener papel de cualidades deseadas. El papel periódico, materia de este estudio, tendrá la composición siguiente: pulpa química 20%, pulpa mecánica 79.5%, caolín 0.5%; las sustancias encolantes son la resina vegetal y el sulfato de aluminio. Las proporciones de pulpa química y mecánica corresponden a la fabricación a alta velocidad de máquina. El caolín se agrega con el fin de obtener buenas cualidades de impresión sobre el papel. El sulfato de aluminio y la resina, de pesos no significativos en el papel, se agregan para mejorar la resistencia del papel y controlar el pH en el agua de máquina. Sabemos que la resina y la solución de sulfato de aluminio se combinan, generando el resinato de aluminio.

Preparación de la Solución de resina.-

El método de la preparación de la resina encoladora está basado en el proceso de saponificación, en el cual los ésteres de la glicerina de los ácidos grasos de alto peso molecular son tratados con álcalis, para separar la glicerina de los ésteres, los cuales producen jabones de los ácidos grasos. En este método el término

"jabón de resina" ha servido para designar la sustancia pastosa espesa obtenida al hervir resina con los álcalis. En un tanque abierto de acero, con serpentín doble en el fondo y un agitador, se disuelven 90 Kgs. de Carbonato de Sodio industrial en 300 a 400 litros de agua y se calienta hasta la temperatura de ebullición. Es preferible usar la menor cantidad de agua para disolver el álcali. Una vez que la solución alcalina alcanza el punto de ebullición, la resina es agregada poco a poco, en terrones de regular dimensión, lo que se disuelven rápidamente en solución alcalina. Después de añadir 371 kgs. de resina (1-1/2 cilindros) se continúa con el hervido de la solución por un tiempo de 5 a 8 horas. Las cantidades de álcali y resina deben controlarse estequiométricamente, para obtener una solución neutra. La cantidad de resina libre depende de la cantidad de álcali agregado, del tiempo de ebullición y de la temperatura. La resina libre permanece en suspensión en la parte saponificada. La resina neutra es resina encolada, en la cual los ácidos de la resina están completamente combinados; la resina neutra es muy soluble y forma solución clara. La pasta de resina obtenida después de la cocción pero antes de la dilución tiene aproximadamente 300 g/l de sólidos totales, la cual al ser diluida cuidadosamente con tres veces su volumen de agua caliente, inyectando la pasta en el agua que se recircula, se diluye y se con-

vierte en emulsión de resina con 75 a 80 g/l de sólidos.

Un análisis de resina blanca empleada en la fabricación del papel, arroja el resultado siguiente:

Sólidos totales	74.05 g/l (Norma AFNOR)
Resina libre	49.94 %
Resina combinada	51.75 %
Alcalinidad total (como NaO)	12.00 %

Mientras que la resina neutra es fácilmente disuelta en agua fría o caliente, la resina libre necesita ser emulsificada a fin de prevenir la formación de una suspensión de gránulos de resina, que tienden a sedimentarse en la solución. A mayor contenido de resina libre, es menester proceder con mayor cuidado en la dilución.

Preparación de la solución de Sulfato de Aluminio.-

En un tanque de fierro, de 200 litros de capacidad se echan 450 kgs. de Alumbre industrial, se agrega agua hasta obtener una concentración de 234 g/l. La solución resultante es de reacción ácida por hidrólisis.

5.2. DESCRIPCION DEL PROCESO.

Es interesante hacer notar que a pesar de la inmensa variedad de papeles que existen en el mercado, su fabricación está basada en el mismo principio, no importa el tipo de máquina que se use; esto es, una suspensión

de fibras vegetales en agua, a la que comúnmente se llama pasta o Stuff (en nuestro caso formada por 20% de pulpa química de bagazo y 80% de pulpa mecánica de pino), es lanzada sobre una malla sin fin en movimiento continuo. La mayor parte de esta agua pasa a través de los huecos de la malla por gravedad, contacto y vacío y deja de esta manera sobre ella la hoja húmeda que está formada por las fibras entrelazadas. Esta hoja húmeda se somete posteriormente a presión y vacío en la sección prensas para secarla en cilindros calentados con vapor.

Habría que agregar que las fibras de la pasta han sido sometidas a cierto tratamiento llamado refinación para modificar sus propiedades físicas y que además se han agregado algunas sustancias químicas, como por ejemplo: resina, sulfato de alúmina, caolín para darle al producto final características determinadas.

En el ítem 5.3 se trata en detalle todas las etapas del proceso de fabricación.

FIG. 5.1.

LEDGER FLOW-SHEET DE LA FABRICACION DEL PAPEL PERIODICO

MATERIA Y ENERGIA QUE ENTRA EN EL PROCESO	DIAGRAMA DE FLUJO	PRODUCTO
<p> Fulpa química 200 Kg. Fulpa Mecánica 800 Kg. Mano de Obra 20 Hombres-Hora Caolín 80 Kg. Resina 7.26 Kg. Vapor de agua 2.5 Kg/1 Kg de papel (2.5 a 3.0 atmósferas) Electricidad 112 KwHR Agua 208 M³ Alumbre 27.6 Kg. </p>	<pre> graph TD A[Hidropulper] --> B[Mezcladores] B --> C[Depurador] C --> D[Refinador] D --> E[Depurador] E --> F[Head Box] F --> G[Fourdrinier] G --> H[Secadores] H --> I[Bobinador] I --> J[Rebobinador] </pre>	<p>1 Ton. de papel periódico</p>

5.3. DIAGRAMA DEL PROCESO.

Con el objeto de presentar en forma esquemática las materias primas que entran en el proceso de fabricación y el producto que sale, se resume en la hoja denominada Ledger Flow-Sheet (Fig. 5.1). El Ledger flow-sheet de la fabricación de papel periódico comprende tres partes:

A) Materia y energía que entra en el proceso.-

En esta columna se consideran las materias y energía necesarias para producir una tonelada de papel periódico con 5% de humedad.

Entre las sustancias que entran en el proceso se indican las siguientes: pulpa química 200 Kgs., pulpa mecánica 800 Kgs., caolín 80 Kgs., resina 7.26 Kgs., alambre 27.6 Kgs., agua 208 m³ y electricidad 112 Kwh.

La energía necesaria está expresada en Kwh y vapor de agua 2.5 Kg. por un Kg de papel; el vapor de agua se usa exclusivamente en los cilindros secadores. El primer cilindro secador recibe la hoja de papel con 70% de humedad y el último cilindro secador despide la hoja de papel con 5% de humedad; la diferencia es la cantidad de agua evaporada.

La mano de obra calculada es de 20 hombres hora por cada tonelada de papel producido.

B) Diagrama de Flujo.-

En esta columna se muestran las diez etapas del proceso de fabricación del papel periódico, representándose con un cuadro cada una de las etapas y éstas son: hidropulper, mezcladores, depurador de columna, refinador de disco, depurador por tamaño, head box, fourdrinier, secadores, bobinador y rebobinadora.

A continuación describimos algunas etapas que resaltan el proceso de fabricación.

El hidropulper es un gran recipiente metálico en forma de copa. Está provisto de aletas de metal, generalmente en número de cuatro, en su pared circular y su objeto es ayudar a darle cierto movimiento de turbulencia a la pulpa. En el fondo tiene un agitador rotatorio provisto de cuchillas montado sobre un eje vertical. Alrededor del agitador hay unas planchas metálicas perforadas a través de las cuales sale la pulpa diluida en agua después de ser desmenuzada.

Estas planchas retienen además los trozos grandes de pulpa que no han sido desmenuzados por el agitador.

También en el fondo y colocada lateralmente hay una salida o trampa que sirve para acumular las materias sólidas o impurezas que pudiera tener la pulpa y especialmente el papel de desperdicio. Además está provisto de un limpiador de soga o alambre que sirve para retener

y posteriormente extraer los trapos y soguillas, jebes, etc.

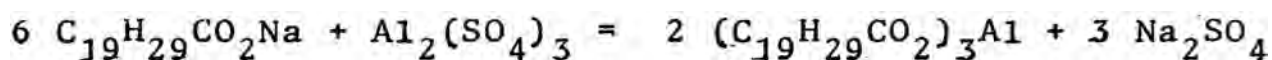
La finalidad del hidropulper es mezclar y batir, el agua, la pulpa química y la pulpa mecánica.

Los mezcladores se muestran en la segunda etapa del proceso, en estas unidades se agrega pasta y según la consistencia agregamos agua hasta lograr que ésta sea del 4%, también en éstos se agrega el caolín.

De los mezcladores se bombea la pasta a la columna de depuración en la cual entra por la parte baja y fluye por los bordes en la parte alta, en la columna interior. El depurador por columna comprende dos cilindros concéntricos. Por la columna exterior sigue su flujo la pasta y se dirige al refinador de disco.

En el depurador por columna, la pasta se separa de las materias de mayor densidad como la arena y eventuales pedazos de metal, los que se van al fondo del depurador.

En la parte alta del depurador se alimentan los flujos de soluciones de alumbre y resina, los que al ponerse en contacto reaccionan químicamente, formándose un quelato denominado resinato de aluminio:



Este resinato de aluminio es la sustancia encolante del papel. La pasta aceptada del depurador de colum-

na es bombeada al refinador de disco que es el aparato donde se lleva a cabo la refinación.

Estos aparatos están diseñados para producir principalmente un efecto de corte de la fibra. Existen varias clases de refinadores de discos pero todos se basan en el mismo principio. Un disco o plato provisto de cuchillas radiales gira a gran velocidad frente a otro disco que también tiene cuchillas dispuestas en la misma forma. Hay diferentes diseños de cuchillas que dependen del tipo de pulpa y del grado de refinación que se desee.

Los refinadores más conocidos en esta clase son el Sprout-Waldron y el Jones (Ver Fig. 5.2 y 5.3).

El Head box es la otra etapa que debemos mencionar y que viene a ser una unidad en la cual se diluye la pasta hasta una consistencia de 0.5%, y en estas condiciones la pasta está lista para su alimentación sobre la mesa plana o fourdrinier y formar la hoja de papel.

El fourdrinier o mesa de fabricación de la máquina papelera es donde mediante la remoción de la mayor parte del agua que contiene la pasta se forma la hoja de papel. La palabra formación nos indica la manera como están entrelazadas las fibras que forman la hoja de papel. Una formación buena se obtiene cuando las fibras están distribuidas uniformemente a todo lo ancho y largo de la hoja.

La tela metálica o malla de alambre es posiblemente

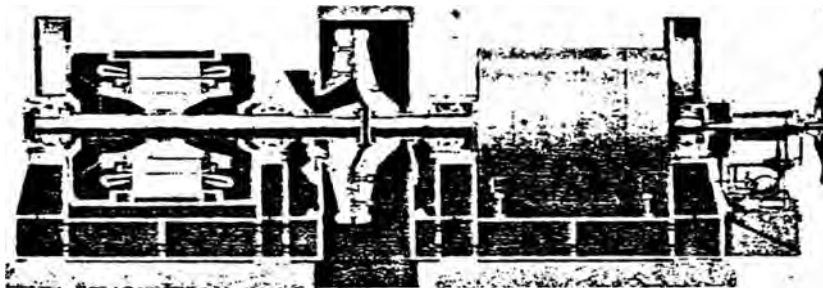
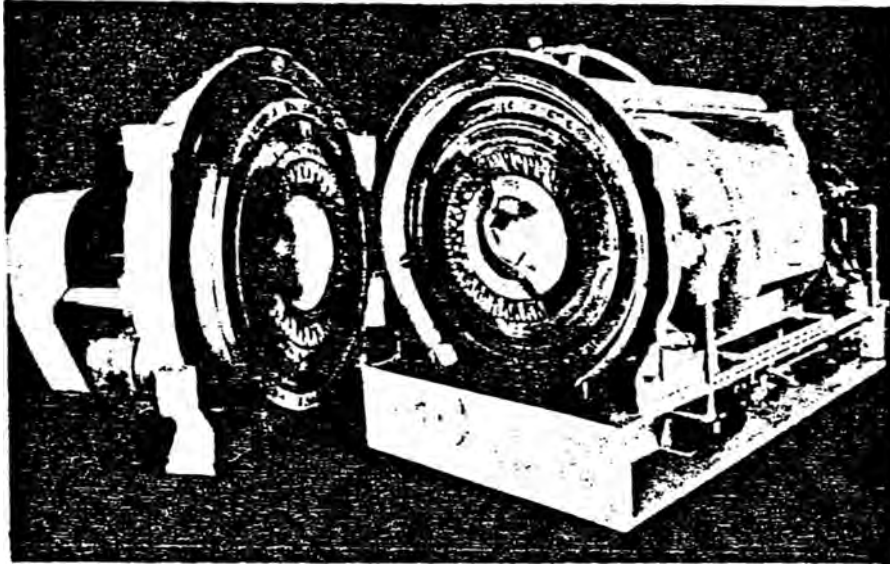


Fig.5.2. Máquinas desfibradoras de disco vertical de fricción

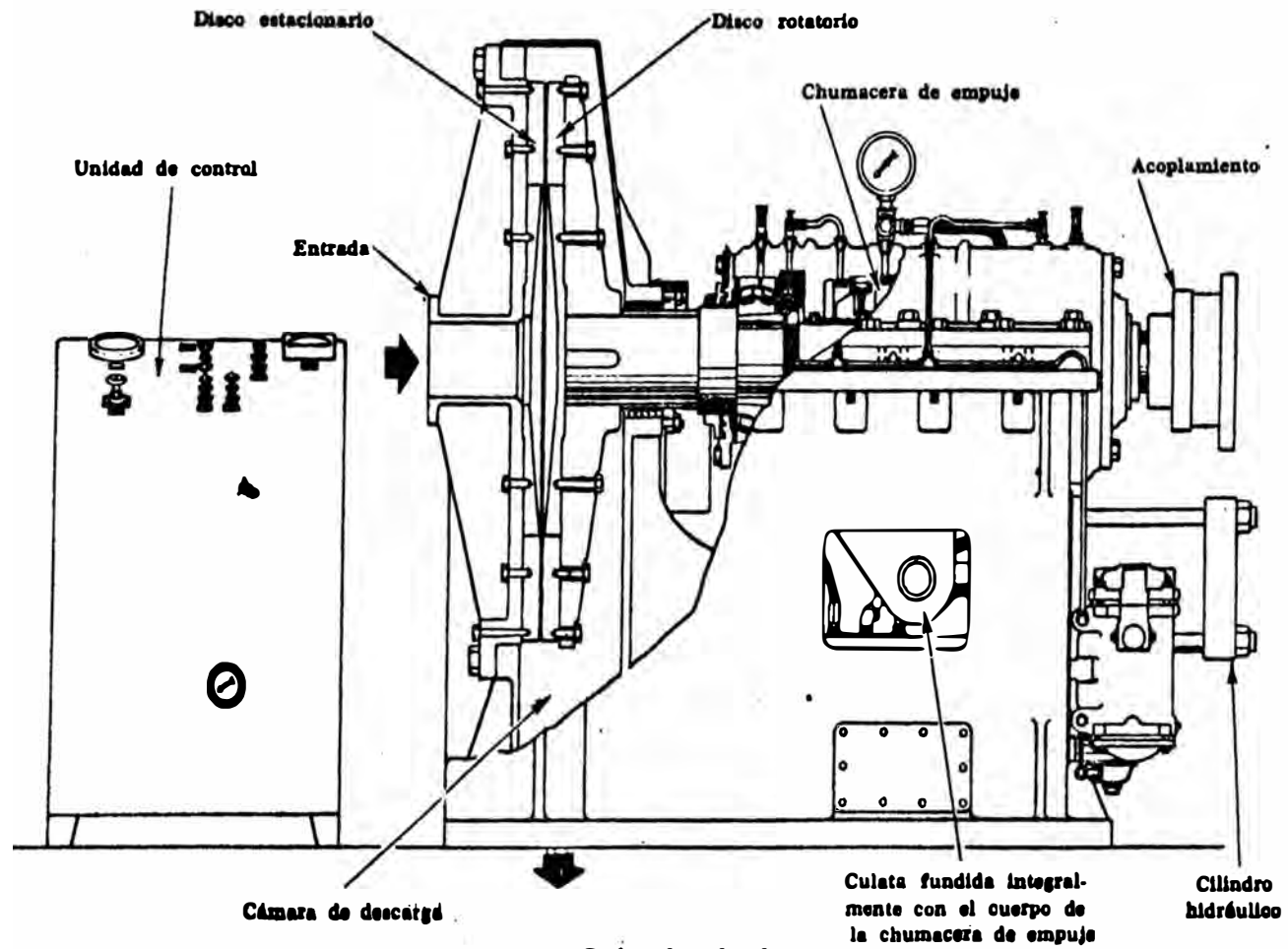


Fig.5.3. Refinador de discos

quizá la parte más importante y delicada del fourdrinier. Quizá el nombre de la tela metálica ya sea anticuado y sobre todo inapropiado porque si bien anteriormente las telas eran tejidos de alambre de bronce fosforado, modernamente se está usando para el mismo fin tejidos de hilos de plástico. En cualquier caso su finalidad es la misma; recibir las fibras suspendidas en agua distribuidas uniformemente, permitiendo el drenado del agua y transportando la hoja húmeda hasta que sea lo suficientemente fuerte para soportar el movimiento sin deshacerse.

La tela no es una parte permanente de la máquina, sino que sufre un desgaste continuo y se debe cambiar cada cierto tiempo.

Como primer rollo transportador de la tela, se encuentra el rollo de cabecera (Breast roll) sobre el cual empieza la malla a recibir la pasta que sale del Head box. Sirve como un punto de giro para la tela al llevarla hacia la parte superior de la mesa después de pasar por la parte inferior de ella. Su diámetro es grande para evitar que la tela se doble en forma aguda y se estire en exceso o se arruge. Tiene una cuchilla limpiadora para mantener su superficie libre de fibras.

El ancho del rollo de cabecera es mayor que el de la tela para evitar que ésta se doble en sus orillas.

A continuación del rollo de cabecera se encuentra el tablero de formación (forming board). Su objeto es

retardar el drenado del agua, que en esta zona es máximo permitiendo que las fibras se acomoden mejor, ayudando así en la formación y en las resistencias físicas. También ayuda al sostenimiento de la tela contra el peso de la pasta que hay sobre ella, evitando que se doble o estire demasiado. En esta zona se drena el agua a la mayor velocidad debido a la mayor cantidad de pasta que hay sobre la tela y a que no hay todavía mucha fibra asentada sobre ella.

La zona verdaderamente crítica en una tela en relación a la formación de una buena hoja y eficiente distribución de la fibra, se encuentra en el primer metro después de la regla distribuidora, lo cual nos indica la importancia que tienen los tableros de formación.

Después del tablero de formación, están colocados una serie de rodillos de bronce, acero o aluminio en forma tubular, generalmente recubiertos con jebe tipo Black Diamond para reducir el desgaste de la tela y evitar que los rodillos recojan arenilla en su superficie. Su función es ayudar a soportar la tela en su recorrido y al mismo tiempo contribuyen a separar, por contacto, el agua que a pasado a través de la tela y que si no fuera separada por los polines de la mesa demoraría más en ser removida. Los rodillos, además ayudan en el drenado al ejercer una ligera succión en la parte donde se separan de la tela.

Los polines de la mesa tienen un ancho de 4 a 6 pulgadas mayor que el de la tela para evitar que ésta se doble en sus orillas al desviarse en su recorrido. El tamaño de los polines o rodillos está en relación al ancho de la máquina y a su velocidad. En la parte superior de la malla o tela y a ambos lados de ella a partir de la regla de formación están colocadas unas reglas laterales que sirven para impedir que la pasta depositada por la regla sobre la tela se desborde por lo lados de la misma cayendo fuera de la mesa. Esto, además de originar una pérdida de fibra, haría que la hoja de papel sea más delgada en los bordes que el centro. Se construyen de material ligero con una tira de jebe que toca ligeramente la tela desde la regla distribuidora hasta aproximadamente 6 pies de longitud. Estas reglas laterales son ajustables en sentido vertical y horizontal en relación a la tela.

Después de los polines de la tela se pasa por encima de una serie de cajas planas, que son los cajones de vacío. Estan fabricados de bronce o acero y tienen la parte superior perforada en diferentes patrones de orificios, a través de los cuales se hace succión o vacío para separar más agua de la hoja húmeda. Los cajones de vacío o absorbentes son generalmente oscilantes transversalmente e independientes unos de otros para que el desgaste de la cubierta sea uniforme, evitando acanaladuras

producidas por los hilos de la malla.

En el extremo opuesto al rollo de cabecera se encuentra el rollo principal denominado rollo Couch. Es un rollo de bronce de gran diámetro, perforado bajo un patrón determinado. Tiene dos funciones principales: dar movimiento a la tela, para lo cual su eje posterior está acoplado a la transmisión general o a un motor y, además elimina agua por succión, dándole así a la hoja suficiente resistencia para poder ser transferida a la siguiente sección. Este rollo debe, pues, consolidar la hoja hasta hacerla suficientemente fuerte para sostener su propio peso sin romperse. Esto se logra por succión a través de los orificios perforados en la superficie y de una caja de vacío instalada dentro del rollo Couch.

Además de extraer agua y dar mayor resistencia a la hoja húmeda de papel, el vacío del Couch contribuye a aumentar la efectividad del accionamiento de la tela, impidiendo que resbale sobre la superficie del rollo.

Sobre el rollo Couch se coloca un rollo al que se denomina alisador o rompedor de grumos (Lumpbreaker) que tiene por objeto aplastar las irregularidades que hubieran en la hoja y alisarlas. Además debido a su propio peso ayuda a extraer algo de agua, compactando la hoja y sirve también para aumentar el vacío actuando como sello. Son contruidos generalmente de tubos de acero re-

cubiertos con jebe muy suave.

Al salir de la etapa del fourdrinier la hoja de papel pasa a la sección de secado, donde la hoja es secada hasta obtener la humedad deseada. De esta operación se tratará en detalle en el capítulo siguiente.

La hoja de papel al salir de los secadores es enrollada alrededor de un núcleo de hierro macizo, llamado eje o carrete, por fricción entre éste y un tambor giratorio, formándose bobinas que pueden alcanzar un gran tonelaje.

El tambor refrigerado por agua se mueve mecánica o eléctricamente forzando a girar al eje que descansa sobre él, alrededor del cual se enrolla el papel, aumentando gradualmente su diámetro, hasta una longitud determinada. Al llegar la bobina al diámetro deseado, el papel se pasa a otro carrete que se coloca sobre el tambor para lo cual el conjunto está equipado con dos juegos de brazos u horquillas para soportar los carretes.

Al conjunto de carrete y tambor se le denomina bobinador. De esta sección se pasa a la última etapa que es la de rebobinado

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

las roturas mediante materiales adhesivos especiales.

Existen varios tipos de rebobinadoras, siendo la más común la rebobinadora de dos tambores con alimentación inferior y cuchillas circulares que asientan sobre un rollo de corte.

El papel pasa sobre el rollo de corte donde las cuchillas circulares lo van cortando longitudinalmente al ancho deseado y se va enrollando de nuevo alrededor de un núcleo cilíndrico de cartón, llamado tuco, colocado sobre un eje.

La velocidad de la rebobinadora, en general debe ser de 2.5 a 3 veces mayor que la velocidad de la máquina a fin de dar tiempo a los operadores para que realicen las operaciones accesorias, tales como cambio de ejes, empates de roturas, cambio de bobinas, regulación de cuchillas, etc.

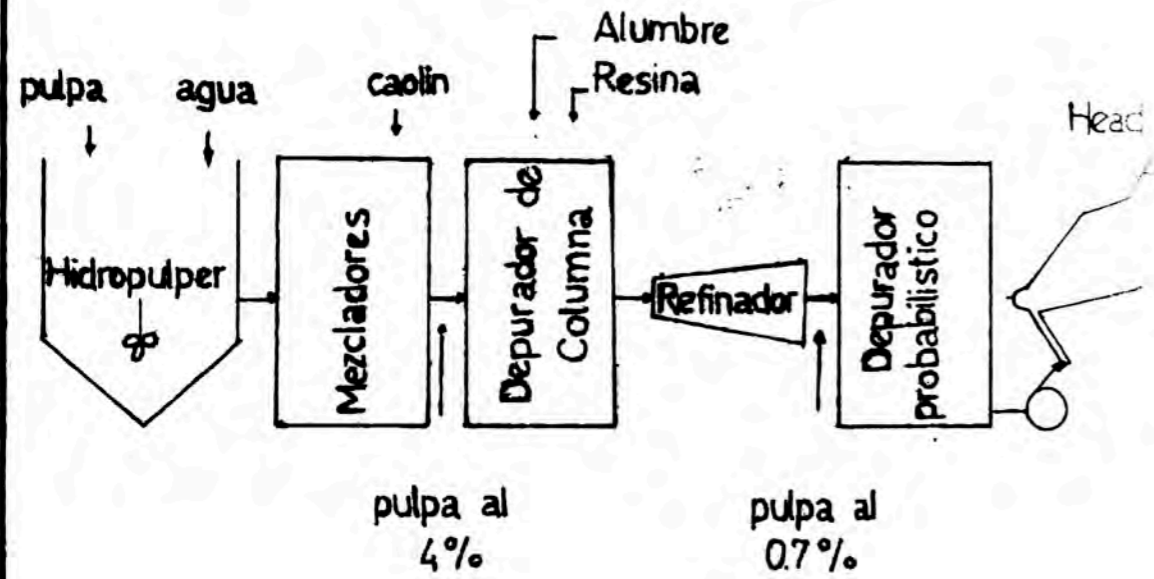
Con esta última operación puede decirse que ha terminado la fabricación del papel.

El diagrama de flujo es mostrado en forma esquemática en la Fig. 5.4.

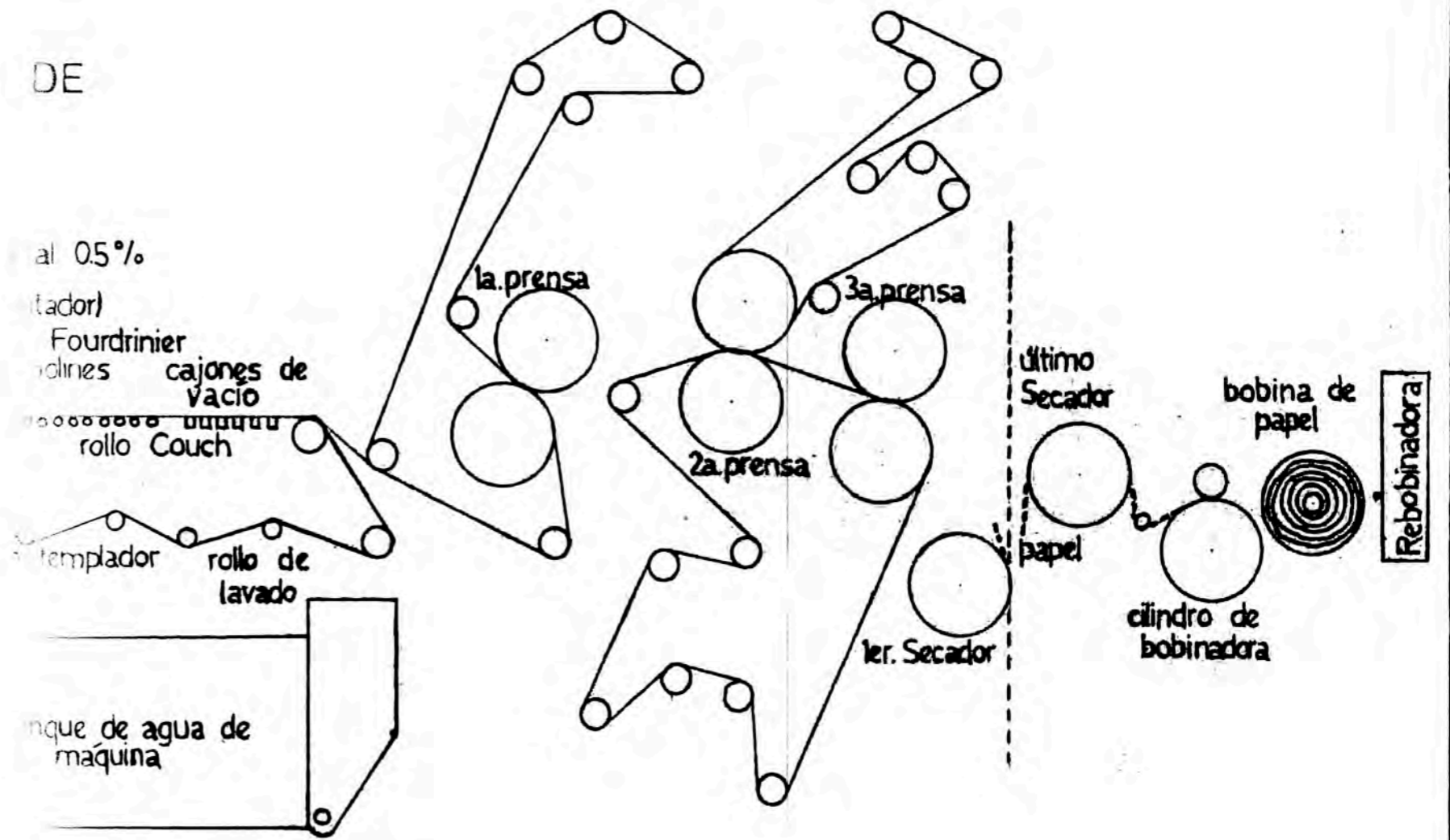
C) Producto.-

En la columna de producto del Ledger flow sheet indico una tonelada de papel periódico con 5% de humedad. Aquí se indica una tonelada de producto, no porque la bobina pese así, sino porque una tonelada es el peso unitario de referencia para el cálculo.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROC
FABRICACION DE PAPEL PERIODI



DE



5.4. CALCULO DE LAS CANTIDADES DE AGUA Y PASTA EN EL PROCESO.

Para efectuar el cálculo de las cantidades de agua y pulpa que se debe procesar, nos referimos a la cantidad total de papel que se proyecta producir por jornada de 8 horas de trabajo.

Se proyecta fabricar papel periódico para el consumo nacional y éste es de 80,000 toneladas al año en la actualidad. Los días útiles de trabajo son 305 días por año; esto resulta de contabilizar así: de 365 días que tiene un año restamos 60 días no laborables (52 domingos más 8 días feriados), por ello se deduce 305 días útiles para la producción.

Dividiendo 262295 Kg. entre 8 horas tenemos 32787 kg/h con 5% de humedad. El peso de la pulpa procesada es de 32787 por 0.95 igual a 31148 kg de pulpa seca por una hora de producción.

Los 31148 de pulpa seca representan el 0.5% del volumen de pasta con 0.5% de consistencia en la cabeza de máquina o head box.

El volumen de agua que se procesa en el Head box es:

$$\frac{31148 \times 100}{0.5} = 6'229,600 \text{ lt/h.}$$

o sea 6,230 m³/h aproximadamente.

En los mezcladores la consistencia de la pasta es de 4%, luego el volumen de pasta es:

$$\frac{31148 \times 100}{4} = 778700 \text{ litros,}$$

o sea 778 m³/h aproximadamente.

Se deduce que el agua agregada en la cabeza de máquina es de 5451 m³/h. Esta deducción resulta de la diferencia entre 6229 m³ menos 778 m³. Los 5451 m³/h de agua que se agrega a nivel del Head box es para variar la consistencia de 4% a 0.5 %.

5.5. VAPOR DE AGUA CONSUMIDO.

El papel húmedo llega al primer secador con 70% de humedad y abandona el último cilindro secador con 5% de humedad. Aquí estamos hablando de la cantidad de agua evaporada por los secadores y la reducción de humedad de 70% a 5%.

Calculamos el peso de agua evaporada por los secadores aplicando la fórmula:

$$W = \frac{P - d}{d}$$

donde: P = % de papel seco en la hoja producida.

d = % de papel seco que entra a la batería de los secadores

W = kilogramos de agua evaporada por los secadores por 1 kilogramo de papel acabado.

Para aplicar esta fórmula tenemos que:

$$P = 100 - 5 = 95 \text{ y } d = 100 - 70 = 30$$

$$W = \frac{95 - 30}{30} = 2.166 \text{ kg de agua evaporada por 1 kg de papel producido.}$$

Entonces: el peso total de agua evaporada es = 2166 kg por una tonelada de papel producido.

Esta cálculo tiene mucha importancia para estimar la cantidad de vapor de agua que debe alimentarse en el interior de los secadores. Según el cuadro del flow sheet se necesitan 2500 kg. de vapor de agua a presión de 2.5 a 3.0 atmósferas por una tonelada de papel producido; estos números son aproximaciones a la realidad industrial por que concuerdan con resultados experimentales.

En resumen tenemos:

agua evaporada por secadores = 2166 kg.

vapor de agua alimentado a secadores = 2500 kg.

5.6. ELIMINACION DEL VAPOR DE AGUA EMPLEADO.

Debe tenerse muy en cuenta que para la producción de una tonelada de papel la cantidad de agua evaporada es 2166 kg, y este vapor de agua debe eliminarse con dos

fines. El primer objetivo es dar comodidad a los trabajadores de mantenimiento de la máquina papelera y la segunda es impedir que el aire que circunda los secadores se sature de agua; estas dos razones plantean la necesidad de eliminar el vapor de agua de las cercanías de los secadores.

Si dividimos 2166 kg de agua entre 18 kg/mol obtenemos 120 moles de agua a 273°K y una atmósfera de presión.

Como la presión es constante, podemos hacer cálculos en función de la temperatura absoluta.

Un mol-kg de agua ocupa 22.4 m³ de vapor a 273°K. Si la temperatura de evaporación suponemos que sea en promedio 373°K, el volumen de vapor de agua a eliminarse es:

$$V = 120 \text{ mol} \times 22.4 \frac{\text{m}^3}{\text{mol}} \times \frac{373^\circ\text{K}}{273^\circ\text{K}} = 3673 \text{ m}^3$$

de vapor de agua a 100°C y una atmósfera de presión.

5.7. VOLUMEN DE PRODUCCION.

El mercado nacional de consumo de papel periódico es de 80,000 toneladas al año, es decir 32787 kg/hora. Con el propósito de establecer las características de la máquina papelera haremos algunos cálculos en detalle.

La producción por minuto se obtiene dividiendo

32787 kg/hora entre 60 min/hora, lo que nos da un resultado de 546.45 kg de papel por minuto.

El gramaje del papel periódico es de 49 g/m²; considerando este dato tenemos 546,450 g/min. dividido entre 49 g/m². se tiene 11,152.04 m²/min. esta es la superficie de papel fabricado por cada minuto de tiempo que transcurre.

Para maquinas papeleras de 3,6 y 8 metros de ancho podemos calcular las velocidades de trabajo de la manera siguiente:

$$\frac{11,152.04 \text{ m}^2/\text{min}}{3 \text{ m}} = 3,717.3 \text{ m/min.}$$
$$\frac{11,152.04 \text{ m}^2/\text{min}}{6 \text{ m}} = 1,858.6 \text{ m/min.}$$
$$\frac{11,152.04 \text{ m}^2/\text{min}}{8 \text{ m}} = 1,394.0 \text{ m/min.}$$

Estas son las posibles velocidades de trabajo de la máquina de producción de papel periódico.

5.8. CONSUMOS UNITARIOS

Para estimar los consumos unitarios aprovechamos los datos dados en el Ledger flow-sheet y los calculados y escritos en los párrafos anteriores.

La base de referencia de nuestros cálculos es una tonelada de papel periódico con 5% de humedad y 49 g/m² de gramaje.

Pulpa química	200 kg
Pulpa mecánica	800 kg
Caolín	80 kg
Resina	7.26 kg
Sulfato de Alúmina	27.6 kg
Agua	208 m ³
Vapor para secadores (2.5-3.0 atm)	2500 kg
Agua evaporada	2166 kg
Electricidad	112 kw-h
Mano de obra	20 hombres-h.

Estas cantidades se consideran en el cálculo de costos de producción teniendo presente que una pequeña parte de pulpa, alumbre, resina y caolín se pierden en las aguas de máquina o también llamadas agua blancas.

Los controles químicos en las cenizas revelan las cantidades de estas sustancias retenidas en el papel y las que van en las aguas blancas.

5.9. BALANCE DE MATERIA.

Para conocer las cantidades de materia que ingresa en el proceso de fabricación de papel y la cantidad en peso del producto que sale, se utilizan los datos del Ledger flow-sheet y los consumos unitarios del ítem 5.8.

C A P I T U L O V I

ESTUDIO DE OPERACIONES ESPECIALES

CAPITULO VI

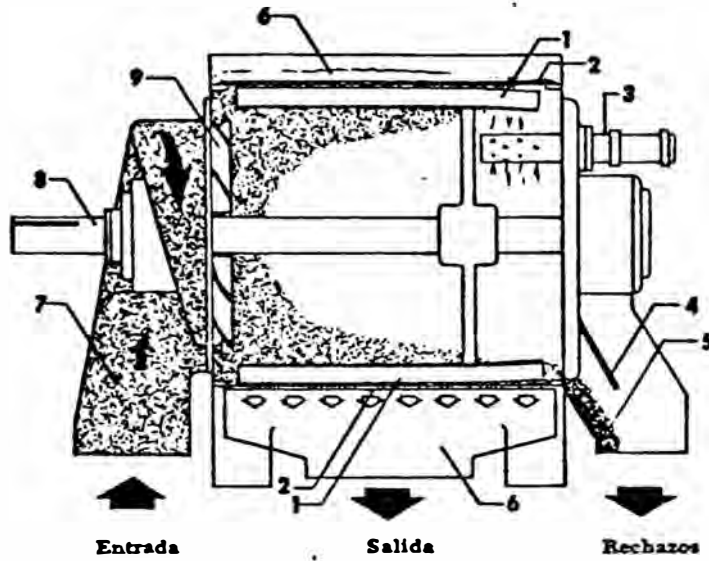
ESTUDIO DE OPERACIONES ESPECIALES

En este capítulo nos referimos a las operaciones que se ejecutan en plantas de la industria papelera y por esta razón tienen el caracter de especiales y exclusivas.

6.1. DEPURACION PROBABILISTICA DE LA PASTA.

La operación de depuración probabilística de la pasta se lleva a efecto en la etapa anterior al flow-box como puede observarse en el diagrama de flujo del Ledger flow sheet.

Esta operación consiste en hacer pasar la pasta a través de orificios calibrados, con el objeto de retener las impurezas voluminosas. Las impurezas que tienen diámetro mayor que el orificio depurador son retenidas; pero esta retención de la partícula por el depurador depende a su vez de la posición en que se encontraba la partícula en el instante del choque con el orificio, esto significa que si la partícula choca con su menor dimensión pasa por el orificio y si choca con su mayor dimensión no pasa, es decir la operación de depuración es aliatoria; para superar esta dificultad se coloca otra placa perforada, u otras en serie, según necesidad.



- | | | |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|
| 1. Rotor | 4. Deflector | 7. Entrada de pasta |
| 2. Platina del depurador | 5. Rechazos | 8. Flecha del rotor |
| 3. Tubo de dilución | 6. Pasta aceptada | 9. Distribuidor de pasta |

Fig.6.1. Depurador rotatorio

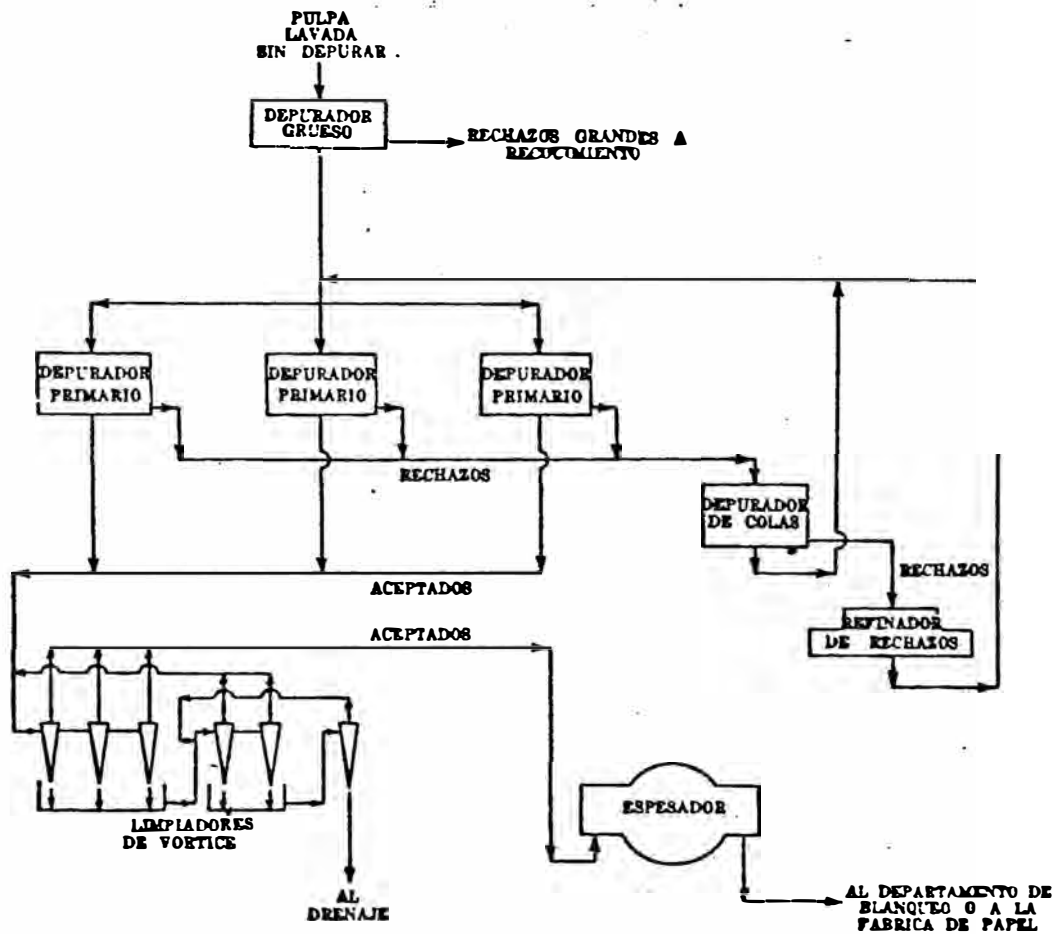


Fig.6.2. Sistema típico de depuración y limpieza

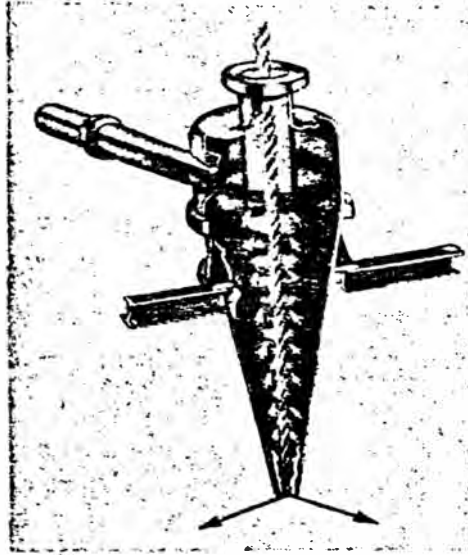
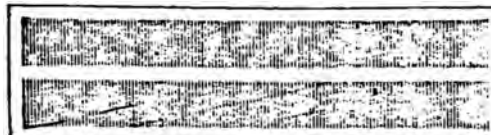


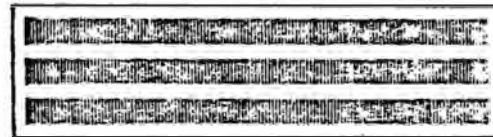
Fig.6.3. Limpiador centrífugo



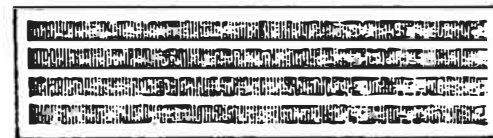
Estilo A 2 hileras transversales



Estilo B 8 hileras longitudinales



Estilo C 3 hileras transversales



Estilo E 4 hileras transversales

Fig.6.4. Placas para depurador plano

Existen tres tipos de depuradores probabilísticos: Los de vibradores planos, los de vibradores rotatorios y los de vibradores a presión. (Fig. 6.3)

Los depuradores con vibradores planos se utilizan cuando la pasta lleva muchas impurezas y trabajan en posición horizontal. Los vibradores rotatorios aparecen en los depuradores con placas vibratoras en posición de cilindros concéntricos, de manera que la pasta pasa varias placas agujereadas.

Los depuradores con presión tienen el inconveniente de agitar la pasta en contacto con el aire. Facilitan la disolución de partículas, pero ocluyen aire en el líquido y este aire es dañino en la formación de la hoja de papel.

En el caso del papel periódico los orificios de la placa de depuración son de un diámetro de 1.6 a 1.8 mm, con pasta de 0.7% de consistencia.

6.2. USO DEL VACIO.

Sobre la mesa plana o fourdrinier es alimentada un chorro de pasta diluída y distribuída uniformemente a lo ancho de la mesa, las fibras orientadas según la dirección del agua, son depositadas sobre la mesa plana que se desplaza en un movimiento sin fin. En la mesa plana se forma la hoja de papel y se separa el agua. En

la primera parte de la mesa, el agua se separa por escurrimiento natural, y en la parte última es forzada a separarse mediante succión, con este fin se aplica vacío. La absorción del agua se realiza por unos dispositivos denominados cajas absorbentes, que fueron mencionadas en el capítulo anterior.

En los cajones absorbentes, el agua es absorbida por una diferencia de presión entre la cara superior y la inferior del papel, originado por el vacío aplicado al cajón, el cual obliga al agua a pasar a través de la hoja y la malla y caer en el cajón de succión. La succión se logra mediante bombas de vacío las cuales también succionan aire junto con el agua. Ambos son descargados por la parte de atrás y luego se separa el aire en un cabezal, cayendo el agua a un tanque de sello que impide la entrada de aire a la línea que transporta el agua.

La cantidad de agua separada en los cajones absorbentes depende del grado de refinación o freeness de la pasta, del valor del vacío en los cajones y del número de éstos. El vacío no debe ser excesivamente alto por que aumenta el roce y el desgaste por fricción de la tela sobre los cajones, disminuyendo, desde luego, la vida de la malla.

El vacío es controlado para cada cajón por medio .

de válvulas instaladas entre éste y el cabezal principal de vacío.

Las bombas de vacío que están conectadas por tuberías a las cajas absorbentes, ejecutan un vacío equivalente de 5 a 6 metros de agua.

6.3. PRENSADO DEL PAPEL HUMEDO.

La prensa para papel se compone de dos rollos o cilindros superpuestos tangencialmente en posición horizontal; uno de ellos es motriz y es el que da movimiento al otro rollo. El rollo inferior, generalmente está envuelto por una capa de jebe, con el propósito de asegurar la adhesión de la hoja. El cilindro superior, de diámetro mayor, ejerce presión de 10 a 15 kg por centímetro lineal. La presión sobre este cilindro se aplica mecánicamente por medio de un juego de palancas y más generalmente por medios neumáticos e hidráulicos, como ocurre en la mayoría de máquinas modernas. La máxima presión que puede aplicarse a la hoja está limitada por la resistencia de la hoja húmeda. Se debe tener en cuenta que cuando la hoja entra en la prensa está en un estado muy plástico y, por lo tanto, sujeta a deformación como resultado de excesivos esfuerzos o presiones. El otro punto de máxima importancia en la operación de las prensas, es la distribución uniforme del contenido de humedad a través del ancho de la hoja; para esto es condición esencial

que se ejerza una presión uniforme a todo lo ancho.

Sin embargo, es oportuno aclarar que los rollos, especialmente los que tienen gran longitud, sufren el fenómeno conocido como deflección debido a su propio peso y además a la presión que se aplica, arqueándose hacia el centro. Para compensar la deflección se aumenta ligeramente el diámetro hacia la zona central.

La remoción del agua de la hoja se efectúa por compresión de esta entre los dos rollos de la prensa y el fieltro a través del cual el agua pasa al rollo inferior.

El número de prensas de una máquina de papel varía de 1 a 3. Además de la remoción del agua, compactan y alisan la hoja de papel.

Todas estas funciones tienen gran influencia en la operación eficiente y económica de la máquina de papel. El contenido de humedad al salir de las prensas determinan el costo del secado.

6.4. SECADO POR CONTACTO.

Al salir de las prensas la hoja de papel tiene alrededor de 30-35% de materia seca que debe llevarse a alrededor de 95%. Esto indica que aún es necesario extraerle una gran cantidad de agua, aproximadamente las dos terceras partes de su peso, para obtener una hoja de papel que pueda usarse. Esta separación se realiza por me

dio del secado por contacto que es llevado a cabo en los cilindros secadores. A pesar de la relativamente pequeña cantidad de agua que se quita, los cilindros secadores, ocupan la parte más voluminosa del equipo y además el costo del proceso es el más elevado de todos los que intervienen en la producción del papel.

En esta operación el agua se remueve de la hoja por evaporación. El calor necesario para esta operación es suministrado por el vapor que se introduce en el cilindro secador a una 3 atmósferas de presión. El agua evaporada de la hoja de papel es extraída por la parte superior del cilindro por medio de un ventilador. La remoción del condensado del cilindro se hace mediante un Sifón de brazos curvos que toman el agua acumulada en la parte inferior del secador y lo llevan al exterior a través de un eje hueco. La eficiencia del proceso de secado por contacto depende principalmente de la efectiva extracción del agua condensada producida al ceder el vapor su calor al cilindro para secar el papel.

Los cilindros secadores giran accionados por motores eléctricos y cada cilindro secador se pone en contacto con el papel en marcha; debe destacarse el hecho de que las 2/3 partes de la superficie del cilindro llegan realmente a ponerse en contacto con el papel. Un gradiente suave de temperatura se debe permitir de un cilindro secador a otro a fin de evitar defectos físicos del

papel.

La rotación de los cilindros están sincronizadas y el número de cilindros secadores es proporcional a la velocidad de trabajo. La temperatura del cilindro secador se controla mediante la presión del vapor que se introduce en él. Existe una relación definida entre la presión y la temperatura del vapor de agua, lo que permite regular a una mediante la otra.

La restricción más importante para secar es el régimen del flujo de calor del interior del cilindro secador hacia la hoja de papel. Esto depende de la resistencia de varias láminas o películas sucesivas:

- a) Resistencia de la película del lado del vapor dentro del cilindro.
- b) Resistencia de la pared del cilindro.
- c) Resistencia de la película de aire entre la superficie del secador y el papel.
- d) Resistencia de la hoja misma del papel.
- e) Resistencia de la película de aire entre la hoja de papel y el fieltro.
- f) Resistencia del fieltro secador a la transferencia de calor.

Es interesante puntualizar que la película de aire entre el secador y el papel ofrece 1,600 veces más resistencia al flujo del calor que la que ofrece la pared del

propio secador.

Entre los factores que afectan el secado se pueden mencionar:

- 1.- Peso base de la hoja.
- 2.- Velocidad de la máquina.
- 3.- Naturaleza de la hoja y contenido de humedad.
- 4.- Tamaño del cilindro secador.
- 5.- Presión y temperatura del vapor de agua utilizado.
- 6.- Limpieza de la superficie del secador.

6.5. FISICA DEL SECADO DEL PAPEL.

Es estudio de la física del secado del papel, se refiere a la influencia del secado sobre las propiedades de la hoja, considerando las fibras y cargas, varían o estas según clase y espesor del papel.

Por ejemplo, en un metro cuadrado de papel de 40 g/m², el contenido aproximado de fibras yuxtapuestas es de 100 millones. Las propiedades del papel dependen del ordenamiento de las fibras en la hoja, la ubicación de partículas de las cargas, los enlaces entre fibras, los poros del papel. El estudio es de tipo estadístico y geométrico, y considera el número total de enlaces fibra-fibra, forma y tamaño de fibras; forma, tamaño y número de poros; las velocidades de eliminación del agua en forma de vapor será una consecuencia de las dimensiones y formas de los elementos descritos aquí; además la mayor

o menor dilatación de estos elementos con el calor
definirá las propiedades físicas del papel acabado.

C A P I T U L O V I I

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través de la exposición en 6 capítulos precedentes sustento los distintos aspectos del propósito central, el de la fabricación del papel periódico en el Perú; la necesidad latente por este insumo, la demanda en volumen suficiente para montar una fábrica sin competidor nacional.

En resumen considero importante señalar los puntos siguientes:

- 1.- La demanda nacional reclama papel periódico de origen peruano y que debió ser ya desde tiempo atrás, pero en realidad no lo es hasta ahora, este es un atraso tecnológico y una irresponsabilidad que compartimos todos los peruanos.
- 2.- El nivel de conocimiento tecnológico en la especialidad del papel, existe suficientemente desarrollado en nuestro medio, lo que debemos hacer es dinamizar y ponerlo al servicio de la sociedad.
- 3.- Nuestra montaña es fuente natural de materia prima para implementar plantas de pulpa mecánica y pulpa química de maderas blandas, estas pulpas sirven para la fabricación de papel.

- 4.- El aspecto económico es de gran importancia y factible para dar apoyo a la implantación de nuevas industrias en nuestro medio. Las entidades que financian proyectos son: COFIDE, Banco Industrial, Banco Popular y Banco Continental.
- 5.- La defensa de nuestra divisa es de gran importancia, hay que defenderla, hay que evitar la importación hay que propender a la defensa de la estabilidad de nuestro signo monetario.
- 6.- Instalar nuevas industrias es crear mayor ocupación para el trabajador e evitar la desocupación, fenómeno que afecta nuestra sociedad.
- 7.- Los diarios, semanarios y revistas que se editan deben estar a precios razonables y al alcance de todos los peruanos a fin de impulsar el desarrollo cultural y tecnológico.
- 8.- El Perú debe terminar con la exportación de materias primas a países desarrollados. Los países desarrollados nos compran materia prima a precios bajos y ellos nos venden a precios muy elevados.
- 9.- Las universidades son responsables del nivel de desarrollo tecnológico en nuestro medio y deben impulsar la investigación en la ingeniería.
- 10.- Esta tesis tiene un fin material, el de implantar una fábrica de papel periódico y también tiene la misión

cultural de impartir el conocimiento tecnológico en la especialidad de la industria del papel.

A P E N D I C E

A P E N D I C E A

DEFINICION DE ALGUNOS TERMINOS USADOS EN EL ESTUDIO.

1.- NORMALIZACION.

Por mucho tiempo se practicaron los ensayos empíricos para apreciar las cualidades del papel y todavía en algunos centros industriales se sigue haciendo uso de ellos. Con el aumento de la tecnificación y el conocimiento científico de las propiedades de los materiales empleados y los productos terminados, lo cual ocurrió sobre todo en los países desarrollados, planteándose las necesidades siguientes:

Definir las diferentes propiedades del papel.

- Fijar los métodos de medida.

En la mayor parte de los países, estos problemas se encuentran aun en estudio por las organizaciones profesionales de la industria papelera y los organismos estatales de normalización que le dan el carácter oficial.

En el cuadro siguiente presentamos los países, organismos de normalización y organizaciones, que existen actualmente.

PAIS	ORGANISMO NORMALIZACION	ORGANIZACION PROFESIONAL
Alemania Oeste	DIN	ZELLCHEMING
Francia	AFNOR	ATAI IA
Gran Bretaña	BSI	BPEMA ,
Escandinavos	---	SCAN
U.R.S.S.	GOST	----
U.S.A.	ASTM	TAPPI

2.- MUESTREO.

Las muestras para el control físico del papel, se cortan en láminas del tamaño de la mitad de un metro cuadrado (50 x 50 cms); esto se hace con la ayuda de una plancha metálica de muestreo y deben cortarse muestras de cada una de las secciones de la bobina: frente, centro y atrás. Al preparar las muestras se debe tener presente la dirección de la máquina (D.M.) para hacer cortes paralelos y también la dirección cruzada (D.C.).

3.- ACONDICIONAMIENTO DE LAS MUESTRAS.

Es indudable que el contenido de humedad de la muestra examen tiene un pronunciado efecto sobre las propiedades del papel, particularmente sobre las propiedades físicas y eléctricas y es uno de los más importan

tes factores que influyen sobre el comportamiento del papel cuando se usa y por ende durante el período de pruebas. Por las razones anteriormente expuestas, se acondicionan las muestras-examen de acuerdo a condiciones standard de temperatura $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($73^{\circ}\text{F} \pm 3.5^{\circ}\text{F}$) y humedad relativa de $50\% \pm 2\%$ (TAPPI T-402-M-49-Set. 1949), 65% de humedad relativa y 20°C de temperatura (AFNOR), antes de ser sometidas a las diferentes pruebas para la evaluación de sus características físicas.

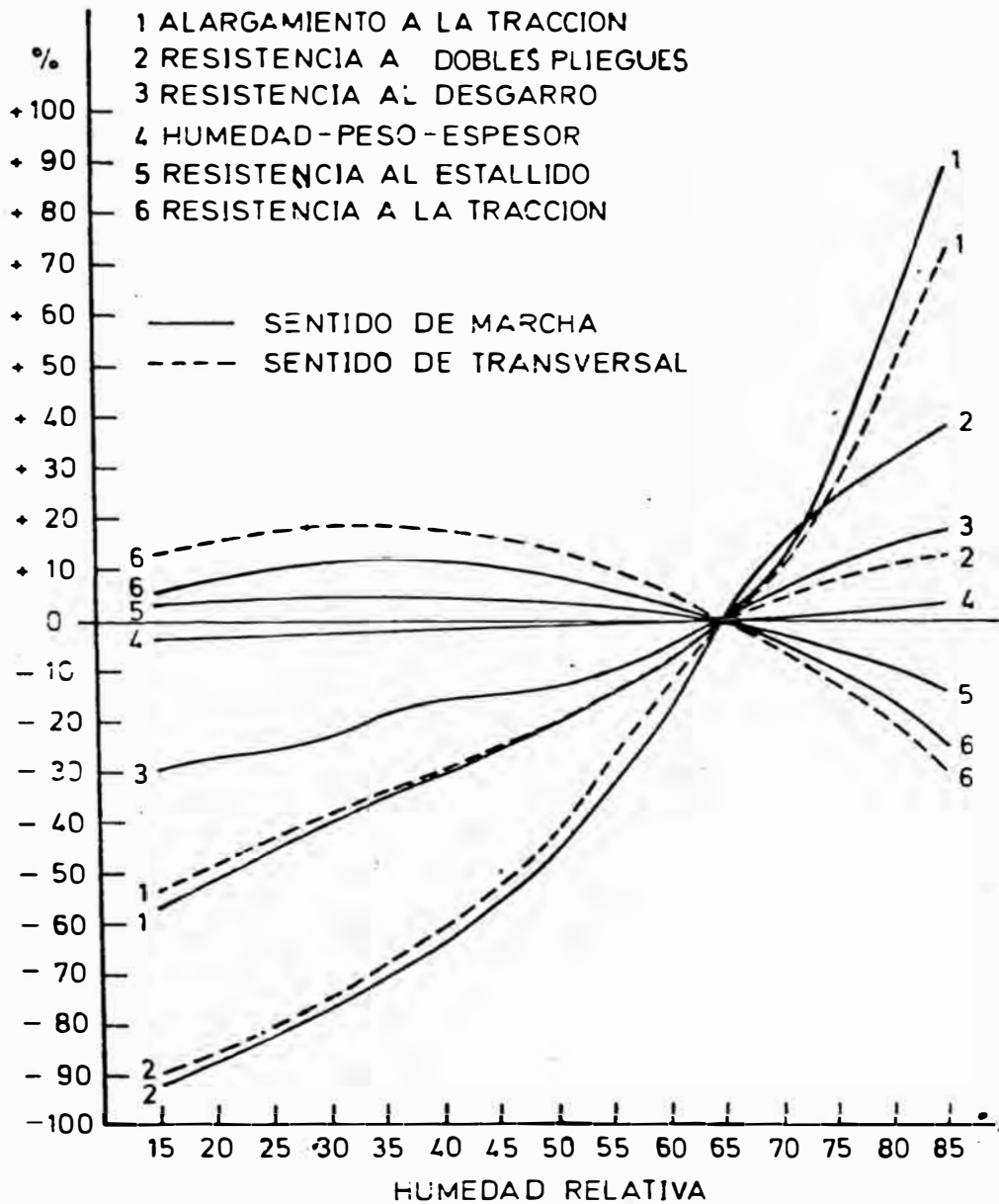
Estas mismas condiciones de humedad y temperatura deben prevalecer durante la ejecución de las pruebas físicas.

El tiempo necesario para que las muestras adquieran su nivel de equilibrio con las condiciones atmosféricas especificadas de la sala, varían no solamente de acuerdo al peso del papel que se trata de probar, si no también de acuerdo a su encolado, generalmente se consideran tiempos de acondicionamiento de 30 minutos hasta 24 horas.

Fig.A.1.-

INFLUENCIA DE LA HÚMEDAD RELATIVA DEL AIRE A 20° SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECANICAS DEL PAPEL.

Abaco de los errores Houston -Carson- Kirkwood



4.- DETERMINACION DE LA HUMEDAD.

En los tipos de papeles en los cuales la humedad es importante, la muestra escogida se forma de una tira de aproximadamente 30 cms. a lo ancho de la dirección de la máquina. Luego se divide dicha tira en tantas secciones como bobinas tengan que salir de rebobinadora, en cada una de las cuales se toma la humedad en tres zonas denominadas: frente, centro y atrás.

Para la calificación de cada bobina se considera el promedio de los tres resultados: frente, centro y atrás. TAPPI recomienda que la muestra inmediatamente después de tomada debe ser colocada en un depósito hermético de forma apropiada. Para la determinación de la humedad las muestras se pesan inmediatamente después de adquiridas y luego se introducen en una estufa cuya temperatura es de 100 a 105°C, bastando de 30 a 45 minutos para que adquieran un peso constante. La humedad se informa en porcentaje del peso de la muestra original.

La humedad relativa del aire tiene gran influencia en las características físico-mecánicas del papel y esto se puede apreciar en la Fig. A-1.

5.- DETERMINACION DEL PESO BASE.

El peso base es el peso en gramos de un metro cuadrado de papel, también se denomina gramaje. Se determina pesándolo en una balanza de papeles tipo TOLEDO,

que de acuerdo a lo especificado por TAPPI T-410-M-45 da una sensibilidad de 0.25% del peso que se aplica a las muestras previamente cortadas según lo especificado en el rubro: ACONDICIONAMIENTO DE LA MUESTRA la lectura de la balanza en gramos se duplica, ya que se trata de una muestra igual a la mitad de un metro cuadrado.

6.- DETERMINACION DEL ESPESOR.

Es el calibre del papel el cual se expresa en milímetros o pulgadas y se determina por medio de un aparato provisto de dos superficies planas circulares paralelas de aproximadamente 1/4" de diámetro que abrazan las dos caras opuestas del papel bajo una presión de 8 a 9 p.s.i. La separación es amplificada en un limbo o dial cuya lectura directa da el espesor del papel en milímetros o milésimas de pulgada. Siendo el contenido de humedad de las muestras un factor que afecta el espesor, estas deben ser acondicionadas previamente según lo estipulado en el rubro: ACONDICIONAMIENTO DE MUESTRAS.

En los papeles en los cuales el espesor es dato importante, se debe tomar por lo menos diez lecturas de una tira tomada a lo ancho de la bobina y del final de la bobina anterior para calificar su espesor.

En los casos en que el espesor no es dato importante, el espesor se determina tomando cinco lecturas en cada una de las tres muestras de cada bobina: fren-

te, centro y atrás y promediando los resultados con el de la mitad de las bobinas y al final de la anterior para la calificación del espesor del papel.

7.- DETERMINACION DE RESISTENCIA A LA TENSION.

Se llama resistencia del papel a la tensión o tracción al esfuerzo expresado en kgs. necesario y suficiente a que tiene que ser sometida la muestra para producir ruptura por estiramiento bajo ciertas condiciones standarizadas según TAPPI T 404-M50. Las dos grampas en las cuales se acondiciona la muestra para la prueba deben estar en el mismo plano paralelo con la dirección del esfuerzo móvil aplicado de tal modo que el incremento adicional de la tensión aplicada a la muestra mientras se efectúa la prueba en cada segundo de tiempo, difiera en más de 5% de la carga adicional aplicada en el segundo anterior. Esta condición se cumple plenamente en el aparato de péndulo "Shopper". Esta prueba mide la fuerza de tensión necesaria para romper una tira de papel, no solo forma parte de las especificaciones generales de resistencia, sino además es útil cuando el papel va a usarse en rollo y a soportar, por consiguiente una fuerza longitudinal.

El estirado se determina en esta misma prueba, ya que una escala superior del mismo instrumento la indica como porcentaje.

La resistencia a la tracción del papel es general

ralmente mayor en la dirección de la máquina (DM), de allí que las muestras previamente acondicionadas son cortadas en tiras de 15 m.m. de ancho tanto en la dirección máquina como en la dirección contraria (DC). Se cortan tantas tiras como se necesiten para efectuar 5 lecturas en cada una de las tres muestras: frente, centro y atrás y en cada dirección: DM y DC separadamente. El promedio general de cada dirección que se reporta en Kgs, se promedia con los valores de la muestra de la mitad de la bobina y con la muestra final de la bobina anterior para calificar a la bobina por tracción.

Para el caso de comparación, ensayos especiales, etc., se acostumbra además reportar la tensión en metros o sea la longitud del papel que, colgado verticalmente, se rompe con su propio peso.

8.- DETERMINACION DE RESISTENCIA AL DESGARRAR.

Se define como la fuerza necesaria expresada en gramos para desgarrar una hoja de papel después que el proceso de desgarramiento ha sido comenzado, la prueba se lleva a cabo bajo condiciones perfectamente standarizadas. El único aparato que responde a estas condiciones es el llamado "ELMENDOR-F" que consta de dos quijadas, una fija y una móvil, separadas por un intervalo de 2.5 m.m., la segunda de estas, está dotada de un movimiento pendular y es solidaria con una escala circunferencial graduada de

0 - 100. En esta escala se leen los datos obtenidos en la prueba, mediante una aguja sostenida en el mismo eje de oscilación del péndulo, el cual se mueve en un plano perpendicular a la superficie de desgarramiento del papel que se prueba.

El promedio general de las tres lecturas en cada dirección de la máquina y en cada una de las tres muestras: frente, centro y atrás es a su vez promediado con los resultados obtenidos en las muestras de la mitad de la bobina y del final de la bobina anterior para calificar la bobina por desgarrar.

9.- DETERMINACION DE RESISTENCIA AL REVENTAR.

Se define como la presión hidrostática en lbs. por pulgada cuadrada requerida para producir ruptura en el papel que se prueba, cuando se deforma éste con una esfera de 1.2 pulgadas de diámetro, siendo la presión aplicada a un rango de incremento controlado a través de un diafragma de jebe. La muestra bajo prueba está rígidamente sostenida entre dos abrazadores anulares del diámetro standarizado según TAPPI T-403-M-53.

El aparato más en uso para el propósito aludido es el "MULLEN TESTER" y está equipado con manómetros de máxima resistencia al reventar en libras que soporta el papel que se prueba.

10.- DETERMINACION DE LA BLANCURA O BRIGHTNESS.

El término Brightness tal como se aplica a todos los papeles blancos o casi blancos ha sido asociado con el valor numérico de la reflexión de la luz en tales papeles, en las porciones azul y violeta del espectro.

La medición es hecha en un instrumento llamado "Photovolt Brightness Meter", el cual debe estar previamente en concordancia con un instrumento patrón de tipo y diseño especial. El "Photovol Brightness Meter" mediante una celda fotoeléctrica transforma los rayos reflejados por la muestra en las porciones azul y violeta del espectro, en corrientes eléctricas de pequeño voltaje. Esta sensibiliza un milivoltímetro que registra la diferencia de potencial de dicha corriente en forma tal que ésta será mayor mientras más es la cantidad de rayos reflejados vale decir, cuanto más blanco sea el papel. Las características espectrales, geométricas y fotométricas están rigurosamente especificadas por TAPPI T-452-M-48, correspondiendo al cero de la graduación al efecto producido por una cavidad recubierta interiormente con una pana negra y el 100 a un bloque liso de óxido de magnesio. En la práctica se usa plaquitas esmaltadas blancas de Brightness conocido generalmente 74.5. Para la medición se coloca la celda registradora directamente sobre un conjunto de hojas examen de papel suficiente para que la transparencia de éstas no afecte los resultados. Previamente se habrá che

queado el cero del instrumento, mediante, la cavidad negra y el botón de ajuste correspondiente. La bobina se califica en cuanto a "brigtness" por cuatro determinaciones o lecturas en diferentes sitios de la muestra central de la bobina anterior.

11.- PRUEBA DE ENCOLADO.

El papel se encola para resistir la penetración del agua o soluciones acuosas. La prueba de encolado sirve para determinar el grado de encolamiento de papeles y cartones.

A.- Prueba de encolado para penetración de líquidos.

Consiste en suspender una muestra de una pulgada cuadrada en una solución de Sulfocianuro de Amonio al 2% al mismo tiempo que se depositan dos gotas juntas sobre la muestra mediante un gotero de una solución de Cloruro Férrico y se arranca al mismo tiempo un cronómetro, contándose el número de segundos que demora la gota, para alcanzar una compenetración uniforme del líquido inferior sobre el cual está suspendida, esto es visible por la coloración roja del sulfocianuro de Fierro que resulta de la reacción química de ambas soluciones.

B.- Prueba de encolado para penetración de tinta.

Consiste en hacer flotar la muestra de papel sobre tinta standard y medir el tiempo en segundos que demo

ra en aparecer la tinta en la parte superior de la muestra.

12.- PRUEBA DE N° de KAPPA.

Esta prueba sirve para determinar el grado de cono-
cimiento o blanqueabilidad de la pulpa y especialmente su
grado de delignificación, que con este método se aprecia
con mayor exactitud que con la prueba de N° de KMnO_4 .

El número de Kappa es aplicable para pulpas de ma-
dera que tengan rendimientos menores de 70%. Por defini-
ción el N° de Kappa es el N° de ml de KMnO_4 0.1 N consumi-
dos por 1 gr B.D. de pulpa bajo las condiciones standard.

13.- PRUEBA DE REFINACION.

Sirve para medir el grado de refino de una pasta.
Se emplean fundamentalmente dos métodos para medir la ca-
pacidad de drenaje de una pasta: el "Shopper Riegler"
(Fig. A-4) y el "Canadian Freeness Test" (Fig. A-5).

Están basados en los términos "wetnes" y "Freeness"
que expresan la misma propiedad de una pasta, pero en sen-
tido inverso.

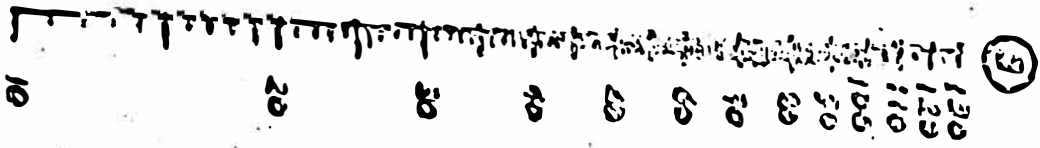
El "freeness" mide la facilidad con que el agua
drena libremente de una pasta.

El "Wetness" mide la cantidad de agua que es rete-
nida por una pasta cuando está sometida a un drenaje libre.

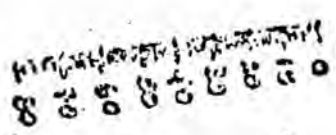
NOMOGRAMA PARA OSTENER NO DE JCA DPA

FIG. A-2

RANGO de B = 10 a 130



(A)



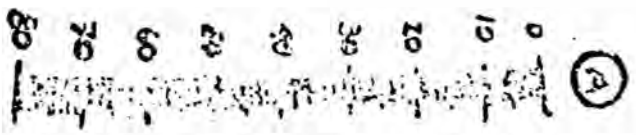
$A = M^2 \text{ de } K \text{ M}^2 \text{ de } A \text{ I N} \text{ C} \text{ A} \text{ S} \text{ A} \text{ S} \text{ A} \text{ S}$
 $B = \text{No de } K \text{ M}^2 \text{ de } S \text{ I} \text{ C} \text{ O} \text{ N} \text{ V} \text{ E} \text{ R} \text{ T} = 2 \text{ M}$
 $C = \text{No de } K \text{ a} \text{ p} \text{ a}$
 $\log C = \log B + \log A$

RANGO de B = 30 a 200



(C)

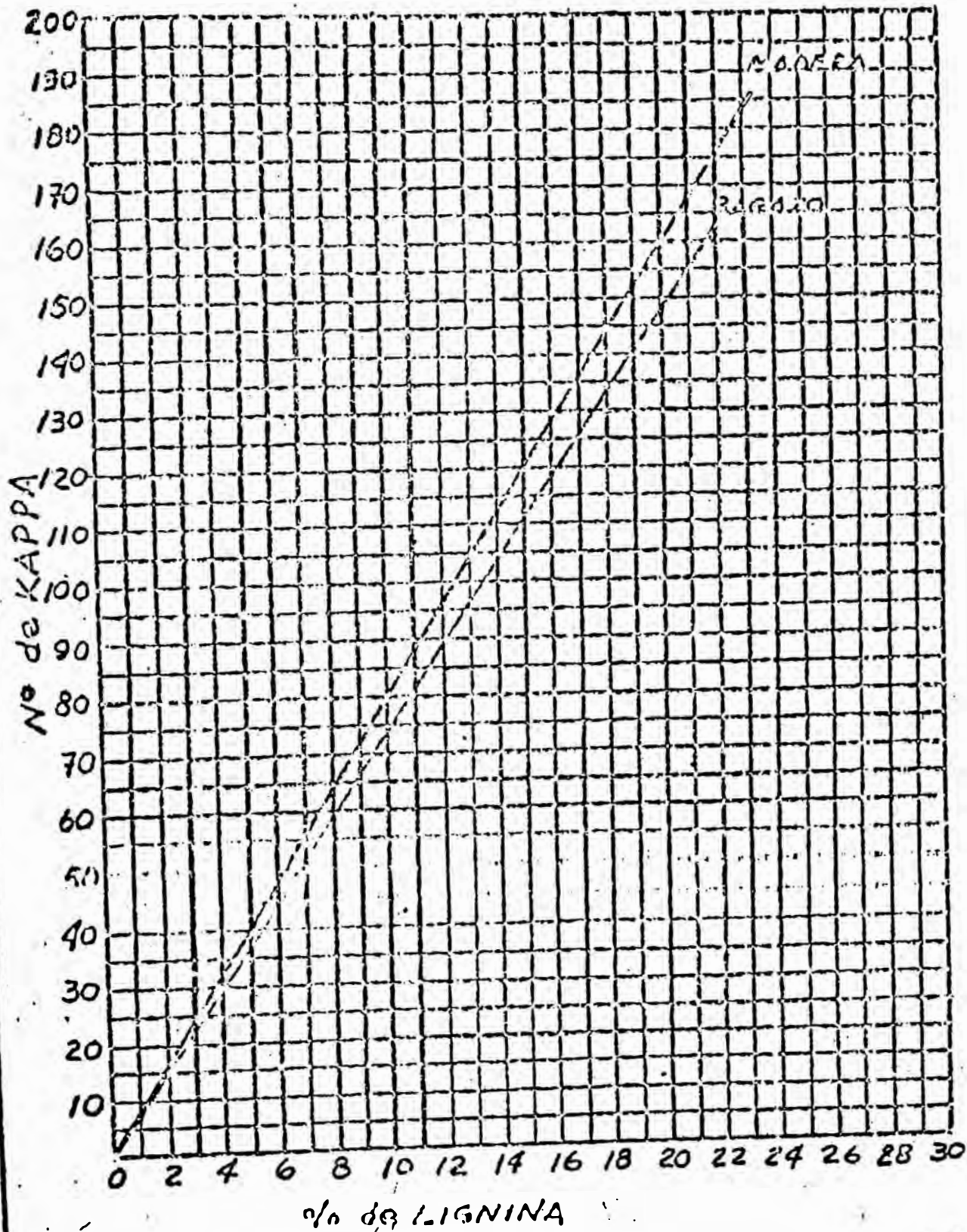
(B)



(A)

FIG. A-3

GRAFICA PARA CALCULAR VALORES APROXIMADOS DE LIGNINA EN PULPAS DE BAGAZO y DE MADERA



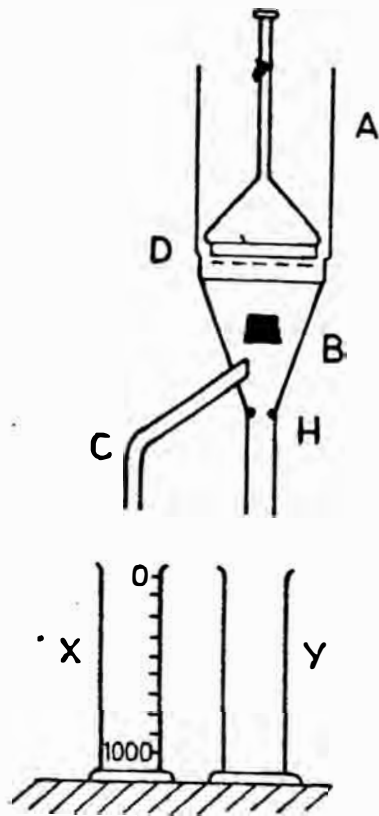


Fig.A.4.-Shopper Riegler

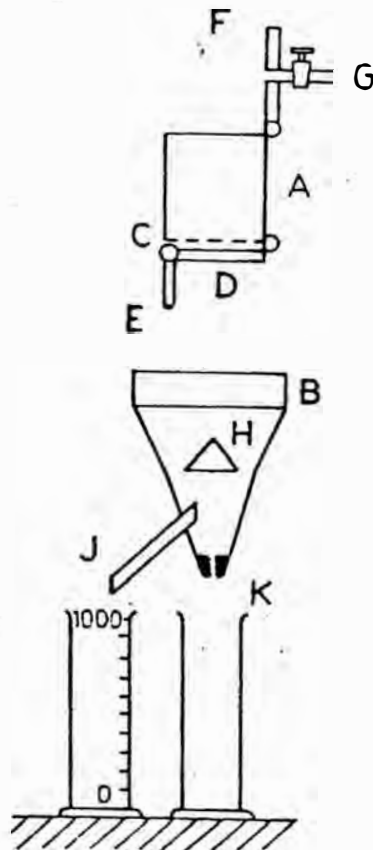


Fig.A.5.- Canadian Freeness Test.

• CONVERSION DE GRADOS CANADIAN STANDARD FREE-
NESS (C.S.F.) EN GRADOS SCHOPPER-RIEGLER (°SR)

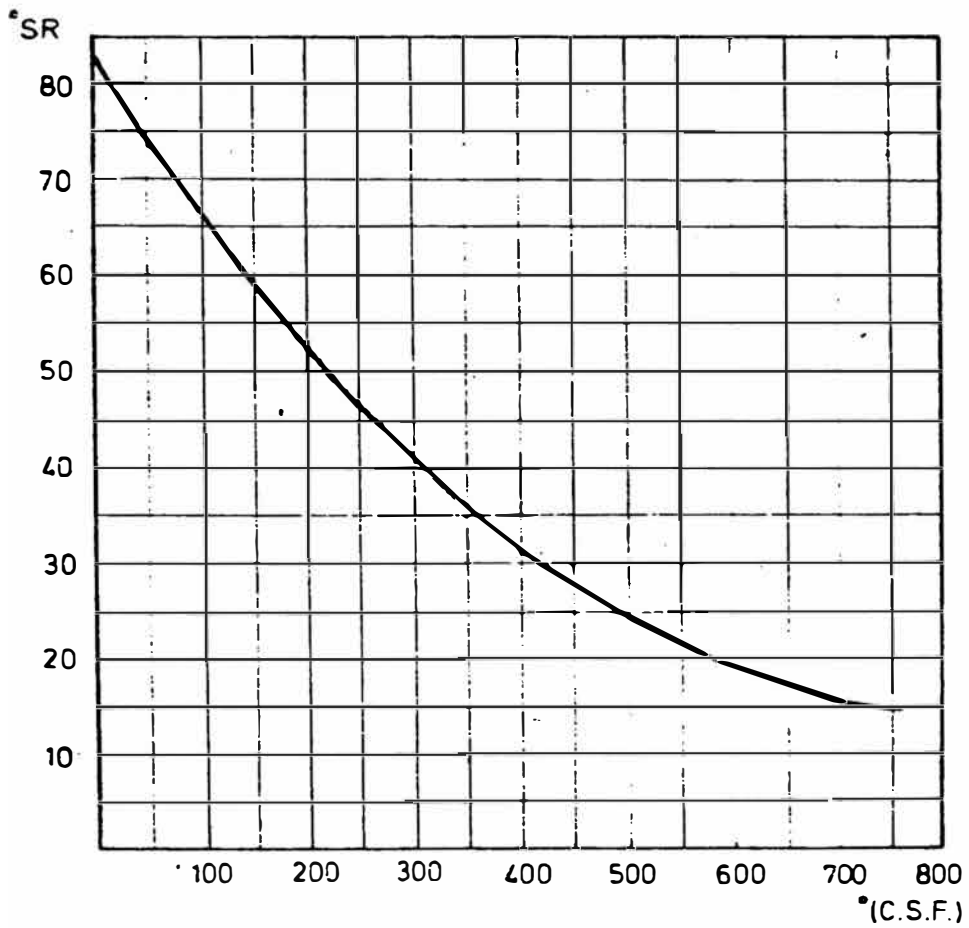


Fig.A.6.

MODIFICACION DEL GRADO DE REFINO

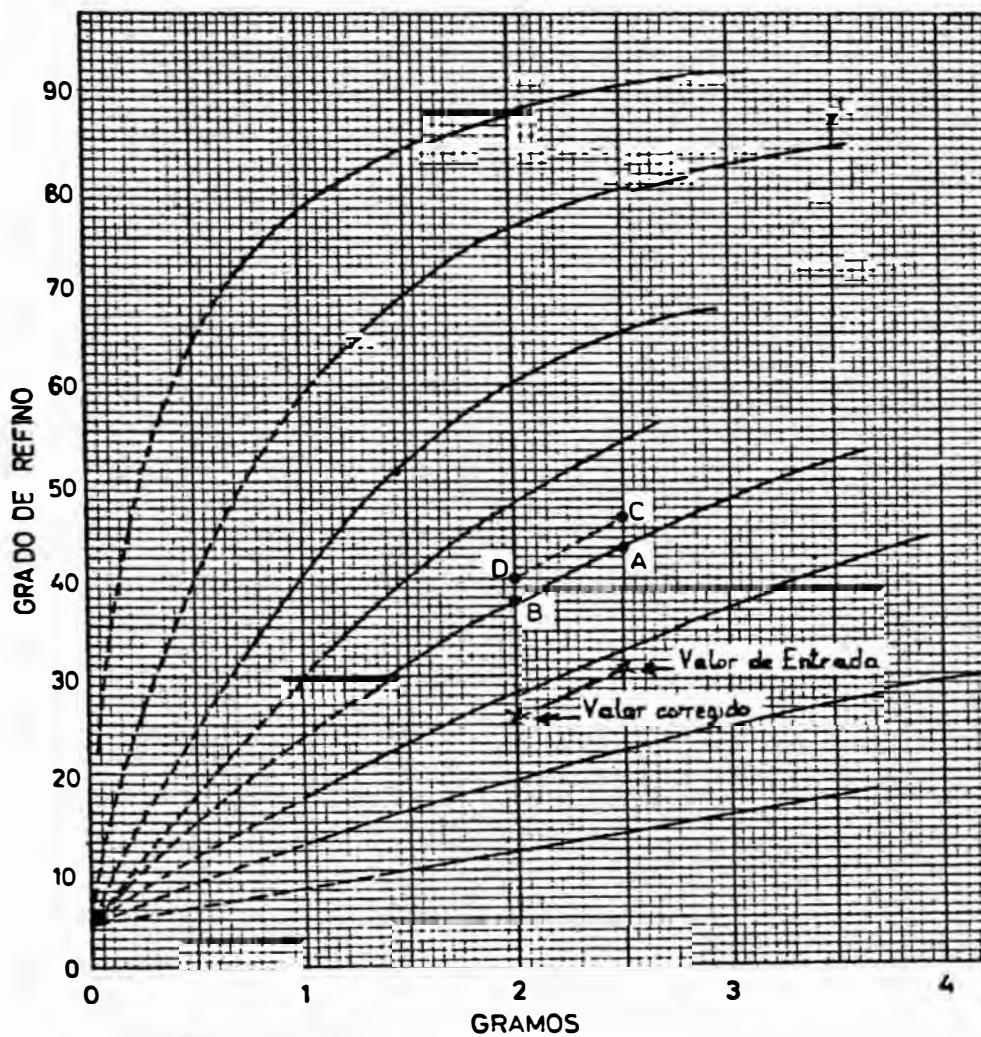


Fig.A.7.

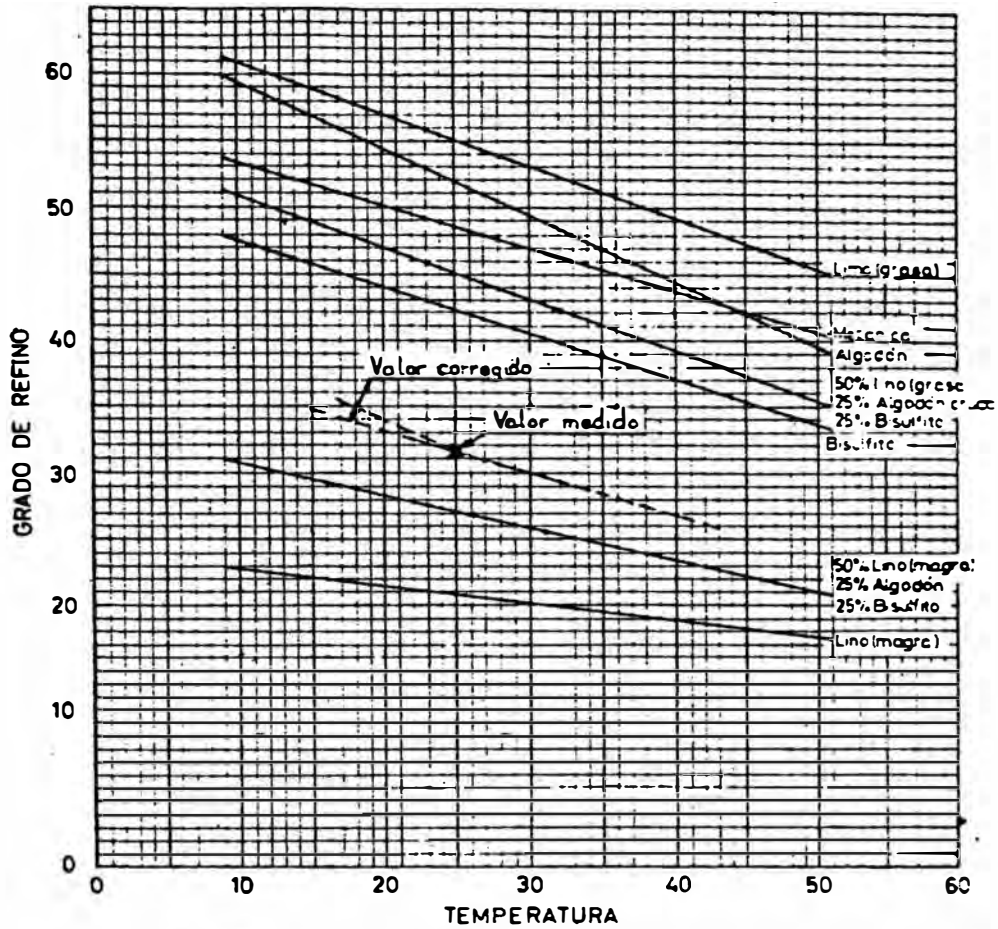


Fig.A.8. Grafico para corregir grado de refino a temperaturas diferentes de la standard (20°C)
CORRECCION DE CONSISTENCIA Y TEMPERATURA

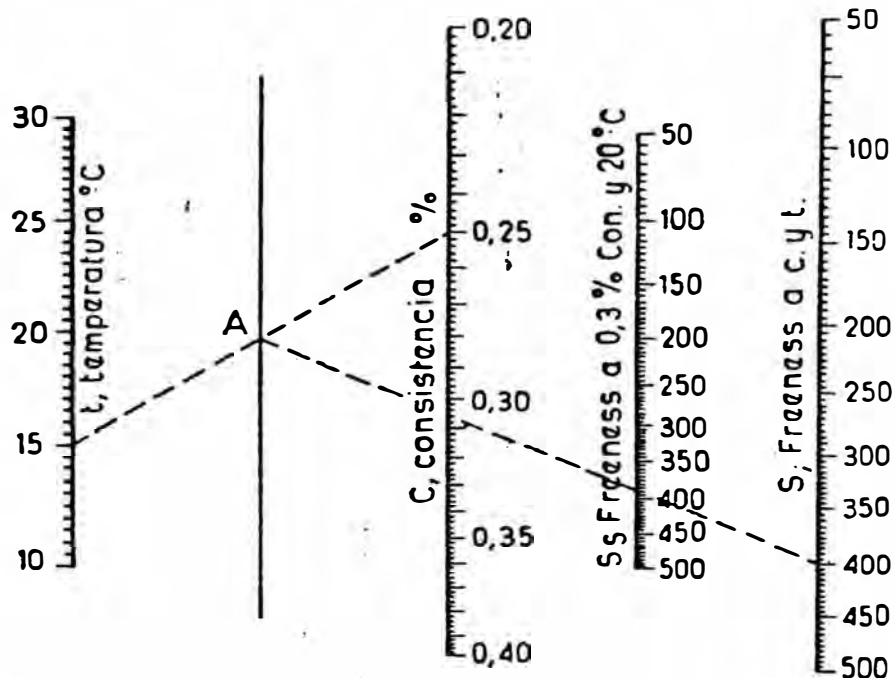


Fig.A.9.- Nomograma para corregir el C.S.F. cuando se ha determinado a condiciones diferentes de la standard (20°C y 0.3 % de consistencia)

14.- PRUEBA DE ALFA CELULOSA.

Este control sirve para determinar el % de Alfa-celulosa presente en una pasta. Como los tipos de celulosa (alfa, beta y gamma) se diferencian entre sí por su grado de polimerización y, como consecuencia del mismo, por su facilidad de descomposición y ataque: estas determinaciones nos darán una idea de la pureza de la pasta, así como su mayor o menor facilidad de descomposición, y como consecuencia el envejecimiento del papel.

El fundamento del método se basa en que la celulosa es parcialmente soluble en sosa concentrada; la parte insoluble en sosa al 17.5 % (en peso) 212 gr/lt es alfa celulosa, la parte soluble pero después precipitable por ácido acético concentrado es la beta celulosa; el resto será la gamma celulosa.

15.- INDICE DE COBRE.

Es una medida de degradación de la celulosa, ya que las celulosas degradadas contienen grupos reductores. Fundamentalmente se emplea para saber si la pasta, por exceso de blanqueo, más o menos degenerado, ha provocado degradación de la celulosa, originando con esto una disminución en la resistencia del papel.

Este índice es el peso de cobre que se reduce del estado cúprico al cuproso por la acción reductora de 100 gr de pasta al seco absoluto sobre una solución de una sal cúprica (licor de Fehling). El reactivo de Fehling

Se prepara de dos soluciones: (25 c.c. de c/u)

Solución A:

Sulfato cúprico ($\text{SO}_4\text{Cu } 5\text{H}_2\text{O}$) . . . 60 gr/lt.

Solución B:

Tartrato de sodio potásico . . 200 gr.

Hidróxido sódico 100 gr

Agua destilada hasta 1000 c.c.

16.- INDICE DE FURFURAL.

El índice de Furfural es el peso en gramos de furfural obtenido por la acción de un ácido, en condiciones determinada, sobre un vegetal o una pasta, referido este peso a 100 gr de pasta al seco absoluto; la determinación de furfural no quiere decir que exista como tal en la pasta, sino que en ésta existe un conjunto de productos, tales como pentosanas (Xilana y Arabana principalmente) ácidos urónicos, e incluso celulosa, que por tratamiento ácido se transforma en furfural.

El fundamento del método consiste en someter a la pasta en una destilación con HCl recogiendo los vapores condensados; en estos vapores condensados estará el furfural que se determina, bien gravimétricamente o volumétricamente.

17.- GRADO DE POLIMERIZACION (G.P.)

Viene a ser el peso molecular de un polímero. La

utilidad de la celulosa y sus derivados depende, en gran parte del G.P. promedio, porque la resistencia, flexibilidad y solubilidad mejoran al aumentar el G.P.

El método más común para determinar el G.P. promedio de muestras de celulosa, implica medición de viscosidad. La viscosidad de un líquido se define como la fuerza por centímetro cuadrado necesaria para mantener un gradiente de velocidad unitario entre dos capas paralelas del líquido considerado, y tiene el símbolo n . La fluidez de un líquido $\phi = 1/n$.

El G.P. promedio es muy importante para el químico y especialista en celulosa, debido al hecho de que las viscosidades intrínsecas son proporcionales al G.P. hasta de 1,200, que es el rango generalmente encontrado en la celulosa comercial. Mientras más uniforme es la polimolecularidad de una celulosa, mejores son sus propiedades físicas y químicas.

18.- REFINACION.

Es un término general aplicado a varias operaciones, todas las cuales incluyen el tratamiento mecánico de las fibras de pulpa en suspensión de agua. El propósito de la refinación es mejorar la formación del papel y adaptar mejor las fibras para la formación de la hoja en las máquinas papeleras.

Los cambios físicos generales en las fibras que

son producidos por la refinación son los siguientes: cortadas transversalmente (acortado), fibrilación, decrecimiento de espesor de la fibra, por causa de separación de fibrillas; contraimiento de fibras, cuarteamiento longitudinal de la pared de la fibra, resultando en un explotamiento en tiras; decrete la razón de drenaje de agua a través de capas de fibras; el papel hecho de fibras batidas (refinadas) será más fuerte, menos opaco, de formación más uniforme, mayor densidad; por causa de la mejor contracción de la hoja húmeda y así menos porosidad. La refinación no induce el cambio en la naturaleza química de la pulpa.

19.- FIELTROS.

Un fieltro es un género tejido, generalmente de la lana, aunque actualmente ya existen de material plástico, tienen una fineza variable dependiente del uso que se dará al fieltro.

Un fieltro forma una banda continua, sin fin, después de su instalación.

Los fieltros se clasifican, de acuerdo a la fineza de la lana, fineza del tejido, número de hilados por pulgada y peso por pie cuadrado.

Funciones del fieltro.- El fieltro actúa como faja para mover partes de la máquina.

El fieltro actúa como banda transportadora de las delicadas hojas húmedas de papel.

El fieltro actúa como un medio filtrante del agua.
El fieltro actúa como secante para el agua. El fieltro
actúa como cojín para evitar la distorsión de la hoja de
papel al ser prensada.

A P E N D I C E B

COSTO DE LA MANO DE OBRA

I) FABRICACION DE PASTA.

	N°	Rango	Sueldo Jornal	Importe anual
a) Mano de Obra Directa				
- Operador de mezclador	1	obrero	5,000	1'800,000
- Ayudante	1	"	4,000	1'440,000
- Operador de hidropulper	1	"	5,000	1'800,000
- Ayudante	1	"	4,000	1'440,000
- Operador de depurador	1	"	5,000	1'800,000
- Ayudante	1	"	4,000	1'440,000
- Operador de refinador	1	"	5,000	1'800,000
- Ayudante	1	"	4,000	<u>1,440,000</u>
				12'960,000
b) Mano de Obra Indirecta				
- Jefe de turno	1	emple ado	600,000	7'200,000
- Encargado de limpieza	1	obrero	2,400	<u>864,000</u>
				8'064,000

Total Anual:

Obreros:	13'824,000	Directa:	12'960,000
Empleados:	7'200,000	Indirecta:	8'064,000

II) FABRICACION DE PAPEL PERIODICO.

	Nº	Rango	Sueldo Jornal	Importe anual
a) Mano de Obra Directa				
- Operador de máquina de papel	1	em- pleado	400,000	4'800,000
- Encargado de Four- drinier	1	obrero	5,000	1'800,000
- Controlador de seca- dores	1	"	5,000	1'800,000
- Bobinador	1	"	5,000	1'800,000
- Recogedor de papeles averiados	1	"	2,400	864,000
- Mecánico de la má- quina de papel	1	"	5,000	1'800,000
- Electricista	1	"	5,000	1'800,000
				<u>14'664,000</u>
b) Mano de Obra Indirecta				
- Jefe de máquina	1	emple.	1000,000	12'000,000
- Laboratorista	1	obrero	5,000	1'800,000
- Encargado de limpieza	1	"	2,400	864,000
				<u>14'664,000</u>

Acabado y Almacenaje

	Nº	Rango	Sueldo Jornal	Importe anual
A) Mano de Obra directa				
- Operador de rebobinadora	1	obrero	5,000	1'800,000
- Ayudante	1	"	4,000	1'440,000
- Embalador	1	"	4,000	1'440,000
- Almacenero. y despachador	1	"	5,000	<u>1'800,000</u>
				6'480,000

b) Mano de Obra Indirecta

- Supervisor de acabado y almacenado	1	empl.	6,000	2'160,000
--------------------------------------	---	-------	-------	-----------

Costo Anual:

Obreros:	19'008,000	Directa:	21'144,000
Empleados:	18'960,000	Indirecta:	16'824,000

III) TRATAMIENTO DE AGUA.

a) Mano de Obra Directa

- Operador	1	obrero	5,000	1'800,000
- Ayudante	1	"	4,000	1'440,000

Total Anual:

Obreros:	3'240,000	Directa:	3'240,000
Empleados:	Indirecta:

IV) TRANSPORTE DE FABRICA.

	Nº	Rango	Sueldo Jornal	Importe anual
- Conductores de ca- miones	2	obrero	5,000	2'880,000
- Cargadores de camiones	4	"	2,400	3,456,000
- Operador de montacar- ga	1	"	5,000	1'800,000

Costo anual:

Obreros: 8'136,000

Empleados:

8'136,000

V) MANTENIMIENTO Y TALLERES DE LA FABRICA.

- Jefe de mantenimiento	1	empl.	1000,000	12'000,000
a) Taller mecánico:				
- Encargado de taller	1	"	300,000	3,600,000
- Mecánico de tuberías	1	Obrero	5,000	1'800,000
- Mecánico de herra- mientas	1	"	5,000	1'800,000
- Soldador	1	"	5,000	1'800,000
b) Taller eléctrico:				
- Encargado de taller	1	empl.	300,000	3'600,000
- Electricista	1	obrero	5,000	1'800,000

	N°	Rango	Sueldo Jornal	Importe anual
c) Servicios Generales				
- Carpintero	1	obrero	5,000	1'800,000
- Encargado de limpieza	1	"	2,400	864,000

Costo anual:

Obreros:	9'864,000
Empleados:	<u>19'200,000</u>
	29'064,000

VI) SEGURIDAD.

- Jefe de seguridad	1	empl.	800,000	9'600,000
- Inspector de seguridad	1	"	300,000	3'600,000
- Porteros	3	obrero	3,000	3'240,000

Costo anual:

Obreros:	3'240,000
Empleados:	<u>13'200,000</u>
	16'440,000

VII) GASTOS GENERALES DE FABRICA.

a) Gerencia:

- Gerente general	1	empl.	3000,000	36'000,000
- Superintendente de producción	1	"	1500,000	18'000,000
- Secretaria taquí- mecanógrafa	1	"	120,000	1'440,000

	N°	Rango	Sueldo Jornal	Importe anual
b) Contabilidad y Costos:				
- Contador general	1	empl.	1500,000	18'000,000
- Tenedor de libros	1	"	150,000	1'800,000
- Auxiliar de contabi- lidad	1	"	120,000	1'440,000
- Cajero	1	"	200,000	2'400,000
- Auxiliar de cajero	1	"	120,000	1'440,000
c) Ventas:				
- Jefe de ventas	1	"	1000,000	12'000,000
d) Personal:				
- Jefe de personal	1	"	800,000	9'600,000
- Asistente del jefe de personal	1	"	400,000	4'800,000
e) Control de Calidad:				
- Jefe de control de calidad	1	"	1000,000	12'000,000
- Laboratorista	1	obrero	8,000	2'800,000
Costo anual:				
Obreros:			118'920,000	
Empleados:			<u>2'880,000</u>	
			121'800,000	

A P E N D I C E C

INVESTIGACIONES EFECTUADAS EN FINLANDIA CON
PASTA Y PAPEL PERIODICO DE CETICO

A fines de 1965 se efectuó en los laboratorios del Instituto Tecnológico Finlandés, los ensayos sobre la pasta y papel periódico del "Cetico", así como, la comparación con otras maderas utilizadas en Europa para la fabricación de papel periódico.

Tabla 1.- Dimensiones de la fibra del "Cetico" y de otras maderas parecidas.

Especies de maderas	Largo mm.		Ancho mm.	
	max.	min.	max.	min.
<u>Cetico</u>	1.54	0.7	promedio	0.056
maderas blandas:				
Abeto	3.8	2.6	0.069	0.025
Pino	4.4	2.6	0.075	0.030
maderas duras:				
Abedul	1.7	0.8	0.040	0.014
Alamo	1.6	0.7	0.044	0.020

PASTA MECANICA:

La pasta fue ensayada de acuerdo a los métodos standard del Instituto Finlandés de Investigaciones de Pulpa y Papel.

Después del cribado de la pasta, el cual se realizó en una criba de vibración con agujeros de 0.15 mm, se obtuvo los resultados que figuran en la Tabla 2 y que comparando con los valores obtenidos en Francia en casi las mismas condiciones, se puede llegar a la conclusión que los resultados son casi idénticos.

Tabla 2.- Propiedades de la pasta mecánica del Cetico y del abeto.

Espece	Freeness (°SR)	Longitud de rotura (m.)	Area de reventa zón Mu- llen(m ²)	Area de desga- rramien to (m ²)	Estu- dio
Abeto	49.5	2030	4.3	0.75	---
Cetico	49.5	1850	6.6	0.45	Finlan dia
Cetico	64	1439	5.2	0.58	Fran- cia

BLANQUEO DE LA PASTA MECANICA.

La muestra de pasta mecánica se trató con el blanqueador: Peróxido (H₂O₂) en estado puro. Las condiciones fueron las siguientes:

Porcentaje de peróxido	2%
Adición de silicato de sodio (40°Be)	5%
Adición de sal de Epsom	0.1%
Grado de densidad (consistencia)	5%
Temperatura	70°C
Tiempo de reacción	150 min.

Los resultados del blanqueo fueron:

Rendimiento al blanqueo	93.6%
Brillantez	70.2°Be
Gasto de productos químicos	1.86% H ₂ O ₂

PAPEL PERIODICO.

Se efectuaron mezclas de pasta mecánica en la relación del 70 y 80% de pasta mecánica de Cetico. De los resultados obtenidos que se indican en las tablas 3 y 4 se deduce que las propiedades, la de resistencia al desgarramiento es tan baja como el periódico hecho con pasta mecánica y pulpa normales de abeto. Las propiedades técnicas más importantes del papel, porosidad y opacidad son un poco tan bajas como el papel periódico normal de abeto. La mezcla más ventajosa es en la relación de cerca del 30% de pulpa química de Setico y cerca de 70% de pasta mecánica de Cetico, lo cual nos da un papel periódico idéntico al que exporta Finlancia. Todos estos resultados confirman los obtenidos en Francia em 1951.

Tabla 3.- Propiedades sobre la resistencia del papel periódico.

Papel periódico	Pasta mecánica	Longitud de rotura (m.)	Area de re-ventazón (m ²)	Area de desgarramiento (m ²)	Estudio
Abeto	16/84	3400 - 3600	12 - 14	1.8 - 2.2	
Cetico 1	20/30	3050	16.1	0.78	Finlandia
Cetico 2	30/70	3500	19.1	0.91	"
Cetico 1	25/75	1566	5.1	1.08	Francia
Cetico 2	50/50	7825	36.6	1.42	"

Tabla 4.- Otras propiedades del papel periódico.

Papel periódico	Pasta mecánica (%)	Peso (g/m ²)	Porosidad Bendtsen (ml/min.)	Opacidad a la impresión	Coefficiente de dispersión	Lustre
Abeto	16/84	52.6	120-109	0.942	684	66
Abeto	16/84	52.2	80- 70	0.925	630	66
Cetico	20/80	51.4	101	0.876	569	67.7
Cetico	30/70	50.9	82	0.866	544	67.6

ESTUDIO DE LA PULPA OBTENIDA POR METODOS CUSI Y FEADCO.

La pulpa que se fabrica con el bagazo de caña de azúcar es del tipo químico, porque en el proceso de fabricación se usa un disolvente de la lignina, para su eliminación.

La fabricación de un tipo determinado de papel, significa producir papel con un conjunto de cualidades que lo caracteriza, tales como dureza, blancura, resistencia a la tracción, penetración de tinta, etc., y este papel sirve para un determinado uso, por esta razón es necesario recurrir a la fórmula de fabricación, en el que se fija las proporciones de cada uno de los componentes que deben agregarse en peso fijo en la preparación de la pasta en las tinas.

La fabricación del papel periódico por los métodos Feadco y Cusi, son dos fórmulas que se emplean para producir papel periódico, se diferencian esencialmente por la distinta cantidad en peso de pulpa de bagazo que entran en la fórmula.

La fabricación de papel periódico por el método Cusi, emplea pulpa de bagazo hasta 95% en peso. Papel periódico con esta fórmula no se puede fabricar a alta velocidad debido a la baja resistencia de la hoja húmeda o papel en formación que es propenso a roturas. El papel periódico acabado tiene buena blancura y rigidez, penetración de tinta muy alta, estas cualidades distinguen

principalmente al papel periódico fabricado por el método Cusi.

El método Readco, es otra fórmula que se aplica en la fabricación del papel periódico, en la cual se agrega pulpa de bagazo hasta 75% en peso, en la preparación de pasta en las tinas. En este caso la máquina papelera puede marchar a gran velocidad, con buena regulación de temperaturas en los tambores secadores. El ensamblaje de las fibras sobre la mesa plana es muy buena en este caso por que lleva mayor proporción de pulpa mecánica, y esto determina mayor resistencia longitudinal del papel húmedo y no se rompe con facilidad. El papel acabado tiene menor blancura, menor penetración de tinta, pero mayor resistencia a la tracción longitudinal y mayor resistencia al desgarrado. Este método se aplica en la mayoría de las industrias del papel periódico.

El bagazo de la caña de azúcar tiene rendimiento definido en la producción industrial; esto se demuestra en el cuadro de "Balance de Materias" que insertamos; por una tonelada de caña que ingresa en la trituración, salen 730 Kg de jugo de caña, 270 Kg de bagazo fresco, con 48% de humedad y se obtiene 78 Kgs de pulpa seca, lista para usar en la fabricación de papel. El jugo de caña contiene agua, sacarosa, azúcares y otros compuestos orgánicos; de estos se obtiene 110 litros de azúcar cristalizada, lista para el consumo humano y 10 litros

de alcohol. Estos son los productos importantes de la caña de azúcar.

La literatura sobre pulpa de bagazo demuestra que esta fibra no fue tomada en cuenta por los institutos de investigación. Esta omisión puede justificarse por el hecho de que la pulpa de bagazo representa menos del 2% de la producción mundial de la pulpa.

La pulpa de bagazo es diferente de las pulpas químicas y mecánicas obtenidas de madera, y las experiencias industriales con pulpa de madera y de caña de azúcar son diferentes.

Los estudios efectuados a la fecha, sobre bagazo son numerosos y muy minuciosos, para ejemplo podemos mostrar la investigación de pulpa no blanqueada y separada según tamaño en un clasificador Bauer Mc Net con mallas 30, 100 y 200; el mismo que presentamos tabulado:

ANALISIS DE FRACCIONES DE PULPA DE BAGAZO

	Fibra retenida sobre:			
	Pulpa total	Malla 200	Malla 100	Malla 30
Porcentaje de pulpa	100	90	75	25
Freeness (CSF ml)	560	670	700	735
Tiempo drenaje segs.	7	5	4	2
Densidad, Kg/m ³	775	709	649	571
Indice de tensión, Nm/g	64	59	54	36
Indice desgarrado, mNm ² /g.	8	8	9	19
Doblado	140	140	130	100
Brillantez, %	94	92	92	91

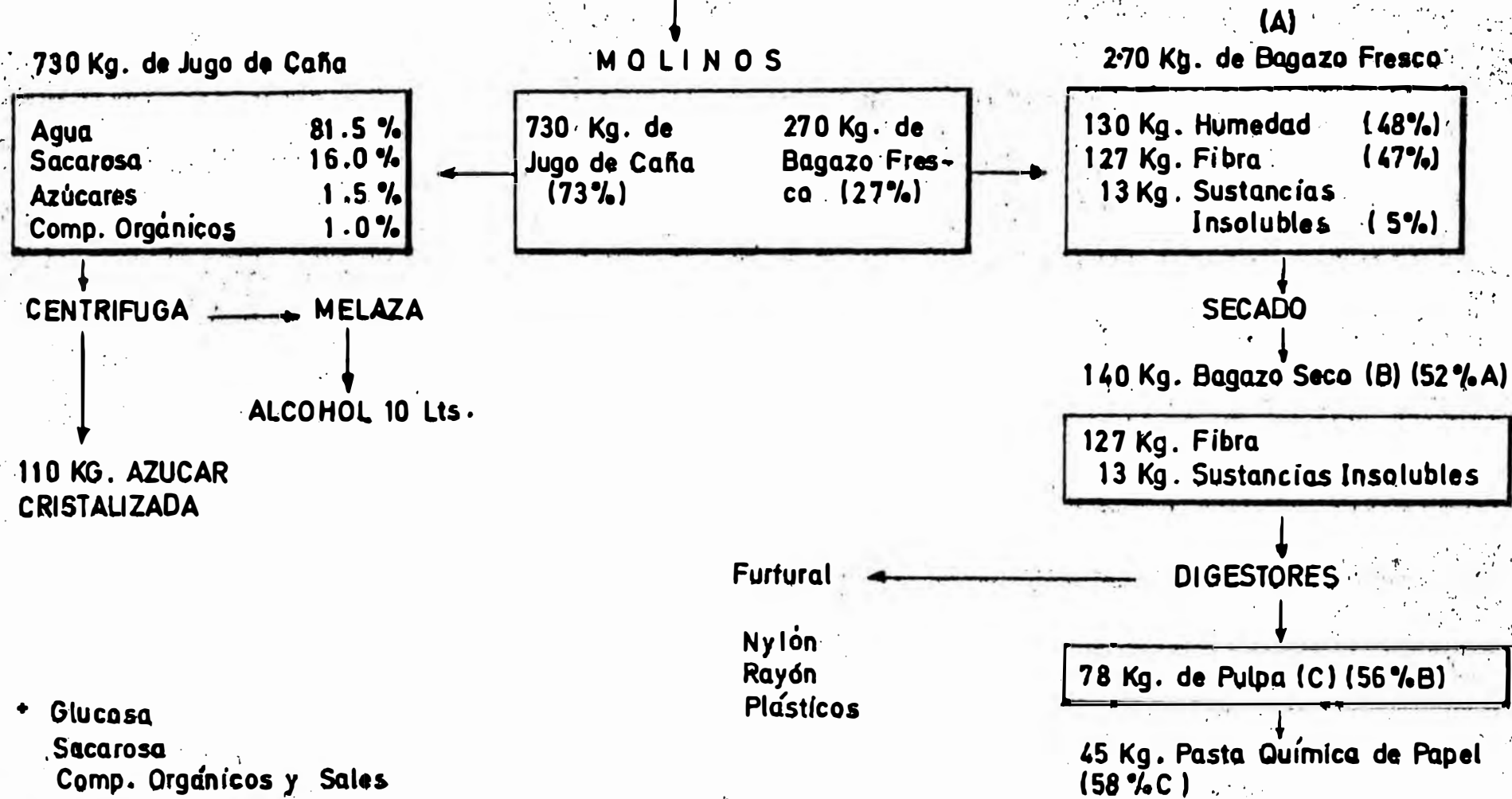
La fracción de fibras malla + 30, consisten principalmente de fibras largas y delgadas, con un diámetro de 20-30 micrones. De esto se deduce que las fibras de alta rigidez y una pobre habilidad para el enlazado, y estas propiedades da por resultado en el papel fabricado con estas pulpas de una baja resistencia a la tensión y un alto índice de desgarrado. En las fracciones de pulpa de malla menos 30, se encontró manojos de fibra vascular, con espesor de 100-200 micrones.

La fracción entre las mallas 100-200 consisten de fibras cortas y celda epidérmicas. La razón logitud/diámetro parece adecuada para la retención en el papel húmedo y no se puede considerar muy útil en la industria.

Estos estudios son base para el control racional del proceso de fabricación, es decir la refinación apropiada y el aprovechamiento máximo de fibras que se integran a formar papel sobre la mesa plana.

BALANCE DE MATERIAS - Fabricación de Pasta Química de Papel

1 Tn. de Caña de Azúcar Triturada



* Glucosa
Sacarosa
Comp. Orgánicos y Sales

Fuente: INPI.

PROPIEDADES DEL PAPEL PERIODICO SEGUN NORMA TAPPI

El papel periódico debe cumplir con ciertas cualidades exigidas por los organismos de normalización, es así, que TAPPI exige que debe cumplir las siguientes propiedades :

TABLA 5.- Propiedades del papel periódico.

PESO (g/m ²)	HUMEDAD %	LONGITUD DE ROTURA (m)	AREA DE REVENTA DO (m ²)	AREA DE DESGARRO (m ²)
50	7	2,600-1610	9.8	1.8

TABLA 6.- Otras propiedades del papel periódico.

POROSIDAD (ml/min)	OPACIDAD	COEFICIENTE DISPERSION (cm ² /g)	LUSTRE O BRILLO %	CENIZAS %
110 - 100	0.92	670	66	4.1

A P P E N D I C E D

DETALLES DEL EQUIPO A UTILIZARSE

MAQUINA DE PAPEL: Datos técnicos:

Ancho del papel a fabricar	8000 mm
Amplitud de velocidad	1200 - 1400 m/minuto
Velocidad de diseño	1500 m/minuto
Calidad de papel para periódicos MF	49 - 52 gr/m ²
Producción neta:	262.29 ton/día

A) 1 caja de regulación (Head box) del tipo cerrado guardado, con tubuladora de admisión. El vertedero y el revestimiento interior son de acero inoxidable.

B) 1 sección de Fourdrinier, dimensión de la tela 9200 x 8660 mm., la sección del Fourdrinier es del tipo removible.

Esta sección incluye:

- rollo de cabecera
- 26 rodillos de mesa plana
- 21 deflectores
- 7 cajas de succión
- 6 rodillos guías de la tela
- rodillo Couch DIA 120 cms.
- rodillo Dandy DIA 80 cms.

C) Sección de prensa; la sección de prensa consiste de una sección de recojo, una prensa de succión de recojo, una prensa de succión y dos prensas rectas de succión.

Rodillo de recojo DIA 80 cms.

Rodillo de succión DIA 107 cms.

Rodillos superiores DIA 100 cms.

D) Sección de secado, comprende: 42 secadores de papel DIA
42 secadores de papel DIA 150 cms.

1 cilindro de enfriamiento DSA 150 cms.

Los secadores están divididos en los siguientes grupos:

I Grupo: 11 secadores de papel

4 fieltros secadores

II Grupo: 10 secadores de papel

2 fieltros secadores

III Grupo: 10 secadores de papel

2 fieltros secadores.

IV Grupo: 11 secadores de papel

2 fieltros secadores

1 cilindro enfriador.

Los secadores están dimensionados para trabajar a una presión de 3 atmósferas.

E) 1 máquina de calandria

Faja de calandria de 8 rodillos de tipo abierto, las dimensiones de los rodillos son las siguientes:

- Rodillo inferior DIA 90 cms.

- Segundo rodillo DIA 50 cms.

- 3ro. a 7mo. rodillos DIA 40 cms.

- Rodillo superior DIA 40 cms.

F) 1 carrete o rollo Fope	
Ancho de la guardición	810 cms.
Máximo DIA de rodillo	200 cms. aprox.
Tambor DIA	110 cms.

Equipo Auxiliar.

- A) 1 sisterna de vapor condensado con tubería y equipo de control
- B) 1 sistema de ventilación de la máquina de hacer papel y recepción de calor:
- Tapa cerrada con ventilador
 - Ventilación del cuarto de máquina
 - Sistema de recuperación de calor.
- C) 1 sisterna de vacío para el extremo húmedo de la máquina de hacer papel, con bombas de vacío, tubería y equipo de control.
- D) 1 puente grúa, para el cuarto de máquina de hacer papel:
- Grúa de montaje de 20 ton.

Rebobinadora.

Rebobinadora con las siguientes especificaciones:

- Máxima velocidad 3500 m/minuto
- Máximo DIA de rodillo 120 cms.
- Máximo ancho de corte 810 cms.
- Equipado con 11 cuchillas

Laboratorio.

- 2 Balanzas para gramaje, escala 0 ~ 700 gr/m²
- 1 probador de resistencia a la tracción
- 1 probador de resistencia al reventar
- 1 probador de resistencia al desgarrar
- 1 probador de resistencia al doblado
- 1 aparato de fotovoltio
- 1 balanza analítica, 0 ~ 200 grs., sensibilidad 0.005 grs.
- 1 balanza de 800 grs., sensibilidad 0.03 grs.
- 1 microscopio
- 2 Hornos de mufle; 100°C
- Aparato destilador de agua
- 1 conjunto de aparatos, utensilios y accesorios.
- 1 conjunto de artículos de cristal, etc.
- 1 conjunto de artículos varios, químicos y reactivos.
- 1 conjunto de cortadores de papel.
- 1 controlador de pH, 6.0 ~ 11.4
- 1 controlador para silicio del agua, 6.0 ~ 24.0 p.p.m.
- 1 disco controlador de fosfato; 0 ~ 120 p.p.m.
PO₄, 2 ~ 10 p.p.m. PO₄
- 2 registradores de pH

Generación de Vapor.

- 1 equipo de intercambio iónico, capacidad 2 x 15 Ton/hora de agua tratada.
- 2 Calderas de vapor, produce 50 ton/hora cada una.

8.0 atm., 450°C; alimentación de agua: 170°C

- 1 juego de manipuleo del equipo para alimentar 130 ton./hora de agua tratada.

Preparación de pasta.

- 2 Hidropulper de 150 ton/día. cada uno.
- 3 Mezcladores de 100 ton/día cada uno.
- 3 depuradores de columna de 200 gal/minuto cada uno.
- 6 depuradores probabilísticos a presión de 200 gal/minuto cada uno.
- 3 refinadores de disco de 200 gal/minuto.
- 10 bombas de pasta, centrífugas de 100 - 750 gal/minuto.

ADO 31 DE MARZO DE 1984

Se aumenta las tarifas de consumo de electricidad

A partir de mañana entrarán en vigencia las nuevas tarifas de consumo de energía eléctrica, las mismas que serán objeto de incrementos mensuales del diez por ciento en mayo y en junio próximos.

Para consumos mensuales de hasta treinta kilovatios la tarifa fue fijada en 640 soles. Su precio era de 531 soles.

Para consumos mensuales mayores de treinta kilovatios se cobrará S/89.20 por kilovatio para los primeros 200 kw (se cobraba S/.68.10), S/.98.10 de 201 a 500 kilovatios, S/.102.60 de 501 a 1,000 kilovatios, y por exceso S/.116. por kilovatio.

El alza fue atribuida al desequilibrio económico y las dificultades financieras de las empresas de servicio público de electricidad, como consecuencia de la diferencia que se produjo en 1983 entre los reajustes tarifarios y la inflación interna y la devaluación monetaria.

En cuanto a las tarifas de agua, que fueron aprobadas en febrero último, se informó que han determinado elevadas sumas por el consumo del líquido vital en los recibos correspondientes al mes.

Esas tarifas son: S/.180 por metro cúbico para un consumo de hasta 10 m³; S/.305, de 11 a 30 m³; S/.420, de 31 a 50 m³; S/.565, de 51 a 80 m³; y S/.620 de 81 a más metros cúbicos.

Aplicando esos montos, resulta que, por ejemplo, sobre un consumo de 85 metros cúbicos del servicio doméstico, el total a pagar es de S/.41,425.

"ELCOMERCIO" Pág. A-3
31 MARZO 1984.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 1.- Casey, James P. PULP AND PAPER. Vol. I. New York John Wiley & Sons, 1980. XXVI - 820 pp.
- 2.- Macdonald, Ronald G. Franklin, John N. PULP AND PAPER MANUFACTURE. Vol. I. New York. - London, McGraw Hill Book Company, 1978. XVI = 769 p.p.
- 3.- Bussy, J.H. - Longman. MATERIALS TECHNOLOGY. Vol. 6 Capítulos I y II. Amsterdam, 1973. XXIV - pp.
- 4.- Lubby C. Earl. PULPA Y PAPEL. Tomo I. México. Compañía Editorial Continental S.A. 1976. 534 p.p.
- 5.- Chene Maral. CHEMIE APPLIQUEE. Paris, J.B. Bailliere et Fils. Editeurs. 1963. 304 p.p.
- 6.- Britt, Kenneth W. Handbook of PULP AND PAPER TECHNOLOGY. New York. Van Nostrand Reinhold Company. 1970.
- 7.- Rodriguez Jimenez, Juan. LOS CONTROLES EN LA FABRICACION DEL PAPEL. España, Madrid - J. Editorial Blume, 1970.
- 8.- Grant, Julius. MANUAL SOBRE LA FABRICACION DE PULPA Y PAPEL. México, Cía.
- 9.- Macdonald, Ronald G. Franklin, John. PULP AND PAPER MANUFACTURE. Vol. II. CONTROL SECONDARY FIBER STRUCTURAL.
- 10.- BOARD-COATING. New York, McGraw-Hill Book Company, 1978. XIII - 542 p.p.
- 11.- INDEX - BUFFETTI. Barcelona. 1977. 146 p.p.
COSTOS DE PRODUCCION,

- 12.- J. Haprel - D.G. Jordan. ECONOMIA DE LOS PROCESOS QUIMICOS. Barcelona, Reverté S.A. 1981 VIII - 457 p.p.
- 13.- John E. Biegel. CONTROL DE PRODUCCION. México. Herrero Hermanos S.A., XII - 269 p.p.
- 14.- PULP & PAPER INTERNATIONAL. U.S.A. 337 - 87 E. Marzo. 1980.