



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



EXAMINOS PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA

# **ESTUDIO TECNICO ECONOMICO DE UNA PLANTA DE CELULOSA BLANQUEADA A PARTIR DE PAPELES DE DESPERDICIO**

T E S I S

MARIO GUEVARA RODRIGUEZ

CARRERA: INGENIERO QUIMICO

AÑO 1982



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## INDICE

	Página
INTRODUCCION .....	1
ANALISIS DEL MERCADO NACIONAL DE CELULOSA .....	6
A- Localización de las Plantas Productoras de Celulosa y Papel - en la República Mexicana.	
B- Producción Nacional de Celulosa.	
C- Análisis Histórico de la Producción de Celulosa por Tipos y - Participación Relativa.	
D- Volumen y Participación Relativa de la Importación de Celulo- sas, Pastas y Fibras Secundarias.	
E- Consumo aparente de Celulosas por Tipos.	
F- Empresas Productoras de Celulosa.	
G- Volumen y Participación Relativa del Consumo de Materias Pri- mas Fibras en la Producción de Papel.	
H- Capacidad Instalada para la Producción de Celulosas y Pastas- en el Período 1981-1984.	
ESTUDIO DE LA SITUACION DE PAPEL Y CARTON DE DESPERDICIO TANTO NA- CIONAL COMO DE IMPORTACION .....	14
A- Clasificación del Papel de Desperdicio.	
B- Situación del Papel y Cartón de Desperdicio a Nivel Mundial.	
C- Consumo de Fibras Secundarias en México en el Período ----- 1972-1981 y la Perspectiva de Consumo de 1982 a 1985.	
D- Fuentes Generadoras Locales de Papel y Cartón de Desperdicio.	
PROCESOS EXISTENTES PARA LA RECUPERACION DE PAPELES DE DESPERDICIO	22
A- Naturaleza del Destintado.	
B- Ventajas y Desventajas del Destintado.	
C- Generalidades sobre el Destintado.	
D- Diferentes Procesos de Destintado.	
E- Generalidades sobre las Diferentes Etapas en un Proceso de -- Destintado.	
F- Equipo.	
SELECCION DEL PROCESO .....	42
DESCRIPCION DEL EQUIPO PRINCIPAL .....	48
ANALISIS DE LA INVERSION REQUERIDA PARA ENERO, 1982 .....	63
Inversiones.	
A- Equipo de Importación.	
B- Derechos de Importación y Fletes.	
C- Servicios de Ingeniería.	
D- Total.	
I-D Costo Equipo de Importación LAB Planta.	
II-D Costo Montaje e Instalación.	
III-D Terreno y Obra Civil.	
IV-D Otras Instalaciones.	

- V-D Equipo de Transporte.
- VI-D Servicios.
- VII-D Mobiliario y Equipo de Oficina.
- VIII-D Gastos Preoperativos Proyecto Técnico.
- IX-D Gastos Preoperativos Administración.
- X-D Gastos de Contratos y Permisos Gubernamentales.
- E- Inversión Requerida a Enero de 1982.
- F- Flujo de Caja Descontado.
- G- Retorno de la Inversión.

ANALISIS DE LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO ..... 80

CASO I

- I-A Ventas Brutas.
- I-B Costo de Producción.
  - I-B-1 Costo del Papel de Desperdicio.
  - I-B-2 Costo de Reactivos Químicos.
  - I-B-3 Sueldos y Salarios.
  - I-B-4 Depreciación y Amortización.
  - I-B-5 Determinación del Punto de Equilibrio.
- I-C Gastos y Productos Financieros.
  - I-C-1 Financiamiento del Equipo de Importación.
  - I-C-2 Seguro de Crédito a la Exportación.
- I-D Estado de Resultados.
- I-E Balance Proforma y Estado de Origen y Aplicación de Recursos.
- I-F Análisis del Estado Financiero.

CASO II

- II-A Ventas Brutas.
- II-B Costo de Producción.
- II-C Gastos y Productos Financieros.
- II-D Estado de Resultados.
- II-E Balance Proforma y Estado de Origen y Aplicación de Recursos.
- II-F Análisis del Estado Financiero

CASO III

- III-A Ventas Brutas.
- III-B Costo de Producción.
- III-C Gastos y Productos Financieros.
- III-D Estado de Resultados.
- III-E Balance Proforma y Estado de Origen y Aplicación de Recursos.
- III-F Análisis del Estado Financiero.

CASO IV

- IV-A Ventas Brutas.
- IV-B Costo de Producción.
- IV-C Gastos y Productos Financieros.
- IV-D Estado de Resultados.
- IV-E Balance Proforma Y Estado de Origen y Aplicación de Recursos.
- IV-F Análisis del Estado Financiero.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	118
BIBLIOGRAFIA .....	125

INTRODUCCION.

## INTRODUCCION.

El papel se significa por ser un bien estratégico en el desarrollo económico y social de los pueblos; se utiliza como satisfactor de gran variedad de necesidades domésticas, como empaque contenedor de alimentos básicos y artículos de todo tipo, como producto intermedio para la manufactura de otros bienes. Su uso más importante es el de desempeñar el papel de vehículo de comunicación humana e intercambio educativo y cultural.

El consumo de papel aparece pues, como una función íntimamente relacionada con el incremento del nivel de vida de la población y con la expansión de las actividades económicas en general.

La materia prima más importante y vital para la fabricación de papel es la celulosa.

En la producción de celulosa se utilizan una gran variedad de materias primas, tales como: maderas blandas y duras, bagazo de caña, paja de trigo y borra de algodón, principalmente. En México, la celulosa es obtenida a partir de maderas blandas y bagazo de caña. Cada tipo da origen a celulosas con propiedades físicas y químicas bien definidas, dependiendo del tipo de proceso utilizado para su obtención.- La celulosa comercial contiene impurezas, las cuales nunca son completamente removidas en el proceso de pulpeo, dichas impurezas imparten color a la pulpa; esta pulpa se conoce con el nombre comercial de pul

pa no blanqueada. En la fabricación de papeles de cierta calidad como lo son los papeles Bond, los papeles para escritura o los papeles para usos especiales como: cajas para alimentos congelados, envases de cartón para leche fresca, papeles sanitarios y faciales, es necesario utilizar celulosas blanqueadas. Se considera una pulpa blanqueada cuando tiene 70 G. E. o más. En una buena pulpa para la fabricación de papel deben conservarse al máximo sus propiedades físicas tales como: longitud de ruptura, explosión, doblez, opacidad y otras, siendo importante que dichas propiedades no se vean considerablemente disminuidas durante el proceso de blanqueo.

La pulpa blanqueada tiene mayor valor agregado que la pulpa sin blanquear. Este factor es causa de una rentabilidad mayor, lo cual es conveniente para cualquier empresa.

La Industria de la Celulosa y el Papel ha sido uno de los sectores industriales más activos del país, ya que en el período comprendido entre los años 1970-1980, el porcentaje promedio que esta industria ha aportado al PIB del país es del orden de 0.7%. La mano de obra directa ocupada se ha incrementado en un 76% en el período 1972-1981, -- siendo en este último año de 33 500 empleos directos.

Por lo que respecta a la producción de celulosas, pastas de madera y papel, las estadísticas reflejan que en el período de 1970-1980 ha habido un crecimiento desbalanceado entre ambos sectores. Lo anterior queda corroborado por el hecho de que mientras la producción de -

papel se ha incrementado a una tasa media anual de 99 972 toneladas -- (7.78%), la de celulosa y pastas de madera lo han hecho a una tasa de 12 940 toneladas (3.46%), ésto es, casi ocho veces menor en tonelaje.

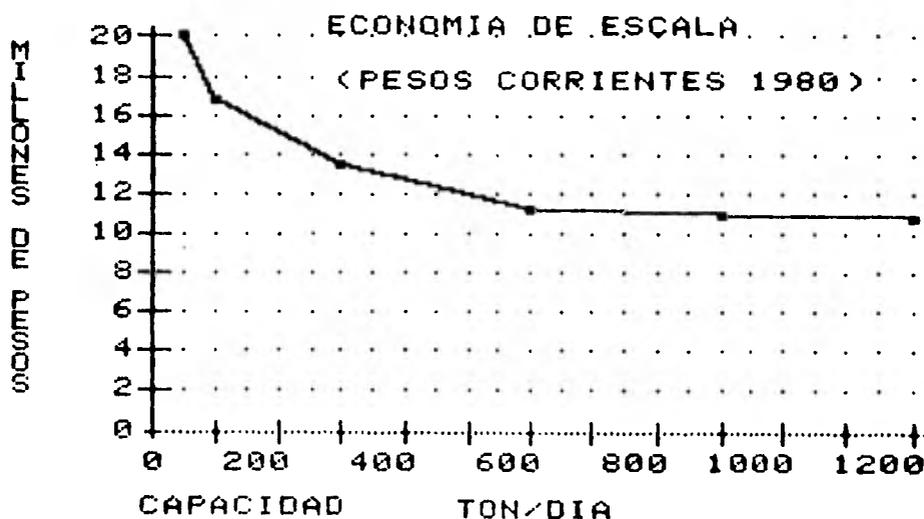
En lo que respecta a importaciones de papel en el período ----- 1972-1981, éstas han fluctuado entre el 10% y el 23% del consumo aparente a lo largo del período, pero alcanzando el máximo valor en los dos últimos años de dicho período. Las importaciones de celulosa variaron entre el 14% y el 25% mostrando un valor constante del 22% en los cuatro últimos años del período.

El escaso crecimiento de la oferta doméstica de celulosa es atribuible a causas tales como:

- 1) Problemas de abastecimiento: dada la estructura de precios de la materia prima forestal, los productores de madera en rollo obtienen ma yores beneficios vendiendo su producción a otros sectores industriales, particularmente, los de entrecapados y aserraderos. Por otro lado, los problemas y conflictos ligados a la tenencia de la tierra ocasionan incertidumbre y falta de seguridad en el abastecimiento oportuno y continuo del insumo.
- 2) La celulosa de importación resulta más económica que la celulosa de producción doméstica: ésto es debido en gran parte a que los costos de la materia prima y del procesamiento industrial resultan más elevados en el país.
- 3) Las inversiones industriales resultan muy elevadas y con tasas de-

retorno a largo plazo.

4) Lo anterior es corroborado con la Economía de Escala de las plantas de celulosa. La gráfica 1 muestra los requerimientos de inversión para las plantas productoras de celulosa blanqueada, a diferentes capacidades. (1)



GRAFICA 1

Las empresas que fabrican celulosa a partir de madera, vislumbran la problemática antes mencionada, han tenido que buscar alternativas para la producción de celulosas que cumplan las características para la fabricación de papeles, además de ser económicamente factible su obtención. Una de las alternativas que se presenta es la obtención de celulosa blanqueada a partir de papeles de desperdicio.

La utilización de papeles de desperdicio se ha visto limitada a la producción de cartones y empaques, no existiendo en México empresa-

(1) COSTOS DE INVERSION EN 1980.

FUENTE: Estudio realizado por el Ing. Walter Braun, Consultor Independiente, presentado a las Fábricas de Papel Loreto y Peña Pobre.

alguna que fabrique papeles finos a partir de papeles de desperdicio.

Por lo expuesto anteriormente, resulta interesante evaluar la posibilidad de invertir en una planta de obtención de celulosa blanqueada a partir de papeles de desperdicio.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la factibilidad, tanto técnica como económica, de una planta que produzca 100 ton/día de celulosa blanqueada para la fabricación de papeles finos, obtenida a partir de papeles de desperdicio de diferentes calidades.

El presente estudio fue realizado a Febrero de 1982 y no contempla efectos inflacionarios ni devaluatorios.

ANALISIS DEL MERCADO NACIONAL DE CELULOSA.

## ANALISIS DEL MERCADO NACIONAL DE CELULOSA.

### A- LOCALIZACION DE LAS PLANTAS PRODUCTORAS DE CELULOSA Y PAPEL EN LA- REPUBLICA MEXICANA.

En México existen un total de 71 plantas, 11 de las cuales producen celulosa únicamente, 16 producen papel y celulosa y las 44 plantas restantes fabrican papel.

La distribución geográfica de las mismas se muestra en la Tabla-1. Como puede observarse la mayor concentración de las plantas se localiza en el Estado de México. Este estado fue el mayor productor de celulosa en el bienio 1981-1982, seguido de los Estados de Chihuahua, Veracruz y Jalisco. Estos cuatro estados producen el 71% de la celulosa.

### B- PRODUCCION NACIONAL DE CELULOSA.

En el año de 1981 la producción de celulosa ascendió a 742 483 toneladas, y en el año de 1972 la producción fue de 483 163 toneladas, - ésto representa un aumento del 54% en 10 años. En la Tabla-2 se muestra la producción anual de celulosa. El índice de crecimiento promedio en el período 72-81 fue del 4.7%. Es importante observar que dicho índice de 1979 a la fecha no ha superado el 2%, lo cual revela que no se han tenido inversiones en este campo.

### C- ANALISIS HISTORICO DE LA PRODUCCION DE CELULOSA POR TIPOS Y PARTI-

TABLA-1

PLANTAS				
UBICACION	CELULOSA	PAPEL Y CELULOSA	PAPEL	TOTAL
CHIHUAHUA	1	-	1	2
DISTRITO FEDERAL	1	1	10	12
DURANGO	1	-	-	1
ESTADO DE MEXICO	6	6	15	27
GUERRERO	-	1	-	1
JALISCO	-	1	2	3
MICHOACAN	-	1	1	2
MORELOS	-	-	1	1
NUEVO LEON	-	1	3	4
OAXACA	1	1	-	2
PUEBLA	-	-	2	2
QUERETARO	-	-	2	2
SAN LUIS POTOSI	-	-	2	2
TLAXCALA	1	1	3	5
VERACRUZ	-	3	2	5
TOTAL	11	16	44	71

FUENTE: CAMARA NACIONAL DE LAS INDUSTRIAS PRODUCTORAS DE PAPEL Y CELULO  
SA.

TABLA-2

## PRODUCCION TOTAL DE CELULOSA.

	AÑOS				
	72	73	74	75	76
PRODUCCION (TONS)	483 163	513 040	566 763	550 222	623 005
VARIACION (TONS)	8 478	29 877	53 723	(16 541)	72 783
VARIACION %	1.8	6.2	10.5	(2.9)	13.2
	AÑOS				
	77	78	79	80	81
PRODUCCION (TONS)	671 977	706 408	717 468	731 769	742 483
VARIACION (TONS)	48 972	34 431	11 060	14 301	10 714
VARIACION %	7.9	5.1	1.6	2.0	1.5

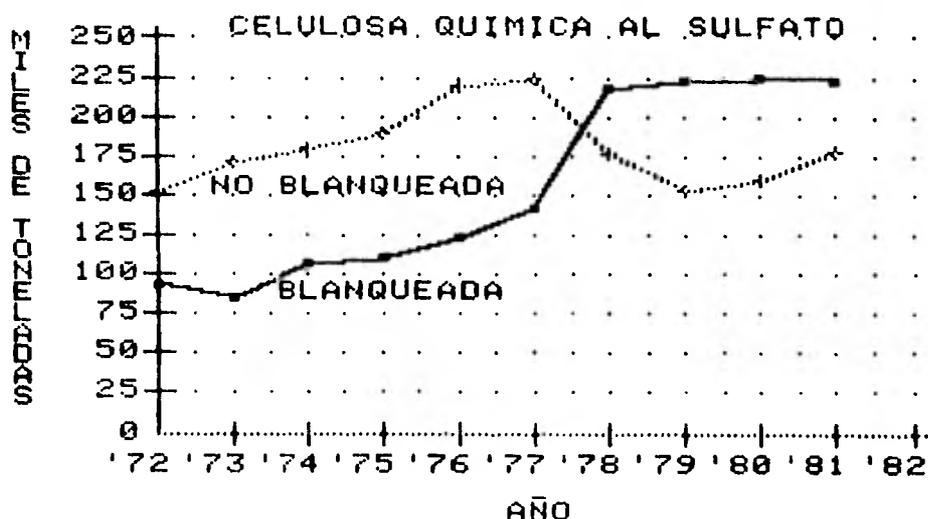
UNIDADES: TONELADAS METRICAS.

FUENTE: DATOS DE FABRICAS.

## CIPACION RELATIVA.

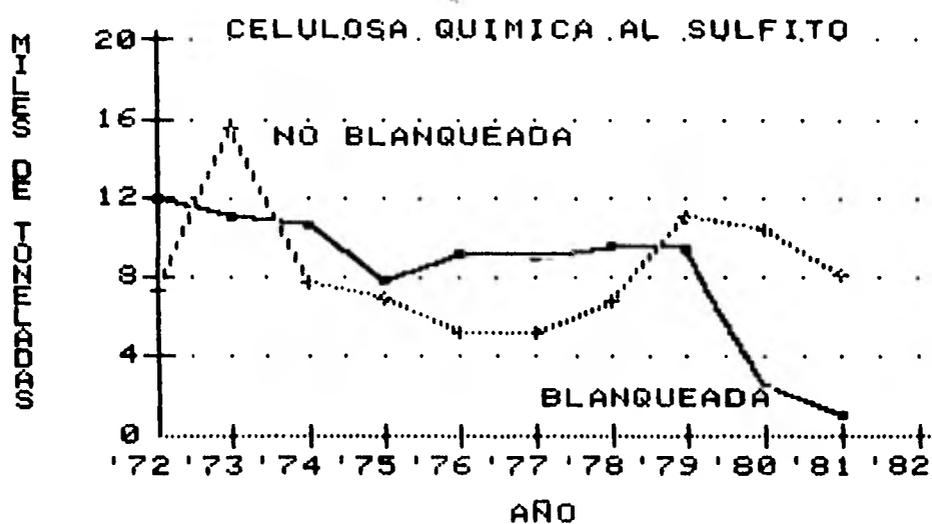
A continuación se presentan desglosados los datos de la producción de celulosa química de madera, celulosa química de plantas anuales, pasta mecánica de madera y de otras celulosas en el período 1972-1981.

Celulosa al sulfato: se produce en dos modalidades, blanqueada y no blanqueada. En el año de 1972 se producía una mayor cantidad de celulosa no blanqueada, a partir del año de 1978 se produce celulosa blanqueada en mayor cantidad. Esto es debido a que la celulosa blanqueada tiene un mayor valor agregado.



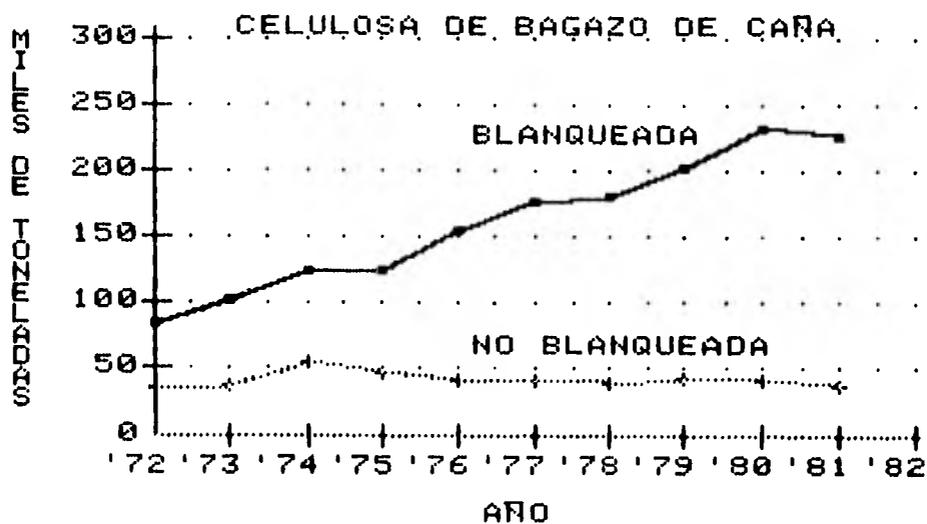
GRAFICA 2

Celulosa al sulfito: muestra una tendencia a desaparecer, a partir de 1981 ya no se produce celulosa blanqueada en este tipo.



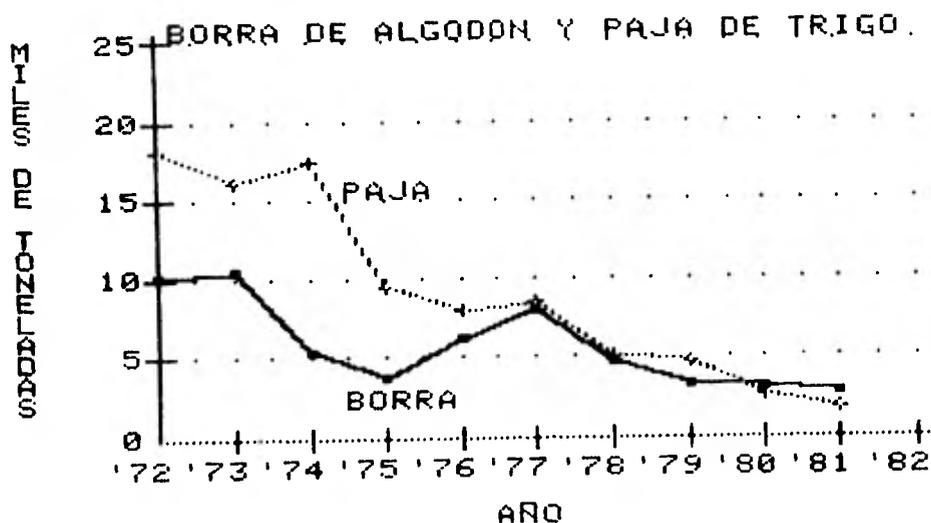
GRAFICA 3

Celulosa de Bagazo de Caña: de 1972 a la fecha se ha triplicado la producción. En este campo México desempeña un papel decoroso, ya que es el mayor productor de celulosa de este tipo.



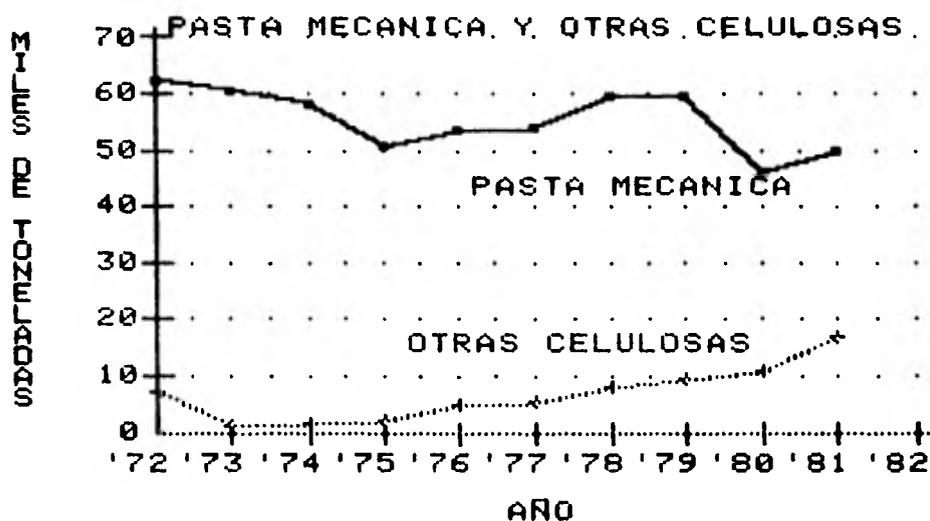
GRAFICA 4

Celulosa de borra de algodón y paja de trigo: al igual que la celulosa al sulfito, muestran una tendencia a desaparecer; la primera - ha disminuido en un 70%, mientras que la segunda lo ha hecho en un 90% de 1972 a 1981.



GRAFICA 5

Pasta Mecánica: la producción ha disminuido ligeramente de 1972- a la fecha; pero debido al alto rendimiento que muestra este proceso, así como los avances tecnológicos en el mismo, tendrá que aumentar su producción a mediano plazo.



GRAFICA 6

Otras Celulosas: aunque representa un pequeño porcentaje de la - producción nacional, ha tenido un aumento aceptable. En este tipo se incluyen las fibras regeneradas.

TABLA-3

## ANALISIS HISTORICO DE LA PRODUCCION DE CELULOSA QUIMICA DE MADERA.

AÑOS	AL SULFATO		AL SULFITO		TOTAL
	BLANQUEADA	SIN/BLAN.	BLANQUEADA	SIN/BLAN.	
72	93 955	152 409	11 970	7 300	265 634
73	86 332	171 931	11 220	15 663	285 146
74	106 457	178 707	10 707	7 767	303 638
75	109 738	188 890	7 982	6 906	313 516
76	122 717	219 317	9 268	5 225	356 527
77	140 741	223 630	9 125	5 250	378 746
78	217 884	175 949	9 603	6 844	410 280
79	222 710	152 747	9 569	11 160	396 186
80	224 139	159 595	2 447	10 422	396 603
81	221 884	177 510	-	8 119	407 513

UNIDADES: TONELADAS METRICAS.

FUENTE: DATOS DE FABRICAS.

TABLA-4

ANALISIS HISTORICO DE LA PRODUCCION DE CELULOSA QUIMICA DE PLANTAS  
ANUALES.

AÑOS	BAGAZO DE CAÑA		BORRA DE ALGODON BLANQUEADA	PAJA DE TRIGO SIN/BLAN.	TOTAL
	BLANQUEADA	SIN/BLAN.			
72	84 538	35 082	10 102	18 111	147 833
73	102 237	37 167	10 569	16 249	166 222
74	125 065	54 641	5 436	17 594	202 736
75	123 254	47 256	3 859	9 512	183 881
76	153 556	40 116	6 215	8 160	208 047
77	175 822	41 345	8 006	8 635	233 808
78	179 506	38 513	4 852	5 159	228 030
79	202 279	41 882	3 343	4 775	252 279
80	230 664	41 700	3 046	2 570	277 980
81	225 892	37 046	2 755	1 848	267 541

UNIDADES: TONELADAS METRICAS.

FUENTE: DATOS DE FABRICAS.

TABLA-5

ANALISIS HISTORICO DE LA PRODUCCION DE PASTA MECANICA DE MADERA Y-  
DE OTRAS CELULOSAS.

AÑOS	PASTA MÉCANICA DE MADERA	OTRAS CELULOSAS	TOTAL
72	62 354	7 342	69 696
73	60 672	1 000	61 672
74	58 498	1 891	60 389
75	50 760	2 065	52 825
76	53 708	4 723	58 431
77	53 987	5 436	59 423
78	59 830	8 268	68 098
79	59 452	9 551	69 003
80	46 117	11 069	57 186
81	50 028	17 401	67 429

UNIDADES: TONELADAS METRICAS.

FUENTE: DATOS DE FABRICAS.

D- VOLUMEN Y PARTICIPACION RELATIVA DE LA IMPORTACION DE CELULOSAS, -  
PASTAS Y FIBRAS SECUNDARIAS.

Las importaciones de celulosa representan una fuerte salida de divisas. Por ejemplo, en el año de 1981 se importaron un total de ----- 453 126 toneladas de fibra. El consumo de fibras en el mismo año fue de 2 149 272 toneladas, lo que significa que las importaciones representaron el 21%.

Se importa una gran cantidad de fibras secundarias, así como de papel periódico para destintar, y celulosa química de madera al sulfato, procedente de coníferas (fibra larga). Tabla-6.

De 1971 a 1981 se tuvo un incremento del 430% en volúmen, lo cual indica un bajo crecimiento en la producción de celulosa.

E- CONSUMO APARENTE DE CELULOSAS POR TIPOS.

En la Tabla-7 se muestra un resumen del consumo aparente de celulosas vírgenes. En 1981 el consumo fue de 863 768 toneladas, ésto representa un aumento del 52% con respecto a 1972. Como se mencionó anteriormente, en el único tipo de celulosa que no se importa es en celulosa de bagazo de caña, la cual sigue con un aumento acelerado; de todos los demás tipos se realizan importaciones.

La celulosa al sulfato se consume en mayor grado, seguida de celulosa de bagazo de caña. En 1981, la celulosa al sulfato representó el 53% de consumo aparente, y la celulosa de bagazo de caña, el 31%. Es-

TABLA-6

VOLUMEN Y PARTICIPACION RELATIVA DE LA IMPORTACION DE CELULOSAS, PASTAS Y FIBRAS SECUNDARIAS.  
(Toneladas métricas).

AÑOS	PASTA MECANICA DE MADERA	CELULOSA QUIMICA DE MADERA		Al sulfato cuando procede de coníferas	Al sulfato cuando no procede de coníferas	Al sulfito	FIBRAS SECUNDARIAS	PAPEL PERIODICO PARA DESTINTAR	TOTAL
		Al sulfato cuando procede de coníferas	Al sulfato cuando no procede de coníferas						
72 <sup>1</sup>	25 260	45 628	5 196	7 258	1 412	-	-	84 754	
	29.8	53.8	6.1	8.6	1.7	-	-	100.0	
73	25 214	83 792	31 270	41 357	31 030	-	-	212 663	
	11.9	39.4	14.7	19.4	14.6	-	-	100.0	
74	37 290	101 414	22 403	32 127	150 428	-	-	343 662	
	10.8	29.5	6.5	9.4	43.8	-	-	100.00	
75	14 577	40 322	11 641	26 399	42 182	-	-	135 121	
	10.8	29.9	8.6	19.5	31.2	-	-	100.0	
76	13 450	64 876	2 231	19 416	55 446	-	-	155 410	
	8.7	41.7	1.4	12.5	35.7	-	-	100.0	
77 <sup>2</sup>	4 444	49 266	844	13 098	102 806	32 760	-	203 218	
	2.2	24.2	0.4	6.5	50.6	16.1	-	100.0	
78	13 760	75 720	8 116	18 860	155 093	63 392	-	334 941	
	4.1	22.6	2.4	5.7	46.3	18.9	-	100.0	
79	19 543	112 607	12 154	22 128	195 484	47 798	-	409 714	
	4.8	27.5	3.0	5.4	47.7	11.6	-	100.0	
80	25 379	136 053	19 419	27 683	363 415	85 804	-	657 753	
	3.9	20.7	3.0	4.2	55.2	13.0	-	100.0	
81	35 667	65 515	10 258	9 845	258 476	73 365	-	453 126	
	7.9	14.5	2.2	2.2	57.0	16.2	-	100.0	

## NOTAS:

- 1 A partir de 1972, las estadísticas oficiales permitieron obtener un mayor desglose en las importaciones de celulosa al sulfato.
- 2 En 1977 las estadísticas permitieron obtener los datos del periódico para destintar destinado a la fabricación de papel periódico.

FUENTE: Secretaría de Comercio, Secretaría de Programación y Presupuesto y Dirección General de Aduanas.

TABLA -7

## CONSUMO APARENTE DE CELULOSAS POR TIPOS. (Toneladas métricas).

AÑOS	CONCEPTO	QUIMICA DE MADERA		SUB TOTAL	QUIMICA DE PLANTAS ANUALES	PASTA MECANICA DE MADERA	OTRAS	TOTAL
		A1 Sulfato	A1 Sulfito					
72	Producción	246 364	19 270	265 634	147 833	62 354	7 342	483 163
	Importación	45 628	7 258	52 886	-	25 260	5 196	83 342
	Consumo aparente	291 992	26 528	318 520	147 833	87 614	12 538	566 505
73	Producción	258 263	26 833	258 146	166 222	60 672	1 000	513 040
	Importación	83 792	41 357	125 149	-	25 214	31 270	181 633
	Consumo aparente	342 055	68 240	410 295	166 222	85 886	32 270	694 673
74	Producción	285 164	18 474	303 638	202 736	58 498	1 891	566 763
	Importación	101 414	32 127	133 541	-	37 290	22 403	193 234
	Consumo aparente	386 578	50 601	437 179	202 736	95 788	24 294	759 997
75	Producción	298 628	14 888	313 516	183 881	50 760	2 065	550 222
	Importación	40 322	26 399	66 721	-	14 577	11 641	92 939
	Consumo aparente	338 950	41 287	380 237	183 881	65 337	13 706	643 161
76	Producción	342 034	14 493	356 527	208 047	53 708	4 723	623 005
	Importación	64 876	19 416	84 292	-	13 450	2 231	99 973
	Consumo aparente	406 910	33 909	440 819	208 047	67 158	6 954	722 978

Continuación TABLA-7

CONSUMO APARENTE DE CELULOSAS POR TIPOS. (Toneladas métricas).

AÑOS	CONCEPTO	QUIMICA DE MADERA		SUB TOTAL	QUIMICA DE PLANTAS ANUALES	PASTA MECANICA DE MADERA	OTRAS	TOTAL
		A1 Sulfato	A1 Sulfito					
77	Producción	364 371	14 375	378 746	233 808	53 987	5 436	671 977
	Importación	49 266	13 098	62 364	-	4 444	844	67 652
	Consumo aparente	413 637	27 473	441 110	233 808	58 431	6 280	739 629
78	Producción	393 833	16 447	410 280	228 030	59 830	8 268	706 408
	Importación	75 720	18 860	94 580	-	13 760	8 116	116 456
	Consumo aparente	469 553	35 307	504 860	228 030	73 590	16 384	822 864
79	Producción	375 457	20 729	396 186	252 279	59 452	9 551	717 467
	Importación	112 607	22 128	134 735	-	19 543	12 154	166 432
	Consumo aparente	488 064	42 857	530 921	252 279	78 995	21 705	863 900
80	Producción	383 734	12 869	396 603	277 980	46 117	11 069	731 769
	Importación	136 053	27 683	163 736	-	25 379	19 419	208 534
	Consumo aparente	519 787	40 552	560 339	277 980	71 496	30 488	940 303
81	Producción	399 394	8 119	407 513	267 541	50 028	17 401	742 483
	Importación	65 515	9 845	75 360	-	35 667	10 258	121 285
	Consumo aparente	464 909	17 964	482 873	267 541	85 695	27 659	863 768

FUENTES: Datos de las fábricas, Secretaría de Comercio, Secretaría de Programación y Presupuesto y Dirección General de Aduanas.

tos porcentajes se han mantenido constantes a lo largo del período considerado.

#### F- EMPRESAS PRODUCTORAS DE CELULOSA.

En la Tabla-8 se muestran las Empresas Productoras de Celulosa, - indicando el (los) tipo (s) que producen.

#### G- VOLUMEN Y PARTICIPACION RELATIVA DEL CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS FI BROSAS EN LA PRODUCCION DE PAPEL.

En la producción de papel se utilizan los diferentes tipos de fibras mencionadas anteriormente. En orden de importancia tenemos que - las fibras secundarias ocupan el primer lugar con el 55.8% en 1981; - en segundo término tenemos a la celulosa química de madera con el ---- 24.3%; a continuación la celulosa química de plantas anuales con el - 12.3% en el mismo año.

El consumo de fibras en el año de 1981 fue de 2 149 272 ton. Si-comparamos este dato con la producción de celulosa se ve la gran dependencia que se tiene de los papeles de desperdicio, tanto de la recolección nacional, como de importación.

#### H- CAPACIDAD INSTALADA PARA LA PRODUCCION DE CELULOSAS Y PASTAS EN EL PERIODO 1981-1984.

La Tabla-10 muestra la capacidad instalada, desglosada por tipos-

de celulosas en el período 1981-1984. El estudio fue realizado por la Comisión de Planeación de la C.N.I.C.P. bajo las siguientes bases:

- Las cifras de capacidad instalada corresponden a los proyectos industriales conocidos a Diciembre de 1981, se limitó el horizonte de planeación hasta 1984 aunque algunos proyectos no hayan alcanzado en dicho año su desarrollo total, y otros se encuentren en etapa de estudio.
- La capacidad instalada futura tiene un ajuste con base en una curva de aprendizaje, asignada a cada proyecto industrial.
- Para el cálculo de las posibilidades de producción, las capacidades instaladas se afectan mediante índices de utilización de la capacidad que se estiman factibles. La cifra anotada para el año de 1981 refleja el dato real de producción,
- La determinación del consumo de celulosas, pastas y fibras secundarias, se realizó en función de las producciones esperadas de papel, -- manteniendo constantes tanto el índice de merma global, como la participación relativa que cada una de ellas guardaron en la producción de los diferentes tipos de papel durante el año de 1981.

TABLA-8

MATRIZ DE LAS EMPRESAS PRODUCTORAS DE CELULOSA.

	DE MADERA AL SULFATO			DE MADERA AL SULFITO		CELULOSA DE BAGAZO		CELULOSA DE PAJA		OTROS TIPOS				
	B	SB	S/B	R	S/P	P	S/B	B	S/B	CBA	PM	OC	FR	SFC
	CARTON Y PAPEL DE MEXICO, S.A. DE C.V.			■										
CARTONERA DEL CADAGUA, S.A. DE C.V.													■	
CELOX, S.A.						■								
CELULOSA DE CHIHUAHUA, S.A.	■													
CELULOSA DEL PACIFICO, S.A.					■									
CELULOSA DE TLAXCALA, S.A.													■	
CELULOSA Y PAPEL DE MICHOACAN, S.A.	■													■
CELULOSA Y PAPEL DE XALAPA, S.A.														
CELULOSAS MAIRO, S.A. DE C.V.			■						■					
CELULOSAS OARSO, S.A.														
CELULOSAS DE FIBRAS MEXICANAS, S.A.														
CELULOSAS Y FIBRAS NACIONALES, S.A. DE C.V.								■						
CELULOSICOS CENTAURO, S.A.			■											
CIA. FCAS. PAPEL SAN RAFAEL Y ANEXAS, S.A.	■													
CIA. INDUSTRIAL DE ATENQUIQUE, S.A.			■											
DESTILACIONES Y QUIMICA, S.A.			■											
FCA. DE CELULOSA EL PILAR, S.A.						■								
FCA. DE PAPEL SAN JOSE, S.A.										■			■	
FCAS. DE PAPEL LORETO Y PEÑA POBRE, S.A.	■		■							■				■
FCAS. DE PAPEL TUXTEPEC, S.A.										■				
KIMBERLY CLARK DE MEXICO, S.A. DE C.V.						■						■		
LA SOBANA, S.A.										■				
MEXICANA DE PAPEL PERIODICO, S.A.						■								
PAPELERA DEL NEVADO, S.A. DE C.V.			■											
PRODUCTORA DE PAPEL, S.A.														
PRODUCTOS SAN CRISTOBAL, S.A. DE C.V.						■	■							

SIMBOLOGIA:

B - Blanca  
SB - Semiblanca

S/B - Sin blanquear  
CBA - Celulosa borra de algodón  
PM - Pasta mecánica de madera

OC - Otras celulosas  
FR - Fibra regenerada  
SFC - Sulfato fibra corta

FUENTE: C.N.I.C.P.

TABLA-9

VOLUMEN Y PARTICIPACION RELATIVA DEL CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS FIBROSAS EN LA PRODUCCION DE PAPEL. (Toneladas métricas).

MATERIAS PRIMAS FIBROSAS	AÑOS	74		75		76		77		78		79		80		81	
		Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%
1. CELULOSA QUIMICA DE MADERA																	
a) Al sulfato		360 240	27.0	341 514	27.1	392 534	27.6	416 051	26.6	445 066	26.3	476 932	25.2	483 452	23.5	552 610	24.3
b) Al sulfito		48 935	3.7	39 552	3.1	38 923	2.7	29 996	1.9	36 790	2.2	52 123	2.8	37 005	1.8	25 398	1.2
2. CELULOSA QUIMICA DE PLANTAS ANUALES																	
a) De bagazo		179 645	13.5	167 192	13.3	187 702	13.2	212 405	13.6	221 991	13.1	242 866	12.8	272 431	13.2	264 999	12.3
b) Otras		16 858	1.3	13 953	1.1	14 018	1.0	15 575	1.0	10 590	0.6	8 288	0.4	7 726	0.4	4 685	0.2
3. PASTA MECANICA DE MADERA		86 071	6.4	69 733	5.6	75 586	5.3	70 042	4.5	92 219	5.4	77 552	4.1	75 322	3.7	78 551	3.7
4. OTRAS CELULOSAS		25 879	1.9	21 421	1.7	23 671	1.7	17 131	1.1	21 472	1.3	25 457	1.4	31 451	1.5	52 698	2.5
SUBTOTAL CELULOSAS		717 628	53.8	653 365	51.9	732 434	51.5	761 200	48.7	828 128	48.9	883 218	46.7	907 387	44.1	948 941	44.2
5. FIBRAS SECUNDARIAS		616 336	46.2	605 320(1)	48.1	690 265	48.5	802 779	51.3	863 916	51.1	1 006 877	53.3	1 150 097	55.9	1 200 331	55.8
a) Del color natural de la pasta		464 146		416 743		454 899		509 283		573 257		672 760		770 842		810 509	
b) Periódico impreso		-		44 918(2)		62 885		113 344		129 442		131 389		139 108		146 501	
c) Tarjeta tabular		-		16 200		18 171		21 375		12 483		18 760		29 842		30 645	
d) Blanco		152 190		127 459		134 609		110 216		79 874		104 260		120 704		123 954	
e) Periódico sin impresión		-		-		19 701		18 599		22 479		35 515		35 518		36 001	
f) Gris		-		-		-		29 962		46 381		44 193		54 083		52 721	

NOTAS: (1) A partir de 1975, las cifras proporcionadas a la Cámara permitieron obtener un mayor desgloce de fibras secundarias.

(2) Incluye periódico sin impresión.

FUENTE: Datos de las fábricas.

TABLA-10

CAPACIDAD INSTALADA PARA LA PRODUCCION DE CELULOSAS Y PASTAS.  
(Miles de toneladas métricas).

GRUPO	AÑOS			
	1981	1982	1983	1984
Celulosa Química de madera blanqueada.	279.0	261.0	261.0	261.0
Celulosa Química de madera sin blanquear.	267.0	268.0	268.0	268.0
Celulosa Química de bagazo de caña blanqueada.	281.0	336.0	391.0	401.0
Celulosa Química de bagazo de caña sin blanquear.	56.0	56.0	56.0	56.0
Pasta mecánica de madera.	79.0	79.0	99.0	139.0
Otras celulosas	31.0	49.0	49.0	49.0
<b>TOTAL</b>	<b>993.0</b>	<b>1 049.0</b>	<b>1 124.0</b>	<b>1 174.0</b>

FUENTE: C.N.I.C.P.

ESTUDIO DE LA SITUACION DEL PAPEL Y CARTON DE DESPERDICIO  
TANTO NACIONAL COMO DE IMPORTACION.

## ESTUDIO DE LA SITUACION DE PAPEL Y CARTON DE DESPERDICIO TANTO NACIONAL COMO DE IMPORTACION.

### A- CLASIFICACION DEL PAPEL DE DESPERDICIO.

Si se considera la calidad del papel de desperdicio, se puede dividir el suministro disponible en tres grupos de manera general, que más o menos determinan su uso final.

En términos generales, los grados más bajos de calidad con alto contenido de pasta mecánica o pulpa kraft sin blanquear, son consumidas por las fábricas de cartón. Las calidades cuidadosamente escogidas con bajo contenido de pasta mecánica o pulpa kraft cruda, se desintan y blanquean. Los desperdicios industriales sin imprimir se usan como sustitutos de la pulpa virgen.

Una clasificación más detallada es la que considera el desperdicio generado por cada tipo de papel producido.

A continuación se muestra la clasificación utilizada en México -- por la C.N.I.C.P.:<sup>(1)</sup>

#### 1. PRODUCIDOS LOCALMENTE:

	Tipos de papeles	Desperdicio producido
a- Empaque.....	Liner.....	Kraft
	Medium.....	Kraft
	Sacos.....	Bolsa
	Bolsa.....	Bolsa
	Envoltura.....	Comercial
	Bolsa.....	Comercial
	Cartoncillo.....	Gris, viruta, manila

---

(1) Benito Lasky Lask, "Desperdicios de Papel y Cartón"; Revista ATCP, Julio-Agosto 1980, p. 237.

## b- Escritura e

impresión.....Copia y bond.....Archivo  
 Ediciones.....Viruta y revista  
 Recubierto.....Viruta y couché  
 Periódico.....Periódico  
 Libro de texto.....Periódico  
 Cartulina.....Viruta y couché

## c- Sanitario y

facial.....No se recupera

d- Especialidades.....Prácticamente no se  
 recupera

## 2. IMPORTACIONES:

Periódico.....Periódico  
 T. tabular.....T. tabular  
 Recubierto.....Couché  
 Cartoncillo (milk).....Comercial  
 Especialidades.....No se recupera

## B- SITUACION DEL PAPEL Y CARTON DE DESPERDICIO A NIVEL MUNDIAL.

Las Industrias productoras de Papel y Cartón consumieron en 1980, aproximadamente, 48 millones de toneladas de papel de desperdicio. Esta cantidad representó aproximadamente el 28% de la materia prima total utilizada por la industria.<sup>(2)</sup>

---

(2) Martín Bayliss and Susan Reid, "Wastepaper", Revista, Pulp and Paper International, Octubre 1981, Vol. 23 N°11, Editorial Headquarters, Bruselas, Bélgica, p. 61.

Históricamente, el papel de desperdicio muestra ser un producto - cíclico muy variable dentro de una industria fuertemente cíclica. Aun que las tendencias de consumo han sido previstas en las dos últimas dé cadas, se han tenido períodos de estancamiento, o más aún, de decaden cia.

Las fluctuaciones en la demanda han afectado en mayor grado a los precios, que al volúmen disponible de papel de desperdicio. Se han al canzado precios muy elevados con mercados muy cerrados, los cuales dis minuyen únicamente hasta que existe un exceso en el suministro. Un e-jemplo se tuvo en el mercado de la Comunidad Económica Europea en el - período 1973-1975: de Enero de 1973 a mediados de 1974 los precios se-habían triplicado, en los siguientes 12 meses disminuyeron hasta alcan-zar un nivel inferior al nivel de Enero de 1973.<sup>(3)</sup>

Algunos mercados fluctúan más que otros. Un ejemplo se tuvo en - el mercado francés: se tomó como índice base los precios de Enero de- 1973 con un valor de 100, éste superó el valor de 500 a mediados de -- 1974 y disminuyó por debajo de 100 en los siguientes 12 meses. Al mis mo tiempo los precios en el Reino Unido se incrementaron hasta 240, -- disminuyendo aproximadamente hasta 150. A continuación se muestran da tos obtenidos en algunos países de Europa en el período 1976-1981 para desperdicio mezclado y cajas corrugadas (kraft, pasta mecánica). Se-tomó como base el año de 1976 con un índice promedio de 100.<sup>(4)</sup>

---

(3),(4) Dr. Holzhey, "Wastepaper in Europe", Revista Pulp and Paper -- International, Octubre 1981, Vol. 23 N°11, Editorial ----- Headquarters, Bruselas, Bélgica, p.p. 66-76.

TIPO: Desperdicio mezclado.

PAIS	MAXIMO	MINIMO
Francia.....	158 (4/1979).....	90(5/1979)
República Federal Alemana....	173 (7/1979).....	77(8/1978)
Italia.....	243 (2-5/1980).....	95(1-8/1978)
Paises Bajos.....	121 (9/1979).....	78(3-9/1978)
Reino Unido.....	132 (8/1977).....	110(1/1977)

TIPO: Cajas corrugadas.

PAIS	MAXIMO	MINIMO
Francia.....	184 (2-7/1980).....	85(1-2/1978)
República Federal Alemana....	167 (6/1980).....	66(4-6/1978)
Italia.....	224 (3-6/1980).....	103(7-8/1978)
Paises Bajos.....	172 (1-8/1980).....	69(2-8/1978)
Reino Unido.....	149 (8-9/1980).....	113(11/1978)

Se observa que los valores máximos y mínimos son diferentes en los paises considerados, así mismo, no se dan al mismo tiempo y varían de acuerdo a la calidad de desperdicio.

Estas diferencias pueden ser debidas a una amplia gama de factores, tales como: índices de crecimiento económico, inflación, el desarrollo de la producción de papel y cartón, la calidad del desperdicio usado, la forma de obtención del mismo, la calidad final del papel a ser producido, entre otras.

En la Tabla-11 se muestra el consumo de papel de desperdicio en -

TABLA-11

## CONSUMO DE PAPELES DE DESPERDICIO POR TIPOS EN PAISES SELECCIONADOS, 1979-1980. (1,000 tons).

	Desperdicio Total Usado			Papel Periódico			Cartón			Desp. Alta Calidad			Otros Desperdicios		
	1978	1979	1980	1978	1979	1980	1978	1979	1980	1978	1979	1980	1978	1979	1980
Canadá	1,077	1,163	1,192	119	152	152	650	697	749	231	238	230	75	74	59
E.U.A.	13,583	14,080	13,306	2,010	2,238	2,155	6,098	6,321	6,293	3,001	3,111	2,621	2,472	2,407	2,235
AMERICA DEL NORTE	14,660	15,243	14,498	2,129	2,390	2,307	6,748	7,018	7,042	3,232	3,349	2,851	2,547	2,481	2,294
Dinamarca	125	123	140	13	12	10	61	61	71	7	6	6	44	42	51
Francia	1,751	1,881	1,869	71	276	261	1,027	1,098	1,084	166	180	181	309	325	342
Rep. Fed. Alemana	2,952	3,198	3,230	422	438	452	1,033	1,167	1,180	360	361	350	1,136	1,231	1,230
Italia	2,060	2,096	2,232	193	215	203	253	301	319	333	322	310	1,279	1,255	1,399
Países Bajos	866	886	857	195	196	202	220	234	221	90	108	114	358	346	318
Reino Unido	2,092	2,184	2,014	184	200	223	790	928	823	163	172	211	953	882	755
C.E.E.	9,846	10,368	10,435	1,078	1,337	1,351	3,384	3,789	3,698	1,119	1,149	1,172	4,079	4,081	4,095
Finlandia	189	202	228	110	126	132	74	73	95	3	2	0	0	0	0
Noruega	100	112	105	25	24	17	50	49	51	4	4	3	21	33	32
Suecia	539	634	673	176	242	294	275	297	290	19	24	24	66	69	63
PAISES ESCANDINAVOS	828	948	1,006	311	392	443	399	419	436	26	30	27	87	102	95
Austria	375	458	541	85	99	109	31	49	82	34	39	43	225	267	305
Hungría	229	219	218	16	15	15	34	33	34	0	1	1	177	167	166
España	1,028	1,157	1,203	156	174	185	627	290	712	94	109	115	150	181	190
OTROS PAISES EUROPEOS	1,632	1,834	1,962	257	288	309	692	772	828	128	149	159	552	615	661
Israel	45	47	50	19	21	21	9	10	11	4	4	5	12	10	13
Japón	6,916	7,753	7,861	2,220	2,620	2,767	3,285	3,535	3,490	850	953	959	560	643	644
Rep. de Corea	936	1,071	1,072	252	280	280	327	399	382	69	81	93	286	309	315
Filipinas	122	141	125	31	43	42	54	58	41	35	38	41	0	0	1
ASIA	8,019	9,012	9,108	2,522	2,964	3,110	3,675	4,002	3,924	958	1,076	1,098	858	962	973
Australia	502	504	557	89	54	85	52	54	52	23	24	32	336	369	386
Nueva Zelanda	65	57	63	0	0	1	26	25	27	2	1	2	36	29	32
OCEANIA	567	561	620	89	54	86	78	79	79	25	25	34	372	398	418
México	864	1,007	1,150	129	131	139	573	673	771	115	158	186	47	45	54
Argentina	272	300	271	75	78	98	122	126	110	44	42	40	29	54	21
Brasil	756	817	1,034	146	161	214	347	358	475	40	47	61	222	249	331
Chile	44	45	51	12	12	11	13	15	18	1	4	4	16	13	16
AMERICA LATINA	1,936	2,169	2,556	362	382	462	1,055	1,172	1,374	200	251	291	314	361	422
TOTAL	37,488	40,135	40,092	6,748	7,807	8,068	16,031	17,251	17,381	5,688	6,029	5,632	8,809	9,000	8,958

FUENTE: F.A.O.

diferentes calidades para países seleccionados por la F.A.O. Se observa que el país que consume la mayor cantidad de papel de desperdicio - es Estados Unidos, seguido de Japón, la República Federal Alemana, Italia, Reino Unido y México, entre los principales.

En la Tabla-12 se muestra un desglose del consumo, importaciones y exportaciones de varios países del mundo. El país que exporta la mayor cantidad de papel de desperdicio es Estados Unidos con más de 2.4 millones de toneladas en el año de 1980.

En 1976 los Estados Unidos exportaron papel de desperdicio a 58 - países del mundo, siete de los cuales representaron el 90% del volumen total exportado. Los siete países fueron: República Federal de Corea, Canadá, México, Taiwán, Italia, Japón y Venezuela.

Los embarques estadounidenses de papel de desperdicio a nuestro país han crecido considerablemente de unas 83 000 toneladas en 1976, a casi 534 000 toneladas en 1980, siendo México el país número uno con más del 22% del papel de desperdicio exportado por los E.U.<sup>(5)</sup>

La composición de las importaciones ha sido principalmente en cajas corrugadas usadas y periódicos viejos. Los desperdicios substitutos de pulpas de mayor calidad han desempeñado un papel relativamente poco importante en años recientes.

Lo anterior muestra la fuerte dependencia que tiene nuestro país de las importaciones provenientes de los E.U.A.

---

(5) Ronald J. Slinn, "Panorama Internacional de los Materiales Fibrosos", Revista ATCP, México, Enero/Febrero, 1982, p.p. 11-15.

TABLA-12

## CONSUMO MUNDIAL DE PAPEL DE DESPERDICIO EN EL PERIODO 1979-1980. (1 000 Tons).

PAIS	CONSUMO		RECOLECCION		IMPORTACION		EXPORTACION	
	1979	1980	1979	1980	1979	1980	1979	1980
Bélgica	234	236	430	386	72	110	268	260
Dinamarca	123	154	193	205	9	23	79	73
Francia	1 863	1 854	1 687	1 710	164	196	0	0
Rep. Fed. Alemana	3 198	2 168	3 268	3 298	422	412	503	527
Grecia	95	120	-	-	-	-	-	-
Irlanda	17	23	-	-	-	-	-	-
Italia	2 096	2 201	1 339	1 553	757	653	0	1
Paises Bajos	2 184	2 014	2 251	2 192	50	32	117	210
C.E.E.	10 696	10 627	10 103	10 326	1 716	1 673	1 302	1 411
Finlandia	202	214	216	244	2	1	10	31
Noruega	112	105	123	116	18	14	45	33
Suecia	634	673	510	575	163	205	80	83
Paises Escandinavos	948	992	849	935	183	220	135	147
Austria	458	512	271	263	228	317	41	39
Portugal	170	170	170	170	0	0	0	8
España	1 190	1 203	1 022	992	182	229	14	18
Suiza	315	320	405	376	87	86	171	142
Europa Occidental	2 133	2 205	1 868	1 801	491	632	226	207
Checoslovaquia	313	333	393	411	0	0	80	78
Rep. Dem. Alemana	565	574	578	593	0	0	30	15
Hungría	235	224	185	168	0	0	13	5
URSS	500	500	-	-	-	-	-	-
Polonia	443	450	462	481	0	0	19	10
Yugoeslavia	487	465	380	370	90	112	0	0
Europa Oriental	2 543	2 546	1 998	2 023	90	112	142	108

Continuación TABLA-12

PAIS	CONSUMO		RECOLECCION		IMPORTACION		EXPORTACION	
	1979	1980	1979	1980	1979	1980	1979	1980
Canadá	1 161	1 192	830	854	628	510	105	113
EUA	14 080	13 306	16 532	15 990	71	79	2 026	2 419
América del Norte	15 241	14 498	17 362	16 844	699	589	2 131	2 532
Bangladesh	2	3	-	-	-	-	-	-
China	1 300	1 300	-	-	-	-	-	-
India	300	295	300	295	2-	0	0	0
Indonesia	100	110	-	-	-	-	-	-
Irán	60	75	-	-	-	-	-	-
Irak	4	7	-	-	-	-	-	-
Israel	55	60	-	-	-	-	-	-
Japón	7 830	7 861	7 732	8 079	131	224	33	20
Jordania	7	7	-	-	-	-	-	-
Rep. de Corea	1 197	1 160	599	593	598	567	0	0
Malasia	56	75	-	-	-	-	-	-
Pakistán	33	57	-	-	-	-	-	-
Filipinas	141	125	-	-	-	-	-	-
Taiwán	1 050	1 200	600	650	426	556	0	0
Tailandia	212	226	-	-	-	-	-	-
Turquía	201	234	-	-	-	-	-	-
Asia	12 548	12 795	9 231	9 617	1 157	1 347	33	20
Australia	500	560	-	-	20	11	2	5
Nueva Zelanda	52	58	57	63	0	0	5	5
Australia	552	618	57	63	20	11	7	10

Continuación TABLA-12

PAIS	CONSUMO		RECOLECCION		IMPORTACION		EXPORTACION	
	1979	1980	1979	1980	1979	1980	1979	1980
Argentina	337	268	-	-	-	-	-	-
Brasil	1 070	1 450	-	-	-	-	-	-
Chile	41	52	41	51	0	2	0	1
Colombia	137	140	-	-	-	-	-	-
Costa Rica	10	8	-	-	-	-	-	-
El Salvador	21	18	-	-	-	-	-	-
Guatemala	24	20	-	-	-	-	-	-
México	1 017	1 150	780	848	227	302	-	-
Panamá	13	15	-	-	-	-	-	-
Perú	41	41	-	-	-	-	-	-
Puerto Rico	15	15	-	-	-	-	-	-
Uruguay	29	28	-	-	-	-	-	-
Venezuela	200	200	-	-	-	-	-	-
América Latina	2 955	3 405	821	899	227	304	0	1
Argel	16	16	-	-	-	-	-	-
Egipto	90	80	-	-	-	-	-	-
Kenya	9	9	-	-	-	-	-	-
Málaga	2	2	-	-	-	-	-	-
Morocco	52	60	-	-	-	-	-	-
Mozambique	2	2	-	-	-	-	-	-
Nigeria	2	2	-	-	-	-	-	-
Sudáfrica	304	340	324	360	0	0	0	2
Tanzania	3	3	-	-	-	-	-	-
Túnez	2	2	-	-	-	-	-	-
Zimbabwe	26	26	-	-	-	-	-	-
Africa	508	542	324	360	0	0	0	2
TOTAL	48 124	48 228	42 613	42 868	4 583	4 888	3 976	4 438

FUENTE: F.A.O.

C- CONSUMO DE FIBRAS SECUNDARIAS EN MEXICO EN EL PERIODO 1972-1981 Y-  
LA PERSPECTIVA DE CONSUMO DE 1982 A 1985.

México es un país que consume un elevado porcentaje de fibras secundarias en relación al total del consumo de materias primas fibrosas. Desde 1972 el porcentaje ha promediado en 50% del volumen total. A pesar de este valor elevado, la calidad del mismo es la correspondiente a desperdicio de celulosa sin blanquear y con contenido de pasta mecánica. Este tipo de desperdicio se utiliza para fabricar cajas de cartón, bolsas y sacos. El principal consumidor es Cartón y Papel de México.

El papel periódico impreso se destina y utiliza para fabricar papel para periódico. El principal consumidor es la Fábrica de Papel Periódico MEXPAPE.

La Tabla-13 muestra la proyección del consumo de papeles de desperdicio hasta el año de 1985. La tabla fue elaborada por la Comisión de Planeación de la C.N.I.C.P. Se tomó como base el año de 1980. En el año de 1985 se estima se consumirán 1 630 000 toneladas de papel de desperdicio, de los cuales 1 089 200 corresponderán a recolección nacional y 541 500 a importaciones. Como se mencionó anteriormente, el mercado del papel de desperdicio, es un mercado con fluctuaciones marcadas en períodos cortos de tiempo, dependiendo de la zona considerada. Esto es importante, ya que las empresas que consumen papel de desperdicio deben tener zonas amplias para el almacenamiento de esta materia -

TABLA-13

## CONSUMO DE FIBRAS EN LA INDUSTRIA DEL PAPEL PARA 1980-1985. (Miles de toneladas).

AÑO	1980	1981	1982	1983	1984	1985
PRODUCCION PAPEL.	1 896.4	1 954.9	2 297	2 482	2 655	2 866
CONSUMO DE FIBRAS.	2 057.4	2 203.6	2 517	2 744.3	2 934	3 169.4
TOTAL CELULOSAS.	907.3	1 003.5	1 190.8	1 329.6	1 421.2	1 533.7
TOTAL DESPERDICIO.	1 150.1	1 200.1	1 326.2	1 414.7	1 512.8	1 630.7
DESPERDICIO NAL.	779.3	805.5	871.5	930.8	1 005.7	1 089.2
DESPERDICIO IMP.	370.8	394.6	454.7	483.9	507.1	541.5

FUENTE: Comisión de Planeación de la C.N.I.C.P. Se tomó como base el año de 1980 proyectándose hasta 1985.

prima. Por otro lado, es conveniente tener personal que esté informado de los cambios en volumen y precio del insumo, tanto en el mercado nacional como internacional. Afortunadamente para México, el principal exportador de papel de desperdicio son los E.U.A., país vecino, lo cual facilita el transporte, y por lo tanto, disminuye el costo del papel de desperdicio.

#### D- FUENTES GENERADORAS LOCALES DE PAPEL Y CARTON DE DESPERDICIO.

El papel de desperdicio es un producto de consumidores, de ahí -- que las mayores cantidades estén disponibles primordialmente en las áreas concentradas de población. La recolección del papel de desperdicio se practica bastante en ciudades en donde hay una adecuada mano de obra flotante para recogerlo, y en donde el tonelaje es lo suficientemente grande para que la operación sea económicamente provechosa.

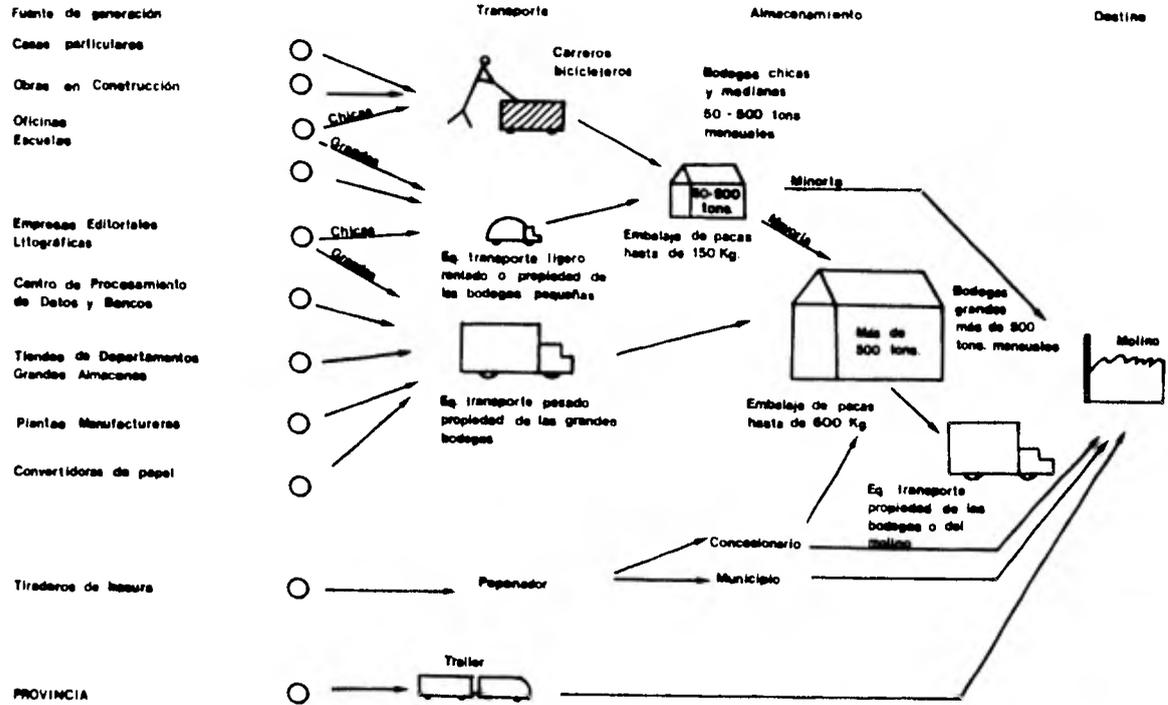
Las prácticas más comunes del sistema de recolección pueden verse en la gráfica 7. El sistema de transporte va desde los carreros y ciclistas que compran en las calles, hasta el equipo de transporte pesado, propiedad de las grandes bodegas y molinos que adquieren el producto.

Las bodegas pequeñas y medianas, por lo general, cubren una zona aledaña a su situación geográfica, y algunas de ellas cuentan con ---- transportes ligeros para dar servicio a su zona. Estas bodegas venden la mayoría del material a las bodegas grandes y el resto lo venden a -

los molinos directamente. Por ejemplo, en el Valle de México se calcula existen unas 250 bodegas medianas y pequeñas, las grandes bodegas suman unas 10, éstas poseen recursos que les permiten recolectar desperdicio de las bodegas pequeñas y de los grandes centros de generación, los cuales venden desperdicio directamente.

En los tiraderos de basura del D.F. y zonas aledañas, se concede en algunos casos la recolección de desperdicios. La clasificación del desperdicio se lleva a cabo por medio de pepenadores. Se calcula que la recolección en el Valle de México es el 50% de la recolección nacional. La mayoría del material recolectado llega a la zona metropolitana por autotransporte y el resto en ferrocarril.

### Red de recolección de desechos plásticos más comunes



<b>TESIS PROFESIONAL</b>		
Grafica 7		
QUEVARA RODRIGUEZ MARIO		
esp: no llena	esp: no llena	fecha: sept/82.

PROCESOS EXISTENTES PARA LA RECUPERACION DE PAPELES DE DESPERDICIO.

## PROCESOS EXISTENTES PARA LA RECUPERACION DE PAPELES DE DESPERDICIO.

### A- NATURALEZA DEL DESTINTADO:

En el procedimiento de papeles de desperdicio, el término destintado es de gran importancia. Este término en el concepto moderno significa: remoción y eliminación de tintas, materiales no fibrosos de una suspensión de papel de desperdicio. Por lo tanto, el proceso de destintado tiene un amplio ámbito de aplicación en la gran variedad de papeles de desperdicio. Esto da lugar a una amplia gama de celulosas. Comercialmente, el destintado se ha realizado en fase acuosa, pero con el desarrollo de nuevas tecnologías es posible que se utilicen otros solventes. Así pues, el destintado es un proceso de pulpeo análogo al proceso al sulfato o al sulfito, con la diferencia de que la materia prima consiste de papel de desperdicio en vez de madera. Aunque difiere en equipo y productos químicos utilizados con respecto a otros procesos de pulpeo, pero al igual que éstos, su fin es obtener celulosa adecuada para la fabricación de papel.

Es interesante constatar que la naturaleza del destintado varía de una planta industrial a otra. Los químicos utilizados, el equipo y las condiciones de cocción pueden variar considerablemente dependiendo del tipo de desperdicio utilizado, las características de las tintas de impresión, los adhesivos y otros materiales no celulósicos; y de manera general, el uso final de la pulpa a obtener. Como resultado se -

tiene una gran variedad de celulosa destintada comercial; algunas casi libres de lignina; otras son fabricadas a partir de desperdicio barato como: revistas, desperdicio mezclado, papel periódico, los cuales tienen un alto contenido en lignina; celulosa destintada con alto contenido de pasta mecánica se utiliza para fabricar productos moldeados tales como: cajas y cartón para huevo; otras celulosas son obtenidas a partir de papel periódico: esta celulosa se utiliza para la fabricación de papel periódico añadiendo una pequeña cantidad de pulpa virgen, otra cantidad se utiliza para la fabricación de Liner; las celulosas destintadas libres de pasta mecánica y con una blancura adecuada se utilizan para la fabricación de papeles para impresión.

#### B- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL DESTINTADO:

A continuación se mencionan algunas de las ventajas y desventajas de la producción y utilización de celulosa destintada.

Ventajas:

- 1.- Libera a una empresa de una dependencia completa del mercado de celulosa virgen.
- 2.- Es una fuente proveedora de materia prima en épocas de escasez de pulpa virgen.
- 3.- Precio favorable regularmente, comparado con el de la pulpa virgen en el mercado.
- 4.- Las clases adecuadas de pulpa destintada, utilizadas para la fa -

bricación de papeles de escritura, imparten propiedades especiales al papel terminado: a) incrementan la opacidad; b) tienen una mayor tendencia al rizado debido a cambios en la humedad del papel; c) propicia una mejor formación de hoja; d) da una mayor suavidad y tersura al papel. Lo anterior es debido a que el stock de papel de desperdicio ya pasó por el equipo de preparación cuando fue fabricado originalmente. La pulpa destintada requiere un tiempo menor de refinación, aunque este tratamiento puede ser variado según convenga.

#### Desventajas:

- 1.- Baja resistencia, debido a que las fibras son más cortas; en estos casos, es necesario añadir pulpa virgen de fibra larga para aumentar la resistencia.
- 2.- El drenado de la pulpa obtenida del papel de desperdicio es menor que uno de pulpa virgen, ésto limita las velocidades de las máquinas de papel.
- 3.- Se tienen problemas en las máquinas de papel cuando no son eliminadas las impurezas del papel de desperdicio en su totalidad.
- 4.- Existen variaciones en el color, blancura, resistencia y drenado de la pulpa destintada de tiempo en tiempo, debido a los cambios en la naturaleza de la materia prima o problemas de la operación del destinado.
- 5.- Las variaciones en la composición de fibras puede causar proble -

mas en la fabricación de ciertos tipos de papeles.

6.- Los efluentes de la planta de destintado requieren tratamiento an ticontaminante, lo cual implica una inversión adicional.

7.- Transporte de los desechos sólidos.

Por lo que respecta al costo de la pulpa destintada, es axiomático que ésta deba ser más barata que la pulpa virgen, ya que hay una -- gran variedad y calidad de papeles de desperdicio, y si no se selecciona adecuadamente el tipo a utilizar, el costo y calidad de la pulpa a obtener, no cumplirán con los requerimientos preestablecidos.

#### C- GENERALIDADES SOBRE EL DESTINTADO:

A principios de siglo, las plantas de destintado fueron construidas cuando la filosofía era: "hacerlo como se pueda"; además, las inversiones de capital eran escasas. Bajo tales condiciones, no es sorprendente que los viejos digestores para madera fuesen adaptados para la cocción de los papeles de desperdicio, a pesar de que ésto, incrementaba la mano de obra requerida. Se utilizaban batidoras para el -- desfibrado del papel de desperdicio; para la cocción se utilizaron -- también tanques de circulación forzada; para el lavado de la pasta se utilizaron batidoras, pero posteriormente se vió que los lavadores tipo espesador y lavadores inclinados eran más eficientes para esta operación. Actualmente las plantas de destintado se construyen después - de realizar un diseño cuidadoso, realizado por ingenieros experimenta-

dos, los cuales consultan con los fabricantes de equipo y utilizan toda la información disponible de las plantas de destintado ya instaladas, las cuales produzcan calidades de pulpa similares a las que se de sea producir.

Por lo que respecta a las condiciones de operación y productos -- químicos, varían de acuerdo al tipo de mezcla de desperdicios utilizados. Por ejemplo, si se tiene un desperdicio con un bajo contenido de pasta mecánica, se debe utilizar sosa cáustica en condiciones de tempe ratura elevadas; mientras que desperdicio conteniendo elevados porcen tajes de pasta mecánica o alguna otra pulpa con alto contenido de lignina, se procesan en álcalis de fuerza media a temperaturas relativa - mente bajas.

Aunque hay gran cantidad de información disponible, es conveniente realizar pruebas a nivel laboratorio para procesar el desperdicio-considerado y obtener la pulpa deseada.

La selección del método o secuencia de blanqueo depende de varios factores, tales como: la composición de la pulpa a ser blanqueada, la blancura final deseada, y si es o no necesaria la purificación química de la pulpa. Por ejemplo, el papel periódico o algún otro papel con - alto contenido de pasta mecánica, pueden ser destintados o blanqueados simultáneamente, utilizando peróxido de sodio o peróxido de hidrógeno- en el proceso de cocción. Desperdicio conteniendo pasta mecánica en - un porcentaje no mayor al 20%, puede ser blanqueado en una etapa poste

rior a la cocción o lavado, utilizando hipoclorito de sodio o calcio; otros tipos requieren varias etapas de blanqueo.

De lo anterior se deduce que existen una gran variedad de procesos de destintado, ya que se tienen diferentes calidades de materia prima, diferentes calidades y usos de la pulpa, además de una gran variedad de equipos a utilizar. Ante esta situación, resulta importante definir, tanto la calidad de celulosa a obtener, como el tipo y calidades de desperdicio a procesar, de tal manera que el equipo, reactivos químicos y condiciones de operación, resulten adecuados para el éxito de la empresa.

#### D- DIFERENTES PROCESOS DE DESTINTADO:

Una amplia gama de procesos para el destintado han sido propuestos en base a la utilización de productos químicos especiales, equipo especial o ambos. Así pues, en la literatura especializada en este campo se tienen, tanto procesos propuestos funcionando a nivel industrial, como otros realizados a nivel laboratorio. A continuación se mencionan y describen someramente algunos de ellos.

##### 1.- Proceso Winestock: (1), (2)

Este proceso fue publicado primeramente en el año de 1910 y fue base para varias patentes Americanas, Británicas y Francesas durante los siguientes años. Es de gran interés, ya que da mucha importancia

---

(1) O' Donoghe Roderick, "In Pulp and Paper Manufacture", Vol. 2 1<sup>a</sup> - Edición, New York, Mc. Graw Hill, 1951, p.155.

(2) O' Donoghe Roderick, Revista: "Paper Industry", Vol. 22 N°9 1940.

al agitado y desfibrado cuando la mayoría de los investigadores concentran su atención en el aspecto químico del destintado. El digestor era un tanque de circulación con propelas especiales para realizar el desfibrado de papel. Se operaba a una consistencia del 3 al 5% y a una temperatura de 180°F. Aunque el consumo de energía era comparativamente elevado, disminuía el tiempo de cocción en relación a los equipos contemporáneos.

### 2.- Proceso Snyder-Mac Laren: (3), (4)

Este proceso es eficiente en desperdicios con alto o bajo contenido de pasta mecánica. Se utiliza un pulper para procesar a altas consistencias y utiliza un refinador en la etapa siguiente. Por lo que concierne a productos químicos, se utilizan detergentes especiales para facilitar la remoción de tintas y se utilizan también álcalis de fuerza media como el silicato de sodio.

### 3.- Proceso Oxford: (2), (3)

Es adecuado para desperdicios con bajo contenido de pasta mecánica a temperaturas bajas. Se utiliza un pulper de diseño especial y formulaciones de químicos secretas; parte de los químicos utilizados se recuperan en un filtro de alta densidad. Posteriormente, la pulpa se pasa a un refinador en donde se tiene una acción extra de desfibrado. Este proceso tiene un bajo consumo de vapor y bajo consumo de e -

---

(3) Buss John, "Pulp & Paper Mag. Can.", Vol. 43 N°8, 1942.

(4) Chemical Industry, Vol. 40 N°2, 1937.

nergía. La pulpa obtenida tiene una adecuada resistencia y retención.

4.- Proceso Sterling: (2),(3)

Es el mismo que el proceso Oxford, pero para desperdicios con alto contenido de pasta mecánica. Utiliza formulaciones especiales en la cocción y blanqueo para evitar la decoloración de la pasta mecánica.

5.- Proceso Hochstetter: (2),(3)

Emplea equipo especial y fórmulas secretas en el destintado y --- blanqueo. Se afirma que sirve para desperdicios con alto y bajo contenido de pasta mecánica. Si se desea obtener información adicional es necesario pagar regalías de patente.

6.- Proceso Becker-Partington: (1),(5)

El proceso depende de una forma especial de agitación, trata de utilizar la menor cantidad de calor y reactivos químicos. Es muy parecido al Proceso Winestock, pero la acción mecánica tiene un diseño más avanzado. El desfibrado se atribuye a una acción de corte hidráulico- en lugar del desfibrado por contacto directo entre equipo y desperdi - cio.

7.- Proceso Zundel: (6)

Este proceso se utiliza comercialmente en Francia en el destintado

---

(5) West, C.J., "In Deinking of Paper", Series Bibliográficas N°151-153, 2<sup>da</sup> Ed., Instituto de Celulosa y Papel, Appleton, Wisconsin, Items- 12,21,241,242,332.

de papel periódico. La cocción se realiza a temperatura ambiente con la adición de sosa cáustica y extractos alcalinos de la corteza de coníferas. Se utilizan detergentes alcalinos para eliminar la tinta. -- Se recomienda para papeles que contengan tinta negra, no siendo así, -- para papeles con impresiones en color.

#### 8.- Proceso Chemwood: <sup>(7)</sup>

Utilizado para desperdicios de baja calidad, incluyendo los que contienen pasta mecánica; puede ser utilizado en cualquier equipo de destintado. Los reactivos químicos utilizados son vendidos bajo código.

#### 9.- Destintado de Papel Periódico:

El destintado de papel periódico para ser reutilizado como sustituto de pulpa virgen, se considera un proceso especial, ya que la materia prima y el uso final del producto difieren de los demás productos de las plantas de destintado. En años recientes, la mayoría de las fábricas han trabajado en el destintado de papel periódico para obtener celulosa para las máquinas de papel periódico. El equipo utilizado en este proceso es similar al de otro tipo de procesos de destintado. Se utilizan Hidropulpers o Dinipulpers, batidores, etc.; la temperatura del proceso varía de 180 a 200°F. <sup>(8)</sup> Las siguientes formulaciones han sido utilizadas:

---

(6) Aries, Robert S., Revista "Paper Trade Journal", Vol. 128, N°6, -- año 1949.

(7) Idem. (5), Items. 8,229.

- a- 2% de peróxido de sodio, 3% de silicato de sodio con adición de un detergente como el Trixtón X-100.
- b- Sosa cáustica y carbonato de sodio.
- c- 1.5% de peróxido de sodio con 5-6% de silicato de sodio.
- d- 2% de peróxido de sodio con 5-6% de silicato de sodio.
- e- Estearato de sodio sin añadir alcali.

Dos factores merecen ser vigilados cuidadosamente para obtener una pulpa adecuada. El primero es la blancura, este factor es muy importante para la aceptación del producto; el peróxido de sodio ayuda a aumentar la blancura, ya que desempeña un papel doble: ayuda en la cocción y es un blanqueador químico para papeles de desperdicio con alto contenido de pasta mecánica. El segundo factor es la economía del proceso en lo que se refiere a los costos relativos de la materia prima y producto terminado; a veces un pequeño incremento en el papel periódico de desperdicio, hace que el costo de la pulpa destintada sea igual o supere al de la pulpa virgen utilizada para el mismo fin.

#### 10.- Proceso especial para Papeles Encerados:

Puede realizarse utilizando agentes emulsificantes, de tal manera que la cera se emulsifica dejando libre a la fibra. Otra posibilidad es utilizar un solvente para la extracción; dependiendo del solvente utilizado, se eliminarán las ceras y algunas resinas utilizadas para recubrir papeles.<sup>(9)</sup>

---

(8) Altieri, A.M. y Wendell, J.W. Jr., "In Deinking of Wastepaper", Monografía N°16, New York. TAPPI, 1956, p.p.45-47.

(9) Davis, F.F., y Lace, R.H., U.S. pat.3 058 871 (Oct. 16,1962).

El desencerado también se ha intentado en seco utilizando un absorbente para la cera y el polietileno contenidos en el papel, se mezclan con el mismo y se calientan en un cilindro rotatorio.<sup>(10)</sup> Estos tres métodos se mencionan como ejemplos, pero no se utilizan comercialmente.

#### 11.- Papeles recubiertos con Polietileno:

Este proceso se utiliza comercialmente con éxito para papeles como el cartón de leche, el cual tiene un recubrimiento de este tipo.<sup>(11)</sup> El proceso es esencialmente mecánico, la separación del polietileno y la fibra se lleva a cabo en zarandas vibratorias, seguido de un equipo de depuración más fina. Los pasos principales son los descritos a continuación:

- a- La separación inicial se lleva a cabo en un pulper. La extracción de la fibra se realiza a baja consistencia utilizando una platina con perforaciones de aproximadamente 1/8". La platina está localizada debajo del rotor.
- b- La eliminación del polietileno contenido en el pulper se realiza utilizando una válvula de descarga.
- c- Los restos de polietileno y pequeñas impurezas son eliminadas utilizando un equipo de depuración.

Otros procesos mencionados en la literatura son:

---

(10) Allegrini, A.P. y Claxton, A.W., Revista "TAPPI", Vol. 43, N°4, - año 1960.

(11) Liston, Joseph J., "Commercial Practice for the Reclamation of Fibre and Plastics from Polymer Coated Paper and Paperboard", Artículo presentado en la 48<sup>va</sup> Reunión Anual de TAPPI, Febrero 1963.

- 12.- Proceso Cellu-plast.<sup>(12)</sup>
- 13.- Proceso Butler.<sup>(13)</sup>
- 14.- Proceso Degusa.<sup>(14)</sup>
- 15.- Procesos de separación de tinta utilizando Flotación.

---

(12) Grossman, F.D. y Myers, R.E., "Cellu-Plast Process", U.S. pats. -  
3 051 609 y 3 051 610, Agosto 28, 1962.

(13) Altmann, N.A. y Bureau, W.H., U.S. pat. 3 016 323, Enero 9, 1962.

(14) Canadian pat. 663 547.

E- GENERALIDADES SOBRE LAS DIFERENTES ETAPAS EN UN PROCESO DE DESTINADO:

En el proceso de cocción intervienen un gran número de factores, de ahí que existan muchas variaciones en el mismo, pero se ha encontrado que entre las más importantes a definir y controlar se encuentran: - temperatura y presión, consistencia, tiempo y selección de reactivos.

El método de blanqueo, así como las características finales de la pulpa a obtener, deben también ser consideradas.

Por ejemplo: para papeles con bajo contenido de pasta mecánica - como lo son los papeles Ledger y Tarjeta Tabular, se utilizan diversas formulaciones de productos químicos de acuerdo a las necesidades locales. (Tabla-14).

Las condiciones de cocción para procesos batch pueden ser las siguientes:

- 1.- El papel de desperdicio es cargado a un recipiente de cocción, por ejemplo: un pulper, el cual contiene agua y los reactivos químicos necesarios.
- 2.- El agua restante para completar el balance es agregada con una agitación violenta y continua, de tal manera que la consistencia final sea del 5 al 8% y a una temperatura de 180 a 200°F. La cocción se continúa hasta alcanzar las especificaciones deseadas.
- 3.- El lote ya cocido se vierte en un chest de almacenamiento, para -

## FORMULAS DE COCCION REPRESENTATIVAS.

LEDGER	
FABRICA 1	2% SOSA CAUSTICA
FABRICA 2	5% SOSA CAUSTICA
FABRICA 3	3.5% SOSA CAUSTICA 4.5% SODA ASH
FABRICA 4	1.5% SOSA CAUSTICA 1.5% METASILICATO DE SODIO
FABRICA 5	2.5% SOSA 2.5% SODA ASH 3% SILICATO DE SODIO, JABON TX
FABRICA 6	2% SOSA 1% SILICATO DE SODIO 2% NACCONOL
FABRICA 7	4% SOSA 0.1% NACCONOL NR 0.1% KEROSENA 0.1% BLANCOL
LIBROS Y REVISTAS	
FABRICA 8	2% SOSA
FABRICA 9	4% SOSA
FABRICA 10	3.5% SOSA, 4.5% SODA ASH
FABRICA 11	1.5% PEROXIDO DE SODIO 6% SILICATO DE SODIO
FABRICA 12	2.5% SOSA 2.5% SODA ASH 1.5% PEROXIDO 3% SILICATO, JABON TX
PAPEL PERIODICO	
FABRICA 13	2% PEROXIDO DE SODIO, KREELON
FABRICA 14	1.5% PEROXIDO DE SODIO 5.5% SILICATO DE SODIO
FABRICA 15	2% PEROXIDO DE SODIO 3% SILICATO DE SODIO, JABON TX
FABRICA 16	SOSA CAUSTICA Y SODA ASH

FUENTE: REPORTE DE LA T.A.P.P.I. N°394.

posteriormente ser bombeado a través de equipo adecuado para completar el desfibrado antes de ser lavado y depurado.

4.- El lote se diluye para ser pasado a través de limpiadores centrífugos de baja presión, en los cuales se eliminan las basuras grandes, se pasa por una criba y después por limpiadores centrífugos de alta -- presión para eliminar polvos; finalmente se lava y blanquea.

Si el mismo proceso se lleva a cabo de una manera continua, es necesario un equipo adicional de desfibrado, como los equipos Jordan y los Despastilladores. La cocción continua en un pulper sigue los siguientes pasos:

1.- Se introduce de manera continua el desperdicio utilizando un ---- transportador de banda. Los operarios deben vigilar que no se introduzca papel de desperdicio contaminado o muy deteriorado, ya que el -- contenido de un pulper contaminado, contamina de 100 a 150 toneladas de pulpa destintada.

2.- Se añade agua continuamente para mantener la consistencia uniforme. Esto se controla utilizando un regulador de consistencia.

3.- Para mantener uniforme la temperatura se agrega vapor vivo continuamente.

4.- Se agrega sosa para mantener el pH adecuado.

5.- Pueden ser añadidos agentes dispersantes para ayudar a la separación y dispersión de la tinta

6.- El lote que sale del pulper a través de la platina puede ser pasa

do continuamente a través de un Despastillador a una consistencia superior al 4.5%.

Los papeles con un contenido intermedio de pasta mecánica, tales como libros y revistas, se procesan de manera similar a los que contienen poca pasta mecánica.

Papeles con alto contenido de pasta mecánica: este tipo de papeles está representado por el papel periódico y algunos tipos de revistas. Se procesan de manera parecida al Ledger, pero la temperatura de cocción se mantiene entre 120 y 140°F. Se utilizan álcalis de fuerza media, tales como el carbonato de sodio, silicato de sodio o sosa a bajas concentraciones. Se reporta que en un lote de papel con un 80% de pasta mecánica, es destintado comercialmente con buenos resultados utilizando sosa cáustica en un proceso continuo, con un pH no mayor a 8.5 y una temperatura que no exceda los 130°F. El tiempo de cocción es de 45 min. La pulpa final se blanquea para obtener papeles tipo cartulina.

#### F- EQUIPO:

La primera etapa en los procesos modernos de destintado, independientemente del contenido de pasta mecánica, consiste en una agitación vigorosa con la adición simultánea de químicos, de tal manera que el papel es desfibrado, las tintas separadas y dispersadas y otros materiales disueltos. Esta operación se lleva a cabo en un pulper.

Existen una gran variedad de pulpers comerciales, por ejemplo, se tienen los Hidrapulper, Lannoye pulper, Dinipulper, Pulpmaster, Hi-Lo-pulper, Cowles Betapulper, Solvo pulper, Helico pulper, Save-Power pulper. Difieren en capacidad, ventajas mecánicas, condiciones físicas y químicas de operación y consumos de energía principalmente. En general, los diferentes modelos de pulpers deben poseer las siguientes características:

- 1.- El material de construcción debe ser acero al carbón para procesos alcalinos, acero inoxidable o un recubrimiento del mismo para procesos ácidos, por ejemplo, para papeles con alta resistencia al agua.
- 2.- Dispositivos para eliminar alambres, cuerdas, astillas y otros tipos de basuras, evitando así, que causen problemas en etapas posteriores del proceso. Para este fin se utilizan platinas perforadas.
- 3.- Las partes del rotor, así como las platinas, deben ser de tal construcción que si sufren daño puedan ser cambiadas o reparadas en un lapso corto de tiempo.
- 4.- Las conexiones para inyectar vapor vivo deben diseñarse para evitar vibraciones, así como para realizar la inyección en el menor tiempo.
- 5.- En el caso de pulpers para procesos batch, las conexiones de entrada y salida deben poseer una elevada capacidad para permitir el vaciado y llenado del mismo en un lapso corto de tiempo. Esto es importante para la economía del proceso, ya que el vaciado y llenado consti

tuyen tiempos muertos.

6.- Es conveniente aislar térmicamente el pulper en procesos que requieran temperatura elevada para tener economía en el vapor.

7.- La construcción del pulper debe ser muy resistente, ya que es sometido a cargas bruscas, temperaturas extremas y abusos en la operación.

8.- Las transmisiones, ya sean de banda o moto-reductor, deben ser muy resistentes.

Como se mencionó anteriormente, el lote saliente del pulper se almacena en un tanque de descarga (Chest). Este varía en dimensiones de acuerdo a los requerimientos particulares de cada planta. Los Chest son tanques de concreto recubiertos con azulejo y con un sistema continuo de agitación.

En las etapas subsecuentes de la operación, el objetivo principal es la separación de la fibra útil, la cual deseamos conservar, de los materiales no celulósicos. Cada pieza de los equipos de limpieza, es diseñada para separar un tipo de material específico el cual es indeseable. La primera etapa, ya mencionada anteriormente, consiste en la utilización de platinas perforadas. En esta etapa se separan basuras grandes, tales como: alambres, cuerdas, pedazos de madera, partes grandes de papel desfibradas, etc. La segunda etapa de limpieza se lleva a cabo a una consistencia de 2.0 a 6%, de tal manera que los materiales más densos que el agua son eliminados; se utilizan general -

mente depuradores centrífugos de baja presión.

El aceptado de esta etapa aún contiene muchas impurezas, tales como astillas pequeñas, papel sin desfibrar, bolas de tinta, plásticos, etc. La tercera etapa consiste de una depuración fina, se utilizan -- platinas con perforaciones de 0.065 a 0.140 pulgadas de diámetro y los equipos utilizados pueden ser vibratorios o centrífugos. En algunas plantas esta etapa se lleva a cabo después del blanqueo de la pulpa.

Otros equipos se utilizan de manera alterna entre las etapas mencionadas anteriormente. Los más utilizados son los lavadores y los es pesadores. El espesamiento de la pulpa se lleva a cabo por dos razones principalmente:

- 1.- Para recuperar agua, calor y reactivos químicos. Algunos procesos recuperan el licor de cocción para retroalimentarlo al pulper, recuperando así calor y reactivos no consumidos.
- 2.- En el blanqueo, para aumentar la consistencia de la pulpa, en torres de alta consistencia. Los equipos más comúnmente utilizados en esta etapa son: Los Espesadores de Roscas Desaguadoras, El Lavador -- Lancaster, El Lavador de Malla Inclinado (Sidehill washer).

La siguiente etapa es el blanqueo de la pulpa destintada, el cual es más eficiente si se efectúa después de la cocción, depuración y lavado de la pulpa. De esta manera se evita un consumo mayor de reactivos químicos, ya que las impurezas coloridas que consumirían reactivos, son eliminadas en etapas anteriores.

El blanqueo de la pulpa destintada puede ser similar al de la pulpa de madera, o completamente diferente, no sólo en la selección de reactivos químicos, sino también en el equipo utilizado. Por ejemplo, si se tiene pulpa destintada con alto contenido de pasta mecánica y fibra no blanqueada, el blanqueo de la misma puede realizarse simultáneamente en la cocción. Añadiendo peróxido de sodio se tiene un efecto combinado, la blancura obtenida es de 60 a 70°GE, esta pulpa puede ser blanqueada posteriormente utilizando peróxido de hidrógeno o hidrosulfitos de sodio o zinc. La celulosa obtenida contiene lignina.

Si se tiene la misma materia prima, pero se desea obtener pulpa blanqueada sin contenido de lignina, las condiciones de cocción y blanqueo son diferentes a las mencionadas anteriormente. Por ejemplo, el blanqueo puede efectuarse en una secuencia de tres etapas constituidas por: cloración-extracción alcalina-hipoclorito, con lavados intermedios o en dos etapas, utilizando un exceso de cloro en la primera etapa y neutralizando con sosa cáustica, de tal manera que el exceso de cloro se convierta en hipoclorito. Esta alternativa elimina dos etapas de lavado y la pulpa obtenida tiene una blancura final de 80°GE o más.

Si la materia prima utilizada contiene fibra no blanqueada y/o pasta mecánica en un porcentaje no mayor a 15%, el blanqueo se puede efectuar utilizando una sola etapa con hipoclorito o peróxido de hidrógeno como reactivo químico.

Es importante para la blancura final, la blancura original de la fibra, así como el porcentaje de pasta mecánica, por ejemplo, si el -- contenido de pasta mecánica es menor al 5%, la blancura final será de 78 a 82°GE.

SELECCION DEL PROCESO.

## SELECCION DEL PROCESO.

De acuerdo a lo expuesto en el capítulo anterior, para poder seleccionar el proceso, es necesario definir las especificaciones de la materia prima, así como el uso final de la pulpa a obtener.

El enfoque del proyecto es obtener: 1.- Un producto sustituto de la celulosa de madera para la fabricación de papeles de escritura e impresión; 2.- Materia prima para la elaboración de papeles Tissue.

La materia prima a utilizar es: desperdicio de oficina (office waste), desperdicio ledger, desperdicios ligeramente impresos, computer print out (CPO), cartón de leche (milk carton); las calidades antes mencionadas no contienen pasta madera. Estos desperdicios se procesarán para obtener pulpa adecuada para la fabricación de papeles de escritura e impresión. El desperdicio de libros impresos, el cual tiene un contenido medio o alto de pasta mecánica, se utilizará para obtener celulosa adecuada para fabricar papeles Tissue.

Cada tipo de desperdicio se procesará independientemente, de tal manera que el producto obtenido será: más homogéneo, las condiciones de operación definidas y el costo y la calidad del producto adecuadas.

Bajo estas bases, así como experiencias a nivel laboratorio y --- planta piloto, análisis y síntesis de procesos y equipos propuestos -- por diferentes proveedores, se llegó al proceso propuesto en el Plano-  
1.



El proceso está dividido en varias etapas que son:

- A- Parte de alta densidad: comprende desde el Hidrapulper hasta el - Despastillador de doble disco.
- B- Prelimpieza y flotación: comprende los depuradores cónicos centrífugos KS-250/3R, celdas de flotación y los limpiadores de baja densidad.
- C- Cribado: comprende las dos cribas presurrizadas.
- D- Lavado: comprende el lavador de malla inclinado y las roscas desagadoras.
- E- Blanqueo: comprende el mezclador de reactivos y la Torre de blanqueo.
- F- Tratamiento de efluentes.

El proceso comienza en el pulper el cual trabaja intermitentemente, aquí es donde se varían las condiciones de operación para las diferentes calidades de desperdicio. El pulper es cargado utilizando un transportador de banda, se añaden los químicos, se fija la temperatura y la consistencia de operación. En el pulper el papel es desfibrado, la tinta y las impurezas se separan de la fibra. Esta etapa se conoce con el nombre de Cocción.

A continuación se muestra una tabla con las condiciones de operación para diferentes calidades de desperdicio (Tabla-15). Estos datos sirven como base, pero pueden ser variados. Para obtener mejores resultados es conveniente realizar pruebas a nivel laboratorio para a-

TABLA-15

OPERACION EN EL PULPER.			
	LEDGER Y OFICINA	CARTON DE LECHE	LIBROS IMPRESOS
NaOH	1%	1%	1%
Cloro activo	1%	1%	-
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (100%)	-	-	1%
NaSiO <sub>3</sub>	-	-	2.3%
Jabón	1.5%	1%	1.5%
Temperatura	50-55°C	62-65°C	40-45°C
pH final	8.6	9.9	10
Tiempo de cocción	20 a 30 min.	40 a 45 min.	20 a 30 min.
Consistencia	5-5.5%	6.5%	3-6%

Los porcentajes se expresan en base a peso papel seco.

FUENTE: Experiencias realizadas en planta piloto.

segurar el éxito de la operación.

La pasta ya pulpeada se manda a los tanques de almacenamiento de 50 m<sup>3</sup>. Estos tanques están diseñados para que la pasta tenga un tiempo de residencia de 1.5 a 2 hrs. A partir de este punto el proceso es continuo. Las impurezas retenidas en la platina (perforaciones de 3.17 mm), son mandadas al tambor clasificador donde se recuperan fibras que son recirculadas al pulper. El tiempo de carga y descarga del pulper es de 20 min. aproximadamente. En las etapas subsecuentes el objetivo es separar y eliminar las impurezas contenidas en la pasta.

La Tabla-16 muestra la clasificación de las impurezas de acuerdo a su forma y peso específico. Esta clasificación es importante, ya que los diferentes equipos están diseñados para eliminar un tipo y/o tamaño de impurezas.

La siguiente etapa después de la cocción es la depuración a alta-consistencia. En esta etapa se separan las impurezas pesadas, para lograr este objetivo se utilizan primero los limpiadores centrífugos de alta densidad que trabajan con consistencias del 3 al 5% y separan impurezas pesadas como clips, grapas, piedras, vidrio, etc. El aceptado va al turboseparador, que separa dos tipos de impurezas: medianas y pesadas. El aceptado pasa a través de un tamiz con perforaciones de 2.6 mm, las impurezas pesadas salen por la parte inferior debido a la acción centrífuga creada dentro de la máquina. Las impurezas de peso medio y ligero abandonan el turboseparador por medio de una descarga -

---

CLASIFICACION DE IMPUREZAS.

---

## 1- Rechazos Pesados:

- 1.1 Rechazos pesados de tamaño grande y muy densos, por ejemplo: - piezas de acero, hojas de metal, alambres de empaque y piedras grandes.
- 1.2 Rechazos pesados de tamaño mediano, por ejemplo: vidrio, grapas, clips, agujas, piedras chicas, etc.
- 1.3 Rechazos pesados finos: arenas.

## 2- Rechazos Ligeros:

- 2.1 Rechazos ligeros grandes, por ejemplo: hule, fibras sintéticas, adhesivos, cuerdas y pedazos de pastas de libros.
  - 2.2 Astillas de madera, cerdas, corteza y materiales similares.
  - 2.3 Pedazos de papel sin desfibrar, látex y partículas de poliestireno.
  - 2.4 Hojas de plástico extendidas, hojas de celofán y recubrimientos de barniz.
- 

FUENTE: "Wochenblatt für Papierfabrikation", N°18 (1976).  
Dr. Ing. Herbert Ortner. Voith Heidenheim.

localizada a la altura del eje de rotación, estas impurezas se mandan a una zaranda vibratoria en donde son lavadas, se recupera fibra que retorna al proceso, la zaranda tiene ranura de 2.5 mm. Las impurezas pesadas se mandan a un depurador centrífugo especial para recuperar fibra que vuelve al proceso. El aceptado pasa a través de un despastillador, en donde se homogeniza el tamaño de la pasta y los pedazos de papel no desfibrados son reducidos de tamaño, de igual manera sucede con las impurezas que no hayan sido eliminadas. Después de pasar por el despastillador de doble disco, la pasta se manda a los depuradores cónicos centrífugos KS-250/3R, en donde se eliminan los rechazos pesados finos tales como arenas. Hasta aquí comprende la depuración a alta consistencia. Se le da este nombre debido a que las consistencias manejadas son superiores al 2%; los rechazos pesados son eliminados a lo largo de esta etapa.

La etapa siguiente es la flotación y depuración fina. La flotación tiene por objeto eliminar las tintas, las cuales son flotadas utilizando aire y agentes tensoactivos. La tinta ya flotada se elimina por medio de rampas aspiradoras.

La pasta ya destintada pasa por los limpiadores centrífugos de baja densidad, los cuales están dispuestos en 3 etapas en cascada y trabajan a consistencias de 1 a 1.5%.

Posteriormente se tiene el cribado a presión de la pasta: se utilizan cribas presurizadas de agujeros y ranuras. Hasta esta etapa, to

das las impurezas con diámetros o tamaños mayores a 0.6 mm han sido eliminadas.

Los finos (caoline, bióxido de titanio, etc.) se eliminan en la siguiente etapa: el lavado. El equipo utilizado es un lavador de malla inclinado, la pasta entra a una consistencia del 1% y sale al 4%, se manda a un tanque de almacenamiento para posteriormente diluirla a una consistencia del 2.5% y alimentarla a las roscas desaguadoras. La pasta sale de las roscas a una consistencia del 14 al 16%.

Finalmente se realiza el blanqueo de la pasta. Antes de entrar a la torre de blanqueo, la pasta pasa por el mezclador de reactivos en donde se adicionan los químicos y el vapor. La consistencia de entrada a la torre es del 12% y sale al 4% ya blanqueada. En este punto -- termina el proceso. La pulpa obtenida puede bombearse a la máquina de papel si se tiene integrada, o pueden formarse rollos y tarimas para poder ser transportada.

Tratamiento de efluentes: consta de un clarifloculador, una prensa desaguadora de lodos y un tanque para flotar la tinta e impurezas ligeras. Todos los efluentes a tratar se mandan al clarifloculador -- excepto la tinta recolectada por las rampas aspiradoras, la cual se -- manda directamente, a la prensa desaguadora.

El agua clarificada se regresa al proceso para su reutilización, y los lodos sedimentados se mandan a la prensa desaguadora en donde se elimina el agua de todos los materiales sólidos que son desechados.

El agua proveniente de la prensa se manda al tanque de flotación, en donde se eliminan las impurezas ligeras residuales, y el agua flota da se regresa al proceso.

DESCRIPCION DEL EQUIPO PRINCIPAL.

## DESCRIPCION DEL EQUIPO PRINCIPAL.

A continuación se da una breve descripción técnica del equipo principal, su funcionamiento, el proveedor, las condiciones de operación y los requerimientos de potencia cuando fueron proporcionados por el proveedor.

La selección del equipo se realizó analizando las diferentes cotizaciones dadas por los proveedores. Desde el punto de vista económico y su funcionamiento técnico, por ejemplo, en la selección del pulper, un proveedor ofrecía un pulper con rotor helicoidal para el procesamiento del cartón de leche, afirmando que en este tipo de pulper, la separación de la cubierta de polietileno en el cartón de leche era más eficaz; pero en las pruebas realizadas a nivel planta piloto se vio que al final de la prueba se tenían pedazos de cartón intactos; además, los pedazos de plástico separados formaban rollitos, los cuales debido a la forma que adquirían se pasaban a través de la platina perforada.

Se seleccionó al proveedor que cotizó más bajo los equipos en los casos en que su funcionamiento y la estructura eran muy similares.

1- Hidrapulper:

Marca: Black Clawson.

Modelo: H V Hidrapulper.

Fabricado en acero al cromo, con tres entradas para vapor de --- 38 mm. Fabricado en tres secciones y soportado por seis columnas de a cero.

Rotor tipo: Power-Saver de 2 073 mm de diámetro. Posee una platinilla de extracción con perforaciones de 3.18 mm y cuatro deflectores, el material de fabricación es acero al cromo. El rotor está diseñado para operar a 182 rpm, el motor requerido para la operación es de --- 373 KW.

Transmisión: caja de engranes helicoidales.

Dimensiones:

Diámetro interno del cuerpo .....	6 096 mm
Diámetro externo del cuerpo .....	6 248 mm
Borde libre superior .....	559 mm
Altura del cuerpo .....	3 249 mm
Volúmen .....	68 m <sup>3</sup>
Capacidad a 6% consistencia .....	4.08 Ton.
Capacidad a 8% consistencia .....	5.40 Ton.
Altura de la estructura .....	2 286 mm
Altura total del pulper .....	5 715 mm

El rotor power-saver está diseñado para permitir una circulación mejor a consistencias elevadas; las aspas que posee realizan funciones de desfibrado y circulación, con la ventaja de que permiten un menor consumo de energía en el proceso de pulpeo.

En el pulper se presentan tres fenómenos que permiten el desfibrado del desperdicio: 1.- Se tiene una acción mecánica directa entre el rotor y las pacas de papel de desperdicio, de tal manera que son reducidas de tamaño debido al corte de las aspas del rotor. 2.- Acción hidráulica debida a las altas velocidades alcanzadas en las cercanías del rotor, lo cual produce elevadas fricciones favoreciendo el desfibrado. 3.- Acción de roce entre el rotor y la platina de extracción, ésto produce una fuerte acción mecánica de corte. Estos tres fenómenos son los que permiten el funcionamiento del hidrapulper, obteniendo un buen desfibrado a un costo de operación más bajo.

#### 2- Transportador de Banda:

Marca: Escher-Wyss.

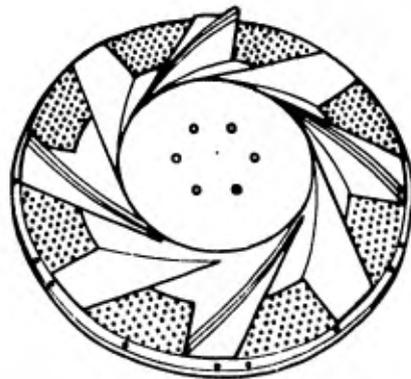
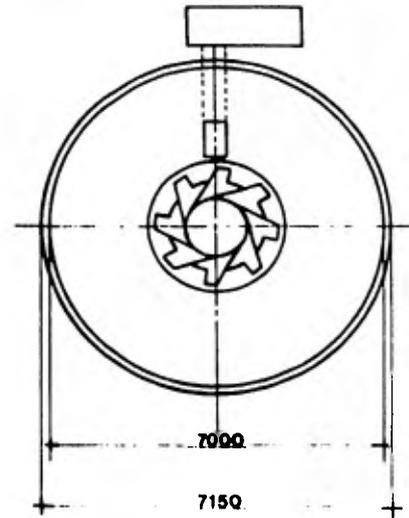
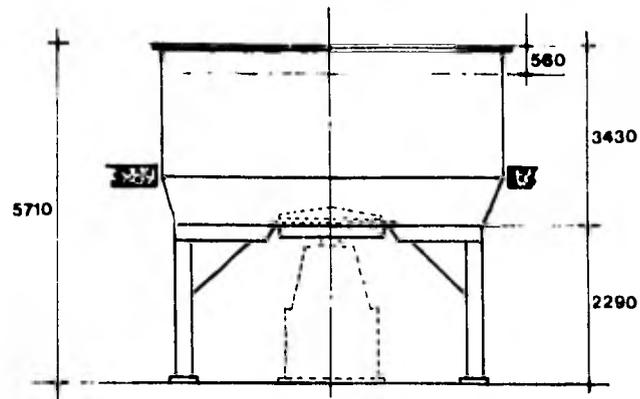
Utilizado para alimentar la materia prima al pulper. El ancho de la banda es de 1.6 m, constituido por dos hileras de rodillos laterales y una de rodillos centrales. Posee un cople hidráulico entre el motor y el reductor. El material de construcción del armazón es acero al carbón.

#### 3- Tambor Clasificador:

Marca: Lamort.

Modelo: 2 400.

Tambor de 2.4 m de diámetro con perforaciones de 12 mm, construi-



Rotor para extraccion con agujeros grandes



<b>TESIS PROFESIONAL</b>		
Hidropulper		
GUEVARA RODRIGUEZ MARIO		
esc: S/E	cont: mm	fecha: sept/82.

do en acero inoxidable 304, espesor 6mm.

Longitud útil de drenado: 3 900 mm.

Posee dos regaderas: una interna que es fija y una externa que es móvil, estas regaderas sirven para lavar los rechazos del pulper y recuperar la fibra.

4- Limpiadores de alta densidad:

Marca: Bird Company.

Modelo: HDC 7.

Constan de un cabezal superior y de un cono inferior. La entrada de pasta se localiza en la parte superior y está dispuesta tangencialmente. La salida del aceptado se localiza en la parte central superior dispuesta radialmente. El material de construcción del cabezal es acero inoxidable 316. El cono está construido en cerámica resistente a la abrasión; en la parte inferior del cono se eliminan los rechazos.

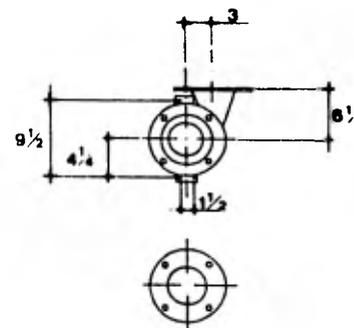
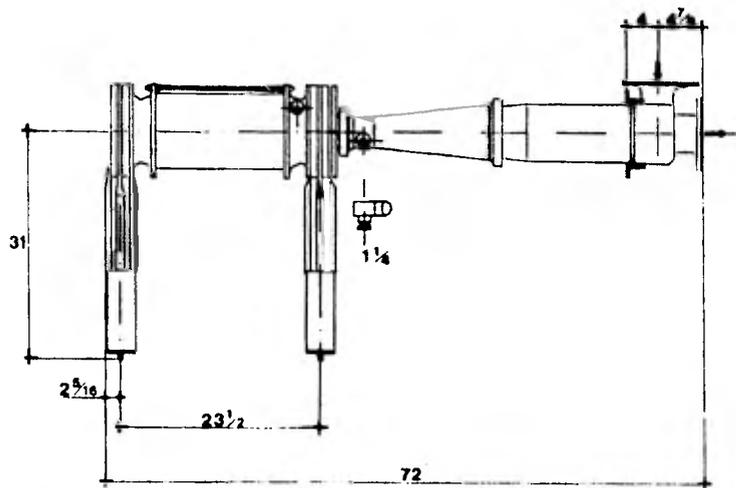
Puede trabajar con consistencias de 2.5% a 6%, capacidad mínima - 300 gpm.

Dos unidades son suficientes para este proceso.

5- Turbo Separador:

Marca: Voith.

Modelo: ATS 20.



Brida de carga y descarga — 4" 150 psi. std.



**TESIS PROFESIONAL**

Limpiador de alta densidad

**GUEVARA RODRIGUEZ MARIO**

esc: S/g

escol: pulg

fecha: sept/82

El turboseparador es un depósito horizontal a presión con entrada de pasta tangencial. De la misma manera está dispuesta la evacuación de impurezas pesadas. La caja de aceptado se fija al cuerpo mediante bridas con descarga tangencial de la pasta aceptada. El depósito del turboseparador está revestido de basalto resistente al desgaste.

Perforaciones del tamiz .....	2.6 mm
Capacidad .....	120 ton/24 h
Potencia requerida .....	93 KW
Potencia del motor recomendado .....	134 KW
Velocidad del motor .....	1 750 rpm
Velocidad del rotor .....	515 rpm
Accionamiento por correa plana.	

#### 6- Depurador Cónico Centrífugo Especial:

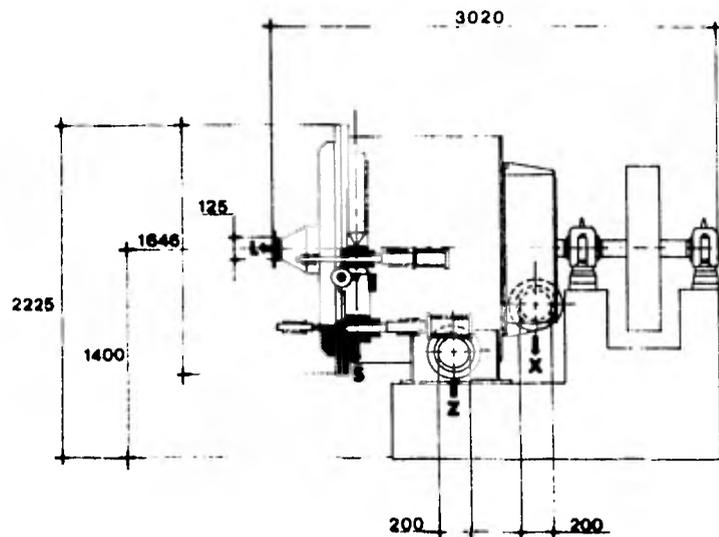
Marca: Voith.

Modelo: KS 200-6.

Diseñado especialmente para la separación eficaz de las impurezas pesadas que fueron eliminadas en el turboseparador.

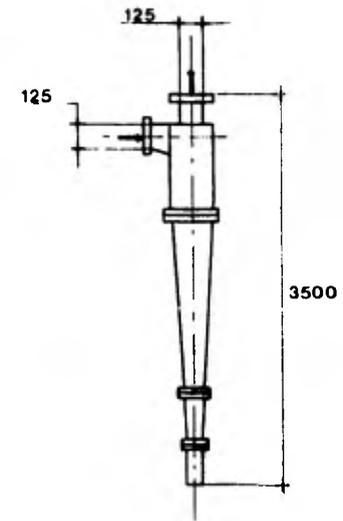
En la parte superior se tiene la entrada tangencial de pasta, la salida de pasta es vertical hacia arriba.

El tubo de separación es cónico centrífugo con recubrimiento de basalto resistente al desgaste; pieza intermedia cilíndrica de material transparente; recipiente para la evacuación de impurezas con dos



**Turboseparador ATS 20**

- Z — Entrada
- X — Paleta aceptada
- L — Impurezas ligeras
- S — Impurezas pesadas



**Depurador cónico centrífugo KS 250/3R**

**5-8**  
**UNAM**

<b>TESIS PROFESIONAL</b>		
Turboseparador ATS 20		
Depurador cónico centrífugo KS 250/3R		
GUEVARA RODRIGUEZ MARIO		
esc S/E	acot: mm	fecha sept/ 82

válvulas de compuerta actuadas neumática o hidráulicamente.

Capacidad .....	600 l/min
Consistencia .....	1.5% - 2.5%
Agua de contrapresión .....	40 l/min
Presión del agua de contrapresión .....	1 bar arriba de la presión de entrada.
Diferencia de presión .....	1 bar
Presión mínima de salida .....	0.4 bar

Material de construcción: Cabezal para entrada y salida de pasta de acero inoxidable, cuerpo de acero con revestimiento de basalto.

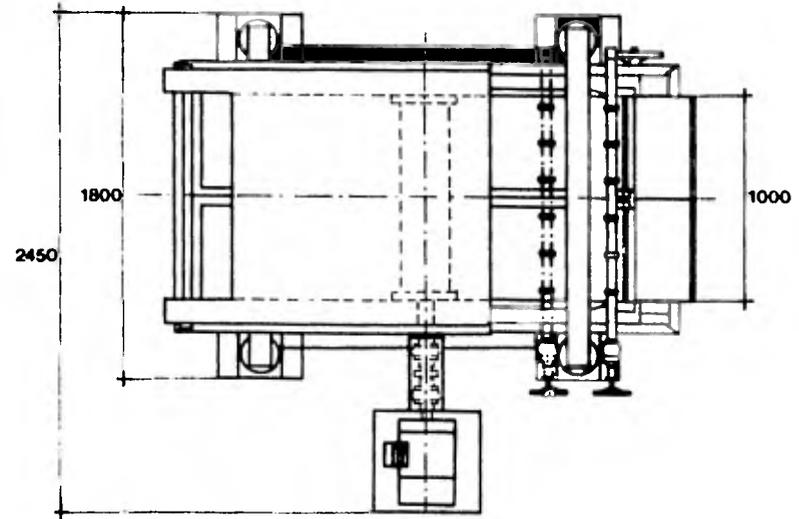
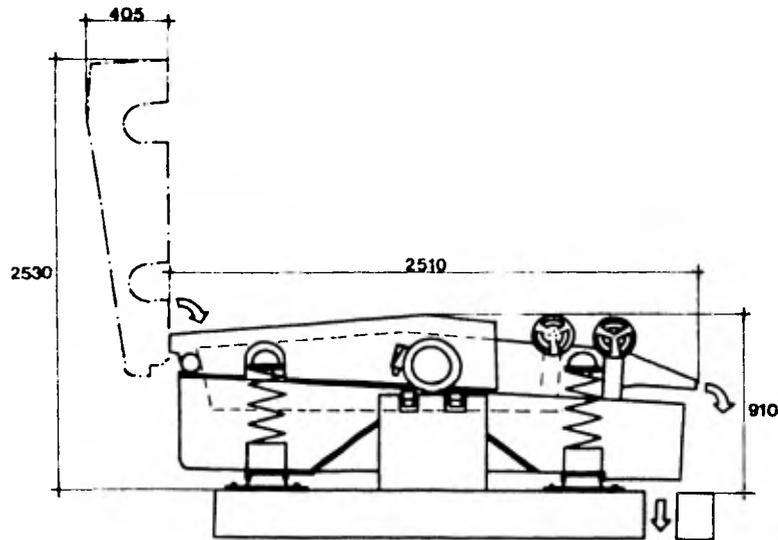
#### 7- Zaranda Vibratoria:

Marca: Voith.

Modelo: 1 000 K.

Se utiliza para la clasificación de los rechazos ligeros del turboseparador. La estructura consiste de una artesa robusta de acero -- con compuerta de embalse y apertura de limpieza. Las superficies que están en contacto con la pasta poseen un recubrimiento de hule resistente a la abrasión, Tamiz de chapa perforada o ranurada de acero inoxidable resistente al ácido, el tamiz es intercambiable. Motor de accionamiento situado en el exterior.

Ancho del Tamiz .....	1 000 mm
Consistencia .....	3.5%



**5A**  
**UNAM**

**TESIS PROFESIONAL**

Clasificador vibrante 1000 K

**GUEVARA RODRIGUEZ MARIO**

esc. S/E

coord. mm

fecha sept/82

Ranuras del Tamiz .....	2.5 mm
Consumo de agua en las regaderas .....	60 l/min
Presión del agua de las regaderas .....	1 bar
Potencia del motor recomendado .....	3 KW

Material de construcción: acero inoxidable 304.

#### 8- Despastillador de doble disco:

Marca: Voith.

Modelo: 2 E.

Se utiliza para la homogenización de la pasta.

Su estructura consta de una guarnición de despastillado de tres - discos con agujeros gruesos y templados. Los dos discos exteriores -- son estáticos, mientras que el disco central gira a alta velocidad. - La pasta que entra en el centro se distribuye uniformemente a través - de los agujeros sobre las dos caras del disco rotativo. En su recorri do hacia el borde, la pasta es despastillada por procesos de accelera - ción y frenado intensos, y por el rozamiento interior de la pasta sin - corte de fibras y sin aumento del grado de refinación.

Los discos son resistentes al desgaste mecánico y químico, en ca - so de desgaste fuerte, los discos pueden cambiarse en pocos minutos. - Los discos desgastados pueden rectificarse para su uso posterior. El - eje del despastillador gira en rodamientos lubricados por grasa, el -- mango protector del eje está fabricado en acero al cromo, el prensota-

pas está refrigerado por agua.

Diámetro de los discos .....	450 mm
Producción .....	100 ton/24 h
Consistencia .....	4 - 4.5%
Potencia requerida .....	134 KW
Potencia del motor recomendado .....	160 KW
Velocidad de la máquina y del motor .....	1 800 rpm
Presión mínima de entrada .....	2 m H <sub>2</sub> O

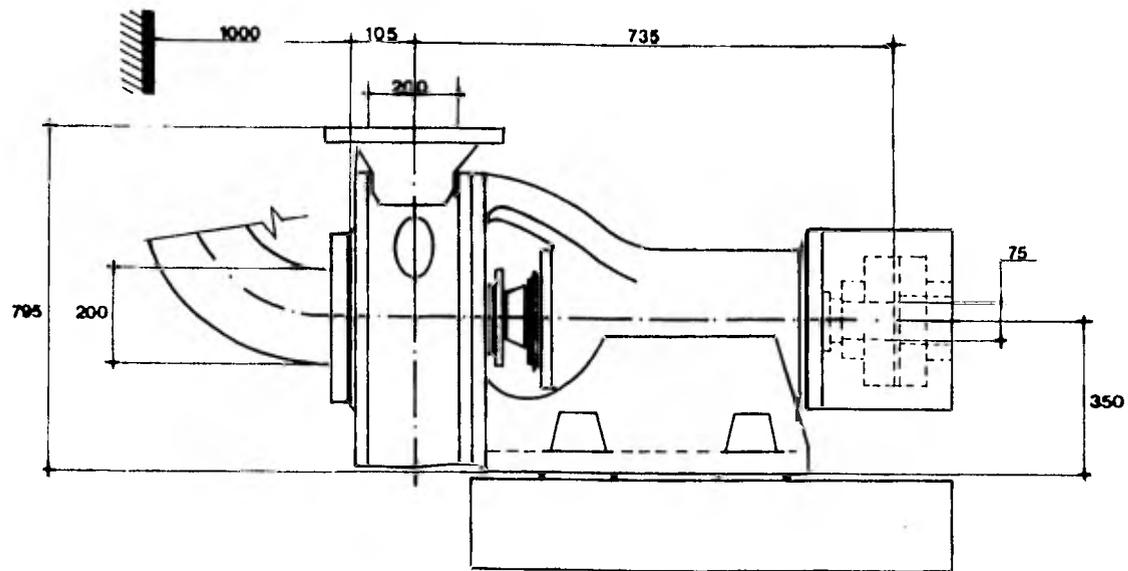
#### 9- Depuradores Cónicos Centrífgos:

Marca: Voith.

Modelo: KS 250/3R (depuración fina).

Se utilizan para la eliminación de arena de la pasta antes de las celdas de flotación. Consisten en un cabezal con bocas de entrada y salida, un tubo cónico de separación, y evacuación de rechazos por medio de una tobera axial. Todos los elementos son resistentes al ácido.

Cantidad de paso .....	2 100-3 000 l/min
Caída de presión .....	1 bar
Consistencia .....	0.8 - 1.0%
Presión de agua de contrapresión .....	1 bar arriba de- la presión de entrada de la pasta.
Cantidad de agua fresca .....	40 l/min
Cantidad de rechazo .....	150 l/min



**7**

**TESIS PROFESIONAL**

**Despastillador de discos 2E**

**QUEVARA RODRIGUEZ MARIO**

**UNAM**

esc: S/E

esc: mm

fecha: sept/82

10- Celdas de Flotación:

Marca: Feldmuehle/Lamort.

Modelo: Verticell.

Este equipo consiste principalmente de un tanque cilíndrico vertical, alrededor del cual y en su parte superior se encuentra un segundo tanque anular de mayor diámetro y formando un receptáculo para la pasta que descarga en el extremo del primer tanque. En la parte inferior del tanque principal, están colocados en forma tangencial varios inyectores, a través de los cuales se introduce la pasta. Estos inyectores funcionan como Venturis.

La pasta a una consistencia de alrededor del 1.5%, se bombea a una presión de unos  $2 \text{ Kg/cm}^2$  a través de los inyectores, aspirando al mismo tiempo cierta cantidad de aire atmosférico, saturándose a la salida del Venturi. Llega al primer tanque provocando un movimiento de rotación ascendente y al llegar a la parte superior desborda hacia el tanque exterior; en este segundo tanque la pasta fluye hacia abajo -- descargando por la parte inferior. A la salida de la primera celda la pasta se bombea a una segunda celda, una parte (30%) se recircula a la primera celda a través de los inyectores secundarios colocados en forma tangencial al exterior de la segunda cámara. La espuma formada se junta en la parte superior de la celda donde da vueltas lentamente a -- rrastrada por el movimiento de rotación de la pasta, ésta es evacuada -- junto con la tinta por medio de rampas aspiradoras.

La cubierta de burbujas de aire, introducidas por la pasta recirculada a través de los inyectores secundarios, barren con la corriente de pasta que viene de los inyectores primarios. Aquí se desprende --- gran parte de la tinta y se limpia una segunda vez con lo que se aumenta enormemente la eficiencia de la celda, casi equivale a dos celdas - sin recirculación.

Volúmen .....	10 000 l
Inyectores primarios .....	56
Inyectores secundarios .....	16

Material de construcción: todas las partes en acero inoxidable - 304, tanto las dos cámaras como los inyectores y el colector de espuma.

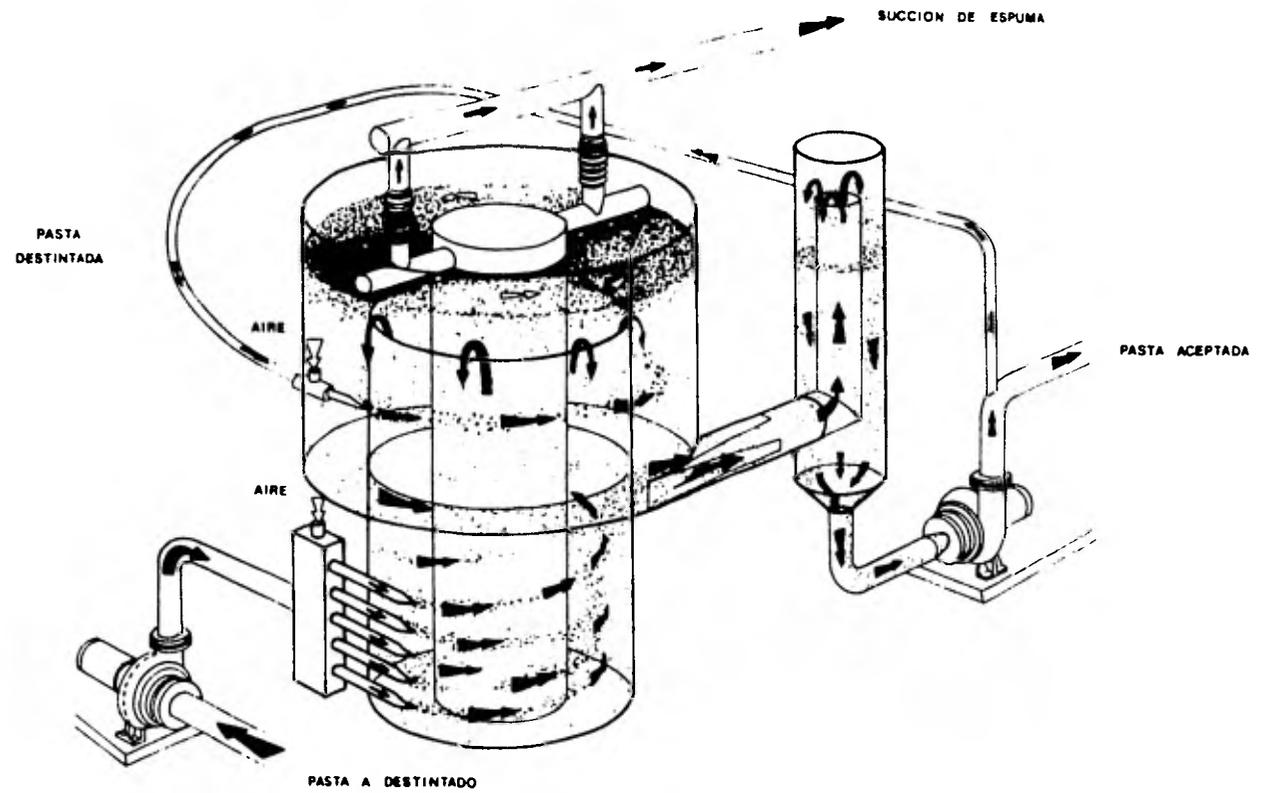
#### 11- Limpiadores de baja densidad:

Marca: Bird Company.

Modelo: LDC 7.

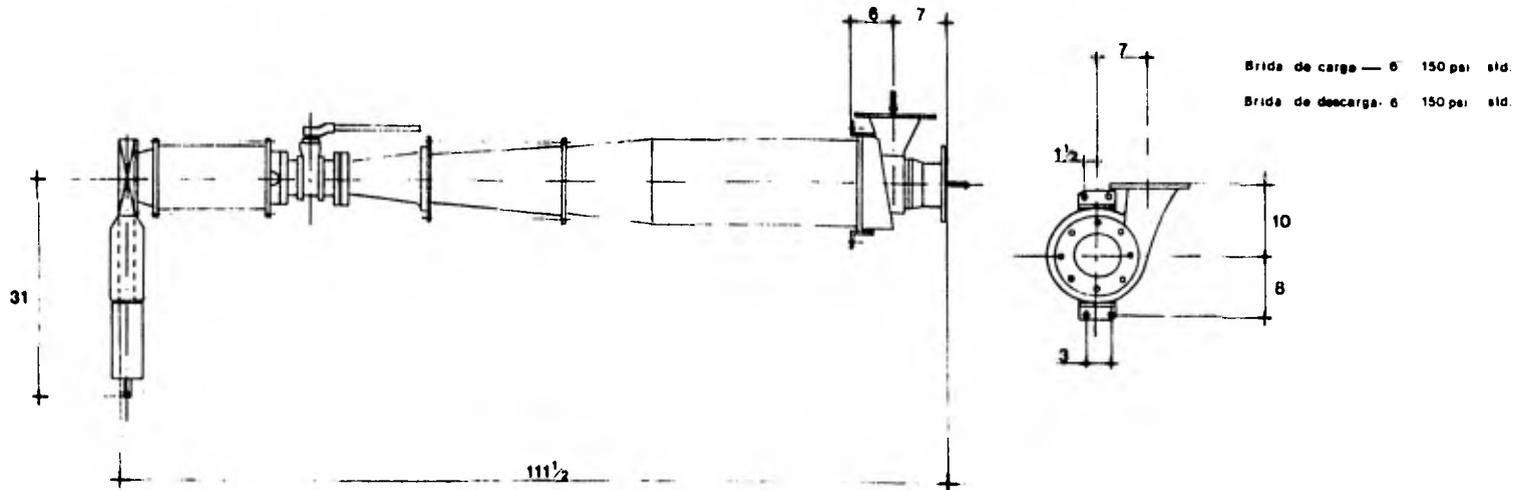
Se utilizan para una depuración fina de la pasta.

Cabezal de entrada y salida de la pasta construido en acero inoxidable reforzado para permitir una mayor resistencia a la abrasión, en la parte superior la superficie es lisa y uniforme. El cono de reducción está construido de material cerámico, ésta es la zona de mayor abrasión. La parte cónica inferior, en la cual la velocidad se reduce considerablemente por medio de una mampara, está construida por poliuretano estabilizado térmicamente. Ambos conos pueden ser separados pa



**9**  
UNAM

<b>TESIS PROFESIONAL</b>		
Celda de destintado		
GUEVARA RODRIGUEZ MARIO		
esc S/E	ecol: no llena	fecha sept/82



<b>TESIS PROFESIONAL</b>		
Limpiadores de Baja densidad		
<b>GUEVARA RODRIGUEZ MARIO</b>		
esc: S/E	acot: pulg	fecha: sept / 82.

ra la inspección o reemplazo de los mismos.

Los LDC utilizan el Principio de Vortex-libre para su funcionamiento. Tiene colocado una mampara en la parte inferior para blanquear el centro del vortex, permitiendo que las impurezas finas se depositen en la parte inferior; la pasta es regresada a la parte superior. Esta mampara evita que el vortex alcance la parte inferior en la cual se depositan las impurezas (la eliminación de las mismas es intermitente).

Flujo ..... 1 200 gpm

Consistencia ..... 0,5 a 2.5%

Material de construcción: cabezal en acero inoxidable 316; la parte cónica en cerámica.

## 12- Cribas Presurizadas:

Marca: Lamort.

Modelos: N8 (agujeros), N10 (ranuras).

Cuerpo principal con bocas para entrada y salida de pasta, así como para evacuación de rechazos. Tapa removible. Eje del rotor con rodamientos. Transmisión de bandas. Caja-tamiz intercambiable. Rotor con aletas y válvula de compuerta para la regulación de pasta sucia.

La pasta se bombea a la criba presurizada y es conducida, desde arriba, al interior del tambor fijo de chapa perforada, y abandona la máquina en estado depurado por la boca de salida dispuesta radialmente.

En el interior del tambor de chapa perforada gira un rotor con aletas de contorno aerodinámico, que pasan muy cerca de la superficie de la platina perforada. Estas aletas producen una dispersión local, evitando de este modo una obstrucción de la platina perforada, desintegra además, los flóculos de pasta cuyas fibras pueden entonces atravesar la platina.

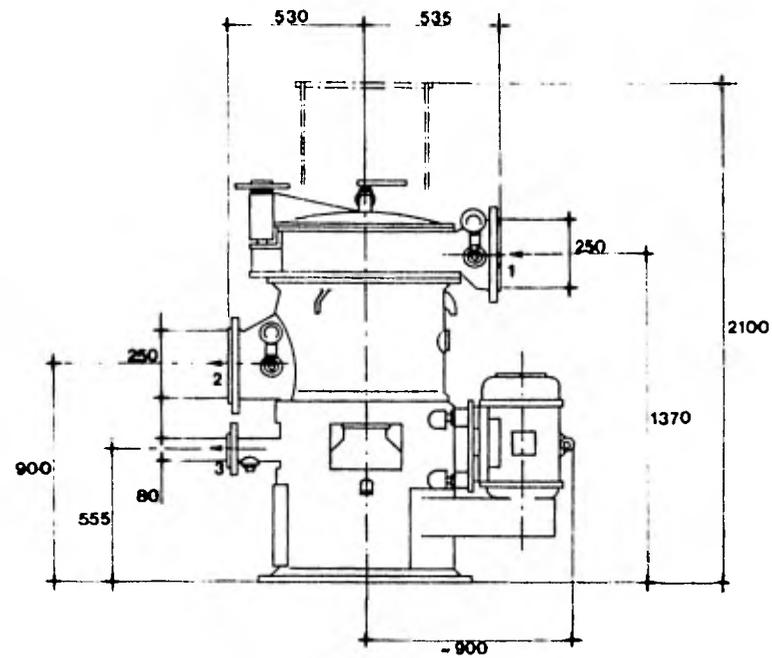
Los cuerpos extraños se acumulan por el efecto de la gravedad y de las aletas en la parte inferior del depurador. Los rechazos son evacuados continuamente.

Agujeros Modelo N8 .....	diám. 1.2 mm
Ranuras Modelo N10 .....	abertura 0.35 mm
Entrada tangencial de pasta .....	250 mm
Salida radial de pasta .....	250 mm
Salida tangencial de rechazos .....	80 mm
Consistencia .....	0.8 a 0.9%
Velocidad del rotor .....	365 rpm
Potencia del motor .....	75 KW
Velocidad del motor .....	1 800 rpm

### 13- Lavador de malla inclinado:

Marca: Kalamazoo Manf. Co.

Se utiliza para lavar la pasta eliminando finos, polvos y partículas pequeñas. El drenado del agua se efectúa por gravedad. Consiste-



- 1 — Entrada de agua
- 2 — Descarga de pesa
- 3 — Descarga de impurezas

- 11 — Tambor con perforación redonda.
- 12 — Tambor con perforación de ranuras.

<b>11</b> <b>12</b>	<b>TESIS PROFESIONAL</b>		
	Criba presurizada		
<b>GUEVARA RODRIGUEZ MARIO</b>			
<b>UNAM</b>	esc: 5/E	escol: mm	fecha: sept/82.

de un cajón largo inclinado, construido en madera con una malla de acero inoxidable en la parte inferior.

Gasto de entrada .....	12 500 lpm
Consistencia de entrada .....	0.5 a 1.0%
Consistencia de salida .....	3.5 a 4.0%
Superficie efectiva de lavado .....	38 m <sup>2</sup>
Longitud .....	9 100 mm
Ancho .....	4 000 mm
Altura .....	3 900 mm

#### 14- Rosca Desaguadora:

Marca: Voith Morden.

Modelo: HD-16.

Se utiliza para aumentar la consistencia de la pasta, condición - necesaria en el blanqueo, teniéndose además un lavado adicional. Cada unidad consiste de tres cilindros metálicos inclinados con una platina metálica perforada y una rosca de gusano. La pasta diluida entra en - la parte inferior y es transportada a través del cilindro por medio de la rosca, en este trayecto gran cantidad de agua es eliminada a través de la platina metálica.

La cantidad y grado de espesado es controlado por varios factores tales como: 1.- Drenabilidad de la pasta. 2.- El tamaño de las perforaciones de la platina. 3.- Longitud del cilindro.

En la mayoría de los casos la pasta se alimenta por gravedad y a una consistencia del 2.5 al 4.0%. La pasta sale a una consistencia -- del 14 al 22%. La producción de cada cilindro es de aproximadamente - 20 ton/24 h.

Platina fabricada en acero inoxidable 304 con perforaciones de -- 1.56 mm y un espesor de pared de 1.56 mm, con 23% de área abierta. La rosca es de acero inoxidable 304 con un espesor de 6.25 mm. La transmisión de cada cilindro es por medio de bandas. La estructura de soporte y la tapa están construidas en acero al carbón.

Velocidad del motor .....	1 800 rpm
Potencia del motor .....	5 KW
Velocidad de la rosca .....	65 rpm
Peso de la unidad triple .....	3 600 lb

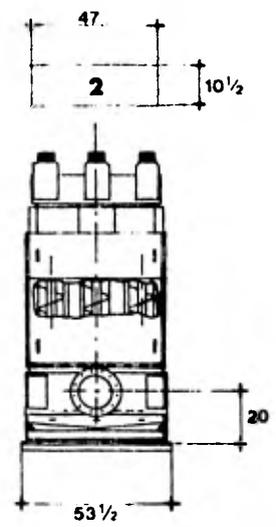
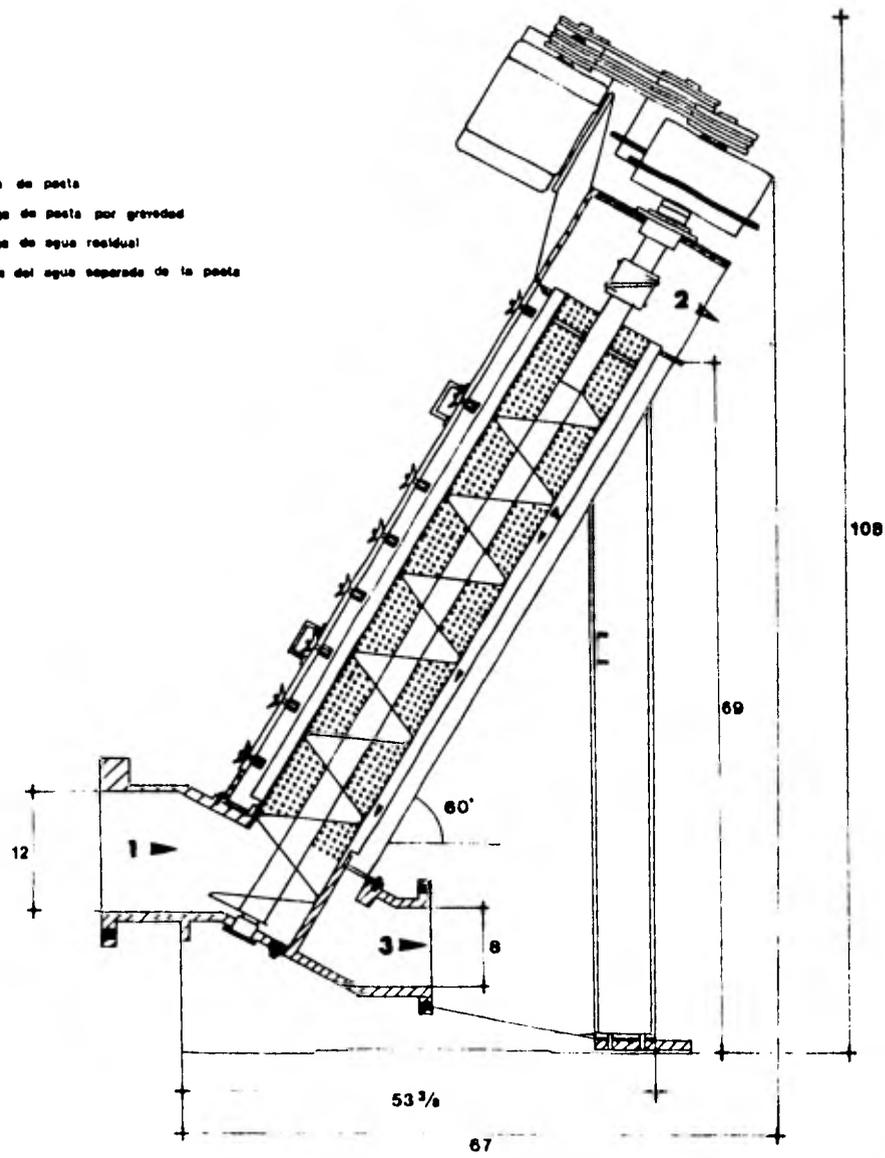
Para cubrir la producción de 100 ton/24 h se requieren dos unidades triples.

15- Blanqueo: Torre y Mezclador de reactivos.

Marca: Voith.

El blanqueo en este proceso se llevará a cabo con peróxido de hidrógeno o hipoclorito de sodio dependiendo del caso. La consistencia de operación de la torre es del 12% después de la adición de reactivos. El blanqueo a altas consistencias ofrece grandes ventajas: 1.- Reduce la cantidad de reactivo utilizado. 2.- Reduce la cantidad de va -

- 1\_ Entrada de pasta
- 2\_ Descarga de pasta por gravedad
- 3\_ Descarga de agua residual
- 4\_ Drenajes del agua separada de la pasta



**14**  
**UNAM**

<b>TESIS PROFESIONAL</b>		
Resca desaguadora de triple cilindro modelo MD 16-931		
GUEVARA RODRIGUEZ MARIO		
esc 5/E	esc: pulg	fecha: sept/82.

por para alcanzar la temperatura de operación. 3.- El tamaño de la torre es menor.

El material de construcción de la torre es acero inoxidable 316, es del tipo de flujo descendente. Posee un agitador en la parte inferior modelo Kamy CT-4. La consistencia de salida de la pulpa blanqueada es del 4.0%. La torre posee un cinturón de dilución localizado en la parte media inferior de la misma.

El mezclador de reactivos realiza la adición de químicos utilizando bombas dosificadoras, esta adición se realiza en el transportador de gusano; además, permite el calentamiento de la pasta con vapor si se requiere.

Consistencia de entrada a la torre .....	12%
Consistencia máxima de salida de la torre .....	4%
Tiempo de retención en la torre .....	120 a 180 min.
Temperatura de la pulpa .....	40 a 55°C
Dosificación de $H_2O_2$ al 50% .....	1 a 1.5%
Diámetro interno de la torre .....	3 500 mm
Altura de la torre .....	11 933 mm

ANALISIS DE LA INVERSION REQUERIDA PARA ENERO, 1982.

## ANALISIS DE LA INVERSION REQUERIDA PARA ENERO, 1982.

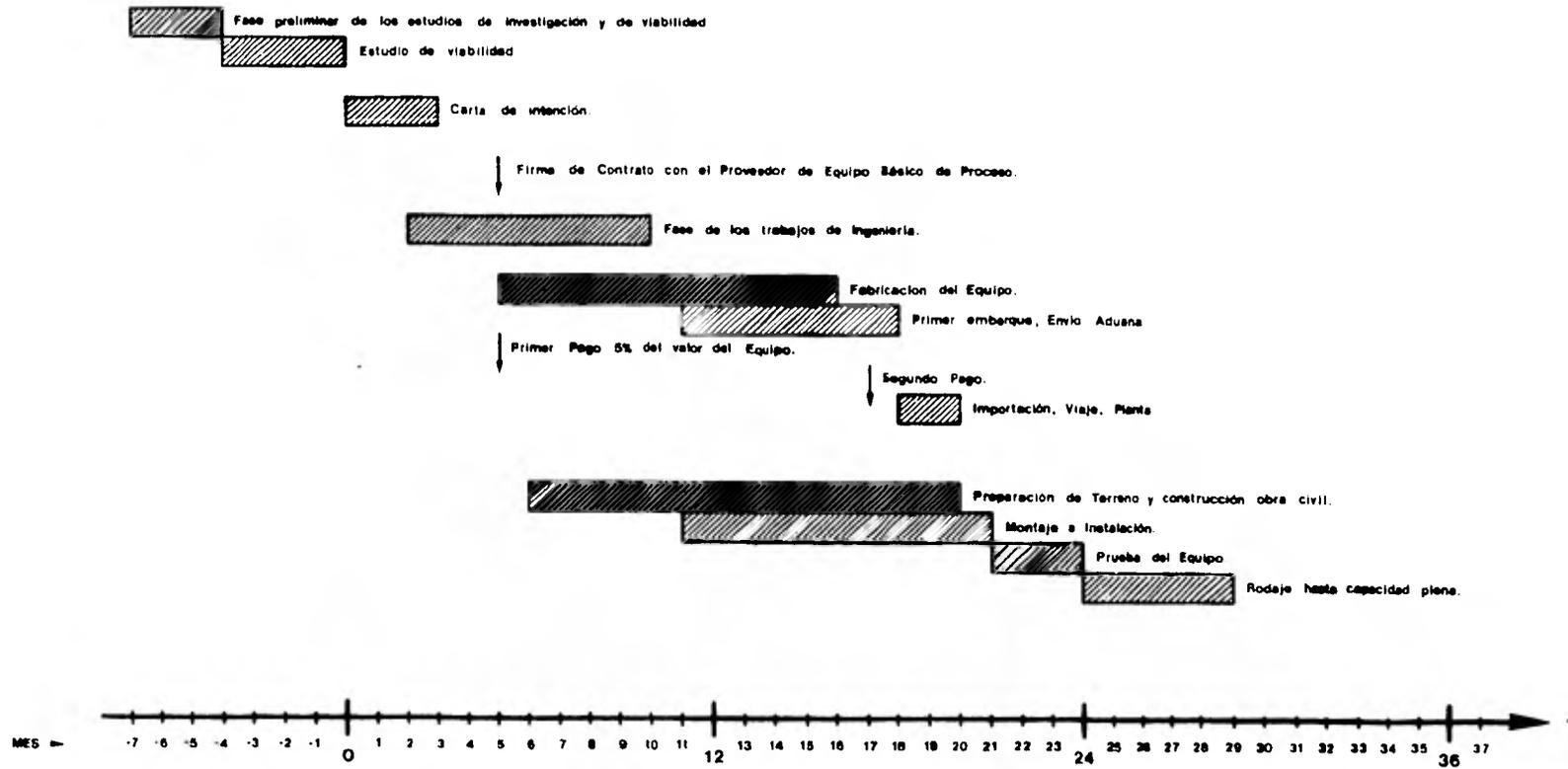
Para evaluar la inversión requerida fue necesario definir las bases en lo que se refiere a: 1.- Formas de adquisición del equipo importado. 2.- Características del financiamiento externo. 3.- Localización de la planta. 4.- Estructura legal.

1- Forma de adquisición del equipo importado: en los capítulos V y VI se encuentra descrito el equipo así como el fabricante del mismo. La firma extranjera consigue el equipo seleccionado, elabora la ingeniería básica y de detalle del proceso, embarca el equipo y supervisa la instalación y arranque del mismo.

2- El financiamiento externo se consigue con un banco extranjero y cubre el importe relacionado al costo del equipo con las siguientes condiciones de pago: a) Pago del 5% del valor del equipo con la firma del contrato. b) Pago del 5% contra documentos de embarque. c) El 90% restante a pagar en 7 años mediante pagos semestrales con un interés del 3.75% semestral sobre saldos insolutos.

3- La planta se localiza en el Estado de México, en un parque industrial.

4- La empresa formada pertenece a una "Holding". La producción de la planta es consumida por otra compañía de la misma "Holding". Eventualmente se puede vender el producto terminado.



CALENDARIO



<b>TESIS PROFESIONAL</b>		
Diagrama de tiempos		
GIVARA RODRIGUEZ MARIO		
esc: no tiene	acot: no tiene	fecha: sept/82

## INVERSIONES:

## I-A EQUIPO DE IMPORTACION.

En este rubro se muestra un desglose del costo del equipo de proceso, ingeniería básica y de detalle, bombas, motores, instrumentación, válvulas y tuberías, partes de repuesto y ayuda técnica en montaje y puesta en marcha.

Los precios están dados en base a cotizaciones a Enero de 1982.

## A-1 Parte de alta densidad.

1- Transportador de banda .....	\$ 950 594.00
2- Hidrapulper .....	\$5 480 595.00
3- Agitadores Chest 150 m <sup>3</sup> .....	\$ 384 070.00
4- Limpiadores de alta densidad .....	\$ 561 590.00
5- Tambor clasificador .....	\$4 598 108.00
6- Turboseparador .....	\$1 303 475.00
7- Depurador centrífugo KS-200-6 .....	\$ 271 373.00
8- Zaranda vibratoria .....	\$ 644 406.00
9- Despastillador de doble disco .....	\$ 440 866.00

## A-2 Prelimpieza y flotación.

1- Depuradores centrífugos KS-250-3R .....	\$ 908 124.00
2- Celdas de flotación .....	\$10 939 630.00
3- Limpiadores de baja densidad .....	\$ 871 816.00

## A-3 Cribado.

1- Criba presurizada (agujeros) .....	\$1 904 568.00
2- Criba presurizada (ranuras) .....	\$1 904 568.00

## A-4 Lavado y limpieza final.

1- Lavador de malla inclinado .....	\$1 549 556.00
2- Roscas desaguadoras .....	\$2 288 413.00
3- Agitador Chest .....	\$ 393 137.00

## A-5 Blanqueo.

1- Mezclador de reactivos .....	\$1 156 302.00
2- Torre blanqueo .....	\$ 625 950.00
3- Agitador torre blanqueo .....	\$ 398 396.00

## A-6 Tratamiento de efluentes.

1- Clarifloculador .....	\$ 4 783 419.00
2- Prensa de lodos .....	\$ 6 696 918.00
3- Tanque de flotación .....	\$ 1 621 564.00

A-7 Bombas .....	\$ 4 447 705.00
------------------	-----------------

A-8 Motores, arrancadores, cables .....	\$ 7 780 155.00
---	-----------------

## A-9 Instrumentación.

1- Loops, panel de control ..... \$13 944 432.00

## A-10 Válvulas y tubería.

1- Tubería (27 ton SS 316) ..... \$12 717 561.00

2- Válvulas ..... \$ 5 835 116.00

A-11 Partes de repuesto ..... \$ 3 590 840.00

## I-B DERECHOS DE IMPORTACION Y FLETES.

1- Los derechos de importación implican el 7.15% del valor del equipo F.O.B.

2- Fletes: El costo de fletes se calculó en base al tonelaje manejado que son 220 toneladas aproximadamente, y se estimó en \$14 000/ton, lo cual da un total de \$3 080 000.00.

## I-C SERVICIOS DE INGENIERIA.

1- Ingeniería básica y de detalle, montaje y arranque: \$5 416 185.00

2- Impuestos (21%): \$1 137 399.00

## I-D TOTAL.

D-1	Concepto	Costo	Dchos. de Imp.
1-	Parte alta densidad .....	\$14 635 440.00	.....\$1 046 444.00

2- Prelimpieza y flotación	.....\$12 719 570.00	.....\$ 909 450.00
3- Cribado	.....\$ 3 809 136.00	.....\$ 272 353.00
4- Lavado y limpieza final	.....\$ 4 231 106.00	.....\$ 302 524.00
5- Blanqueo	.....\$ 2 180 648.00	.....\$ 155 916.00
6- Tratamiento de efluentes	....\$13 101 901.00	.....\$ 936 786.00
7- Bombas	.....\$ 4 447 705.00	.....\$ 318 011.00
8- Motores	.....\$ 7 780 155.00	.....\$ 556 281.00
9- Instrumentación	.....\$13 944 432.00	.....\$ 997 027.00
10- Válvulas y tuberías	.....\$18 552 677.00	.....\$1 326 516.00
11- Partes de respuesto	..... <u>\$ 3 590 840.00</u>	..... <u>\$ 256 745.00</u>
	\$98 993 610.00	\$7 078 053.00

SUB-TOTAL \$106 071 663.00

FLETE \$ 3 080 000.00

Costo L.A.B. Planta \$109 151 663.00

Ingeniería \$ 6 553 584.00

TOTAL \$115 705 247.00

#### II-D MONTAJE E INSTALACION.

En este punto se contempla la mano de obra requerida para realizar el montaje e instalación en las áreas de equipo eléctrico, equipos de proceso, tuberías e instrumentación y tanques y servicios. Se estimaron las horas hombre requeridas para llevar a cabo los puntos contemplados en cada área con los diferentes valores obtenidos en cada una,-

se multiplicó por los \$/hr-hombre según la calificación de la mano de obra requerida. Así se obtuvieron los siguientes valores:

II- Area 1	Parte eléctrica .....	\$ 7 301 120.00
Area 2	Equipo básico de proceso .....	\$ 2 363 500.00
Area 3	Tubería .....	\$ 7 498 000.00
Area 4	Tanques y servicios .....	<u>\$ 1 890 800.00</u>
	TOTAL	\$19 053 420.00

### III-D TERRENO Y OBRA CIVIL.

Para evaluar el costo de la obra civil, la cual comprende todo lo referente a nave de proceso, oficinas, vialidades, talleres, bodegas - de almacenamiento y espuela de ferrocarril, se requirió de un anteproyecto elaborado por un ingeniero civil. Con esta base se elaboró la siguiente tabla en la cual se muestra el resumen de las estimaciones:

III- 1-	Proyecto Arq. y Civil .....	\$ 1 946 422.00
2-	Caseta de Vigilancia .....	\$ 200 000.00
3-	Oficinas Administrativas .....	\$ 1 145 000.00
4-	Oficinas de Proceso e Ing. ....	\$ 701 000.00
5-	Subestación eléctrica .....	\$ 1 800 000.00
6-	Nave principal Proceso .....	\$11 846 414.00
7-	Caldera .....	\$ 279 446.00
8-	Tanques Concreto y Metal .....	\$ 3 100 151.00
9-	Baños y Vest. Obreros .....	\$ 331 200.00

10-	Báscula .....	\$ 500 001.00
11-	Estacionamientos .....	\$ 100 000.00
12-	Almacén Equipo y Refacciones .....	\$ 684 000.00
13-	Almacén M.P. y Prod. ....	\$ 6 000 000.00
14-	Talleres .....	\$ 1 500 000.00
15-	Vialidad Interna .....	\$ 3 166 898.00
16-	Obra Hidráulica y Sanit. ....	\$ 100 000.00
17-	Deslinde y Topografía .....	\$ 220 000.00
18-	Nivelación, Compactación .....	\$ 680 000.00
19-	Bardas y Puertas Acceso .....	\$ 2 679 745.00
20-	Cimentaciones Equipo .....	\$ 1 041 600.00
21-	Torre de Blanqueo .....	\$ 481 500.00
22-	Tanque Almacén de Agua .....	\$ 1 958 000.00
23-	Cimentación Laminadora .....	\$ 527 282.00
24-	Chimenea .....	\$ 171 444.00
25-	Areas Verdes .....	\$ 400 000.00
26-	Terreno y Escrituración .....	\$ 828 000.00
27-	Planta de Trat. de Agua .....	\$ 43 873.00
28-	Sistema de Desague .....	\$ 632 636.00
29-	Movimiento de Tierra .....	<u>\$ 4 639 140.00</u>
	TOTAL	\$47 703 752.00

## IV-D OTRAS INSTALACIONES.

Involucra las líneas de aire para instrumentación, aislamientos - de la torre de blanqueo y el tanque de agua de alimentación a la caldera, pinturas y recubrimientos. El costo se estimó en base a cotizaciones de proveedores.

IV- 1- Líneas de aire .....	\$150 000.00
2- Aislamientos .....	\$200 000.00
3- Pinturas .....	\$403 471.00
4- Recubrimientos .....	<u>\$215 458.00</u>
	TOTAL \$968 929.00

#### V-D EQUIPO DE TRANSPORTE.

Para maniobrar la materia prima es necesario tener varios montacargas, una camioneta pick-up para transportar refacciones pequeñas y servicio en general.

V- 1- Camioneta .....	\$ 500 000.00
2- Montacargas .....	<u>\$4 000 000.00</u>
	TOTAL \$4 500 000.00

#### VI-D SERVICIOS.

La estimación del costo de los servicios se basó en datos proporcionados por la firma de ingeniería relacionados con los requerimientos de energía eléctrica, vapor, agua y líneas de aire. Con estos datos se calcularon los equipos y materiales necesarios para cubrir los-

requerimientos. Se pidieron varias cotizaciones a diferentes proveedores mexicanos y se llegó a los siguientes resultados:

VI- 1- Subestación Eléctrica Principal y Alumbrado.

a) Transformadores 23 KV/4.16 KV .....	\$ 3 000 000.00
b) Tableros 23 KV/4.16 KV .....	\$ 500 000.00
c) Distribución Tensión Media .....	\$ 294 000.00
d) Transformadores de Distrib. ....	\$ 3 000 000.00
e) Alumbrado Area de Proceso .....	\$ 2 300 000.00
f) Alumbrado Area Exterior .....	\$ 4 000 000.00
g) Alumbrado Administrativo .....	\$ 1 200 000.00
h) Generador de Emergencia .....	\$ 2 000 000.00
i) Materiales Varios .....	\$ 400 000.00
2- Generación de Vapor .....	\$ 2 703 908.00
3- Depósito de Combustible .....	\$ 271 680.00
4- Abastecimiento Agua Limpia.	
a) Perforación Pozo 300 m .....	\$ 1 538 549.00
b) Tubería de Ademe .....	\$ 512 849.00
c) Unidad de Bombeo .....	\$ 700 000.00
d) Tubería de Transporte .....	\$ 122 844.00
e) Casa de Bombas .....	\$ 451 920.00
f) Red de Distribución Agua .....	\$ 998 508.00
5- Báscula .....	\$ 2 000 000.00
6- Equipo de Laboratorio.	

a) Control de Calidad Químico .....	\$ 1 672 805.00
b) Control de Calidad Físico .....	\$ 750 000.00
7- Sistema Contra Incendio.	
a) Unidad de Bombeo .....	\$ 537 099.00
b) Red contra Incendio .....	\$ 1 556 720.00
c) Extintidores .....	\$ 60 000.00
d) Bomba de Gasolina .....	\$ 350 000.00
8- Planta de Tratamiento.	
a) Tanques .....	\$ 487 684.00
b) Recubrimiento .....	\$ 227 400.00
c) Instrumentos y Accesorios .....	\$ 1 120 800.00
d) Resinas de Intercambio Iónico .....	\$ 196 000.00
9- Equipo Talleres.	
a) Taller Mecánico .....	\$ 2 475 000.00
b) Taller Eléctrico .....	\$ 158 000.00
c) Taller Carpintería .....	\$ 30 000.00
d) Taller Pintura .....	\$ 10 000.00
e) Taller Instrumentos .....	\$ 140 000.00
10- Sistema de Aire .....	<u>\$ 333 616.00</u>
	TOTAL \$36 099 382.00

#### VII-D MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA.

En base al proyecto arquitectónico se estimó el costo del mobilia

rio y equipo de oficina, el cual consta de sillones, sillas, escritorios, máquinas de escribir, calculadoras, fotocopidora, conmutador, archiveros y enseres menores. El total se estimó en \$1 601 840.00

#### VIII-D GASTOS PREOPERATIVOS PROYECTO TECNICO.

Comprende los estudios de deslinde y topografía, estudio geohidrológico y estudio de mecánica de suelos. La estimación del costo de los puntos anteriores tuvo como base cotizaciones de firmas especializadas en cada ramo. Por otra parte el costo de supervisión de la obra así como los sueldos del personal técnico que operará la planta, se estimó en base al personal requerido y el grado de calificación del mismo. El gasto total se calculó en \$11 179 850.00

#### IX-D GASTOS PREOPERATIVOS ADMINISTRACION.

Involucran un estudio de organización y sistemas de acuerdo a la política de la empresa: sueldos del personal administrativo y gastos de viajes locales y al extranjero. El gasto total se estimó en -----  
\$5 626 300.00

#### X-D GASTOS DE CONTRATOS Y PERMISOS GUBERNAMENTALES.

Está constituido por el contrato con la Comisión Federal de Electricidad, contrato con Teléfonos de México y permiso de establecimiento industrial del gobierno del Estado de México. El costo total es de \$9 090 000.00

## E- INVERSION REQUERIDA A ENERO DE 1982.

La inversión requerida comprende la suma de los siguientes puntos:

- a) Equipo de Importación (financiado externamente): \$98 994 000.00;
- b) Ingeniería, fletes, impuestos de importación, montaje e instalación, obra civil, terreno, otras instalaciones, equipo de transporte, servicios y mobiliario y equipo de oficina: \$121 178 000.00; c) Gastos Preoperativos Técnicos y Administrativos, contratos y permisos: \$25 896 235.00. La suma de los puntos anteriores da un total de ----- \$246 068 235.00

El cálculo del Retorno de la Inversión y el Flujo de Caja Descontado, se calcularon en base al total antes obtenido y a las utilidades generadas en cada período de operación.

La estructura de la empresa formada queda establecida de la siguiente manera:  $\sum A_i = C + P_i$ , donde  $C = 60\%$  y  $P_i = 40\%$ .

## F- FLUJO DE CAJA DESCOTADO.

Este método se utiliza para calcular la "T.I.R." (Tasa Interna de Retorno) del proyecto. Para esta evaluación es necesario descontar de los egresos lo relativo a gastos financieros; la "T.I.R." es independiente del origen de financiamiento de los proyectos. En este método, la incógnita es el valor de "i" que anule la Ecuación del Valor Presente. El valor de "i" obtenido se compara con la tasa de corte preestablecida y si el valor de "i" es mayor, el proyecto se acepta.

El cálculo se realizó bajo las siguientes bases:

- 1- Vida útil del equipo: 14 años.
- 2- Valor de Rescate: 5% del valor inicial del equipo.
- 3- Las utilidades generadas son las obtenidas del Estado de Resultados del Caso I (ver capítulo VIII, Caso I), eliminando de éste los gastos y productos financieros.

RESUMEN UTILIDADES (Cantidades en miles de pesos).

AÑO	1	2	3 a 5	6 a 10	11 a 14
UTILIDAD	\$(20 707.4)	\$84 428.31	\$89 170.33	\$90 070.33	\$95 933.79

4- Erogación Inicial: \$246 068 000.00

La fórmula utilizada fue la siguiente:  $P = -I_0 + \sum F_i$  netos.

El desarrollo de la ecuación queda así: (cantidades en miles de pesos).

$$P = -246\ 068 - 20\ 707.4 F_1 + 84\ 428.31 F_2 + 89\ 170.33 [F_3 + F_4 + F_5] + \\ 90\ 073.33 [F_6 + F_7 + F_8 + F_9 + F_{10}] + 95\ 933.79 [F_{11} + F_{12} + F_{13}] + \\ 100\ 883.49 F_{14} = 0$$

donde:  $F_i = F \left[ \frac{1}{(1+i)^n} \right]$

RESULTADOS:

i	25%	26%	25.5%	25.6%
P	6 715	(4 270.73)	1 122.11	25.38

El valor de la "T.I.R." es del 25.6%.

## G- RETORNO DE LA INVERSION.

Para el cálculo del "R.O.I." se utilizó el Método de las Utilidades Comprimidas, considerando los siguientes valores anuales del dinero: 1- 0%, 2- 5%, 3- 10%, 4- 15%, 5- 20%.

1- Costo del dinero: 0%:

AÑO	1	2	3 a 5	6 a 10	11 a 14
Z	\$(20 707.4)	\$84 428.31	\$89 170.33	\$90 070.33	\$95 933.79

$$\Sigma Z = \$1\ 165\ 318.71$$

$$\bar{Z} = \$83\ 237.05$$

$$\text{R.O.I.} = \frac{83\ 237.05 \times 100}{246\ 068} = 33.83\%$$

$$\text{R.O.I.} = 2.95 \text{ años.}$$

2- Costo del dinero: 5%:

AÑO	1	2	3	4	5
Z	\$(19 721.33)	\$76 579.00	\$77 029.00	\$73 361.00	\$67 212.00
AÑO	6	7	8	9	10
Z	\$67 212.00	\$64 011.00	\$60 963.00	\$58 060.00	\$55 295.00
AÑO	11	12	13	14	
Z	\$56 091.00	\$53 420.00	\$50 875.00	\$50 953.00	

$$\Sigma Z = \$793\ 994.75$$

$$\bar{Z} = \$56\ 714.00$$

$$\text{R.O.I.} = \frac{56\ 714 \times 100}{246\ 068} = 23\%$$

$$\text{R.O.I.} = 4.3 \text{ años.}$$

## 3- Costo del dinero: 10%:

AÑO	1	2	3	4	5
Z	\$(18 824.00)	\$69 775.00	\$66 995.00	\$60 905.00	\$55 368.00
AÑO	6	7	8	9	10
Z	\$50 842.00	\$46 220.00	\$42 018.00	\$38 199.00	\$34 726.00
AÑO	11	12	13	14	
Z	\$33 624.00	\$30 567.00	\$27 789.00	\$26 566.00	

$$\Sigma Z = \$564 770.00$$

$$\bar{Z} = \$40 341.00$$

$$\text{R.O.I.} = \frac{40 341 \times 100}{246 068} = 16.5\%$$

$$\text{R.O.I.} = 6 \text{ años.}$$

## 4- Costo del dinero: 15%:

AÑO	1	2	3	4	5
Z	\$(18 006.43)	\$63 840.00	\$58 631.00	\$50 983.00	\$44 333.00
AÑO	6	7	8	9	10
Z	\$38 940.00	\$33 861.00	\$29 444.00	\$25 604.00	\$22 264.00
AÑO	11	12	13	14	
Z	\$20 620.00	\$17 931.00	\$15 592.00	\$14 258.00	

$$\Sigma Z = \$406 857.00$$

$$\bar{Z} = \$29 061.00$$

$$\text{R.O.I.} = \frac{29 061 \times 100}{246 068} = 11.8\%$$

$$\text{R.O.I.} = 8.46 \text{ años.}$$

5- Costo del dinero: 20%:

AÑO	1	2	3	4	5
Z	\$(17 256.00)	\$58 631.00	\$51 603.00	\$43 003.00	\$35 836.00
AÑO	6	7	8	9	10
Z	\$30 164.00	\$25 137.00	\$20 947.00	\$17 456.00	\$14 547.00
AÑO	11	12	13	14	
Z	\$12 912.00	\$10 760.00	\$8 966.00	\$7 857.00	

$$\Sigma Z = \$320 563.00$$

$$\bar{Z} = \$22 897.00$$

$$\text{R.O.I.} = \frac{22\ 897 \times 100}{246\ 068} = 9.3\%$$

$$\text{R.O.I.} = 10.7 \text{ años.}$$

Como puede observarse, un costo del dinero por arriba del 10% hace poco atractivo el proyecto para los inversionistas, y un tiempo de recuperación mayor a 5 años se considera deficiente.

FLUJO DE CAJA MENSUAL PARA EL PERIODO DE CONSTRUCCION Y ARRANQUE.

Se construyó en base al diagrama de tiempos y con los datos anteriormente expuestos. Así se llegó a la siguiente tabla:

FLUJO DE CAJA (MILES DE PESOS).

CONCEPTO	AÑO MES CALENDARIO	1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9	1 10	1 11	2 12	2 13	2 14	2 15	2 16	2 17	2 18	2 19	2 20	2 21	2 22	2 23	3 24	3 25	SUMA POR CONCEPTO		
I- Equipo de Importación e Ing. Básica y de Detalle.		0	0	4 949.7	0	0	0	0	0	0	0	6 013.87	1 540	0	0	6 013.87	1 540	0	0	0	0	0	0	0	0	20 057.44	
II- Montaje e Instalación.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	270.22	740.51	1 210.8	1 681.09	2 330.78	3 271.37	3 271.37	3 135.42	1 613.18	949.58	581.78	0	0	0	19 056.1	
III- Terreno y Obra Civil.		828	220	291.96	421.73	3 411.23	3 357.14	7 499.75	7 507.6	3 591.79	4 156.24	4 076.69	4 258.74	1 855.32	2 303.08	1 208.16	1 158.16	1 158.16	1 100	100	100	100	100	100	100	47 703.75	
IV- Otras Instalaciones.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	0	0	200	1 008.68	3 163.26	2 017.35	0	0	0	0	6 539.29	
V- Equipo de Transporte.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	0	0	0	0	4 500	
VI- Servicios.		0	0	1 985	1 034.97	658.72	500	1 087.3	1 879.47	1 621.92	6 383.55	1 593.65	1 771.97	1 197.7	8 445.28	720.58	3 277.41	1 415.76	1 645.7	1 425.5	30	1 211.4	0	0	0	37 285.88	
VII- Mobiliario y Equipo de Oficina.		0	0	0	0	0	0	0	40	0	150	546.2	202.27	0	0	77.92	0	4 0	193.05	100	146.2	0	146.2	0	0	1 601.84	
VIII- Gastos Preoperativos Proyecto Técnico.		190	436.55	295.1	215	255	295	330	350	430	500	500	510	510	510	520	602	622	632	662	742	702	770.6	600.6	0	11 179.81	
IX- Gastos Preoperativos Administración.		101.3	224.7	251.3	151.3	151.3	382.8	151.3	151.3	251.3	181.3	181.3	412.8	181.3	181.3	281.3	207.3	407.3	407.3	407.3	207.3	207.3	273.3	273.3	0	5 626.3	
X- Gastos de Contratos y Permisos Gubernamentales.		0	0	3 000	15	0	0	3 000	0	0	0	3 015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	9 090	
XI- Contingencias.		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	0	11 500
FLUJO DE CAJA MENSUAL:		1 619.3	1 381.25	11 273.06	2 338	4 976.25	5 034.94	12 568.35	10 428.37	6 395.01	11 871.09	17 196.93	9 936.29	5 455.12	13 770.75	11 652.61	11 556.24	8 574.59	8 622.15	8 971.24	4 692.43	3 362.48	1 690.11	373.9	0	174 740.45	

ANALISIS DE LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO.

## ANALISIS DE LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO.

Bases: En el Análisis de la Rentabilidad del Proyecto se consideraron los siguientes casos:

1º Proyección base: de acuerdo a la proyección de Ventas Brutas y -- Costo de Producción. La tasa impositiva es de 42% y la participación de utilidades de los trabajadores del 8%.

2º Reducción del 20% en la producción.

3º Incremento del 5% del Costo de lo Vendido a partir del segundo año de operación.

4º La empresa tiene, por los primeros seis años de operación, beneficios fiscales de los CEPROFIS equivalentes al 5% del ISR (abajo de lo que tenía que pagar:  $42-5 = 37\%$ ).

Para evaluar cada caso fue necesario elaborar las siguientes ta - blas con sus respectivos anexos: A- Ventas Brutas. B- Costo de Ven - tas. C- Gastos y Productos Financieros. D- Elaboración del Estado - de Resultados en base a las tablas anteriores. E- Elaboración simul - tánea del Balance Financiero Proforma y el Estado de Origen y Aplica - ción de Recursos en base a la información anterior. F- Cálculo de diferentes Razones Simples y Rentabilidades.

## CASO I.

## I-A VENTAS BRUTAS.

Las Ventas Brutas se proyectaron a valores constantes de Enero de 1982. La estimación de las mismas se realizó bajo las siguientes bases:

- 1- Se vende todo lo que se produce.
- 2- Los días hábiles de producción son: 336 días/año (equivalentes a 28 días/mes).
- 3- La producción anual estimada conforme al calendario previamente establecido es la siguiente:

VENTAS BRUTAS: (MILES DE PESOS-VALORES CONSTANTES DE ENERO DE 1982).

AÑO	2	2	2	3	3
MES	21	22	23	24	25
PROD/DIA	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00
PROD/MES	1 400.00	1 680.00	1 960.00	2 240.00	2 520.00
PROD/TRIM			5 040.00		
PROD/AÑO			5 040.00		

AÑO	3	3	3	3	4
MES	26	27-29	30-32	33-35	36-47
PROD/DIA	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PROD/MES	2 800.00	2 800.00	2 800.00	2 800.00	2 800.00
PROD/TRIM	7 560.00	8 400.00	8 400.00	8 400.00	8 400.00
PROD/AÑO				32 760.00	33 600.00

AÑO	5	6
MES	48-59	60-71
PROD/DIA	100.00	100.00
PROD/MES	2 800.00	2 800.00
PROD/TRIM	8 400.00	8 400.00
PROD/AÑO	33 600.00	33 600.00

4- Se obtuvo un precio ponderado de la celulosa (seca al aire 90/100) ya que se procesan diferentes tipos y calidades de desperdicio. A continuación se indican los precios para las diferentes celulosas conforme al desperdicio utilizado.

El ponderado se realizó en base al Precio de Mercado de la celulosa fibra larga blanqueada, considerando un porcentaje del precio de la misma.

PRECIO PONDERADO DE LAS DIFERENTES CELULOSAS A PRODUCIR:

MATERIAL	LAB. %	PRECIO (\$/TON).	PARTICIPACION. EN VENTA %
CARTON DE LECHE	100.00	18 500.00	20.00
COMPUTER PRINT-OUT	87.00	16 095.00	30.00
ARCHIVO COLOR	87.00	16 095.00	30.00
DESP. LIBROS IMP.	87.00	16 095.00	20.00

MATERIAL	PARTICIPACION AL PRECIO LAB. PONDERADO (\$/TON).	OBSERVACIONES
CARTON DE LECHE	3 700.00	Celulosa de Chihuahua
COMPUTER PRINT-OUT	4 828.50	
ARCHIVO COLOR	4 828.50	
DESP. LIBROS IMP.	3 219.00	18 500.00 \$/TON
PRECIO LAB. PONDERADO:	16 576.00 \$/TON	

## VENTAS BRUTAS (CONSIDERA EL PRECIO LAB. PONDERADO).

AÑO CALENDARIO	PRODUCCION ANUAL (TONELADAS)	VENTAS BRUTAS ANUAL (MILES DE PESOS)
1982	5 040.00	83 543
1983	32 760.00	543 030
1984	33 600.00	556 954
1985	33 600.00	556 954
1986	33 600.00	556 954

## I-B COSTO DE PRODUCCION.

El Costo de Producción se formuló con los siguientes anexos: Anexo I-B-1 COSTO DEL PAPEL DE DESPERDICIO. Se consideró un costo ponderado de acuerdo a la participación en la producción de cada tipo de desperdicio, así como el precio en planta.

## COSTO MATERIA PRIMA.

## MATERIAS PRIMAS:

MATERIAL	PARTICIPACION	RENDIMIENTO	REQUERIMIENTO
1) CARTON DE LECHE	25.00	83.00	301.20
2) COMPUTER PRINT OUT	25.00	83.00	301.20
3) DESPERDICIO DE OFICINA	25.00	80.00	312.50
4) DESP. LIBROS IMPRESOS	25.00	80.00	312.50
SUMA	100.00		1 227.41

COSTO MATERIAS PRIMAS	PRECIO LAB/TON (\$)	FLETE (\$)	PRECIO CIF/TON.
1) CARTON DE LECHE	11 000.00	0.00	11 000.00
2) COMPUTER PRINT OUT	7 500.00	200.00	7 700.00
3) DESPERDICIO DE OFICINA	5 700.00	200.00	5 900.00
4) DESP. LIBROS IMPRESOS	5 700.00	200.00	5 900.00

## COSTO PONDERADO DE MATERIAS PRIMAS PARA LA PRODUCCION DE CELULOSA.

## RELACION A 1 TON (\$).

1) CARTON DE LECHE	3 313.25
2) COMPUTER PRINT OUT	2 319.28
3) DESPERDICIO DE OFICINA	1 843.75
4) DESP. LIBROS IMPRESOS	1 843.75
TOTAL	9 320.03

Anexo I-B-2 CONSUMO DE REACTIVOS QUIMICOS.  
 (BASE: 1 MES DE PRODUCCION NORMAL 2 800 TON/MES).  
 MATERIA PRIMA FIBROSA = 3 436.75 TON/MES.

A) DES. LIBROS	PARTICIPACION	3 436.75	859.1875 TON
	RELATIVA .25		
REACTIVOS	%	PRECIO	CONSUMO
A-1 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	.015	45 100.00	581 240.34 \$
A-2 Na <sub>2</sub> SiO <sub>2</sub>	.03	3 235.00	83 384.15 \$
A-3 MgSO <sub>4</sub>	.01	8 700.00	74 749.31 \$
A-4 NaOH	.04	3 735.00	128 362.61 \$
A-5 SERFAX	.01	60 000.00	515 512.50 \$
TOTAL			1 383 248.92 \$
B) CART. LECHE	PARTICIPACION	3 436.75	859.1875 TON
	RELATIVA .25		
REACTIVOS	%	PRECIO	CONSUMO
B-1 NaOH	.015	3 735.00	48 135.98 \$
B-2 HClO	.02	13 000.00	223 388.75 \$
TOTAL			271 524.73 \$

C) ARCH. COLOR	PARTICIPACION RELATIVA .25	3 436.75	1 718.375 TON
REACTIVOS	%	PRECIO	CONSUMO
C-1 NaOH	.015	3 735.00	96 271.96 \$
C-2 HClO	.02	13 000.00	446 777.50 \$
C-3 SÉRFAX	.01	60 000.00	1 031 025.00 \$
TOTAL			1 574 074.46 \$
RESUMEN:	PESOS	PESOS/TON	
A	1 383 248.92 \$	1 976.07	
B	271 524.73 \$	387.89	
C	1 574 074.46 \$	2 248.68	
	3 228 848.10 \$	4 612.64	
	COSTO PONDERADO:	1 153.16 \$/TON	

Anexo I-B-3 SUELDOS Y SALARIOS. Se basó en el personal requerido para la operación del proceso, mantenimiento, supervisión; administración y dirección de la planta.

I- PERSONAL MANO DE OBRA DIRECTA (JORNADA CONTINUA).

PUESTO	PERSONAL POR TURNO	REQUERIDO DIARIO	SUELDO UNITARIO \$	MENSUAL TOTAL \$	CARGO ANUAL (\$)
1) OPE. PULPER	1	3.5	17 586.00	61 551.00	738 612.00
2) AYU. PULPER	1	3.5	8 935.00	31 272.50	375 270.00
3) MCA. PULPER	1	3.5	11 742.00	41 097.00	493 164.00
4) OPE. DESTIN.	1	3.5	17 586.00	61 551.00	738 612.00
5) AYU. DESTIN.	1	3.5	11 742.00	41 097.00	493 164.00
6) OPE. BL-LIM.	1	3.5	17 586.00	61 551.00	738 612.00
7) AYU. BL-LIM.	1	3.5	11 742.00	41 097.00	493 164.00
SUB-TOTAL					4 070 598.00
20% PRESTACIONES					814 119.60
TOTAL M.O.D.					4 884 717.60

## II- PERSONAL MANO DE OBRA INDIRECTA (JORNADA CONTINUA).

PUESTO	PERSONAL POR TURNO	REQUERIDO DIARIO	SUELDO UNITARIO \$	MENSUAL TOTAL \$	CARGO ANUAL (\$)
8) MCA. PATIO	1	2	11 742.00	23 848.00	281 808.00
9) FOGONERO	1	3.5	17 586.00	61 551.00	738 612.00
10) BASCULERO	1	2	16 545.00	33 090.00	397 080.00
11) OPE. EFLTS.	1	3.5	17 586.00	61 551.00	738 612.00
12) MTRO. MEC.	1	3	17 586.00	52 758.00	633 096.00
13) AYU. M. MEC.	1	3	11 742.00	35 226.00	422 712.00
14) MTRO. TORN.	2	2	17 586.00	35 172.00	422 064.00
15) MTRO. ELEC.	1	3	17 586.00	52 758.00	633 096.00
16) AYU. ELEC.	1	3	11 742.00	35 226.00	422 712.00
17) MTRO. SOLD.	1	2	17 586.00	35 172.00	422 064.00
18) AYU. SOLD.	1	2	11 742.00	23 484.00	281 808.00
19) AYU. PATIO	2	4	8 935.00	35 740.00	428 880.00
SUB-TOTAL					5 822 544.00
20% PRESTACIONES					1 164 508.80
TOTAL M.O.I.					6 987 052.80

## III- PERSONAL DE CONFIANZA (JORNADA CONTINUA).

PUESTO	PERSONAL POR TURNO	REQUERIDO DIARIO	SUELDO UNITARIO \$	MENSUAL TOTAL \$	CARGO ANUAL (\$)
20) JEF. TURNO	1	3.5	31 023.00	108 580.50	1 302 966.00
21) JEF. TR. MC.	1	1	31 023.00	31 023.00	372 276.00
22) ANAL. LAB.	1	3.5	24 818.00	86 863.00	1 042 356.00
23) JEF. ALMAC.	1	1	19 855.00	19 855.00	238 260.00
24) AYU. ALMAC.	1	1	11 742.00	11 742.00	140 904.00
25) JEF. LAB.	1	1	37 227.00	37 227.00	446 724.00
26) SRIAS.	2	2	14 063.00	28 126.00	337 512.00
27) OFICINIS.	2	2	14 892.00	29 784.00	357 408.00
28) INSTRUME.	1	1	37 227.00	37 227.00	446 724.00
29) JEF. OFIC.	1	1	37 227.00	37 227.00	446 724.00
30) JEF. PERS.	1	1	19 855.00	19 855.00	238 260.00
31) SPTE. MAN.	1	1	62 045.00	62 045.00	744 540.00
32) SPTE. PRD.	1	1	62 045.00	62 045.00	744 540.00
33) GTE. PTA.	1	1	86 864.00	86 864.00	1 042 368.00
SUB-TOTAL					7 901 562.00
20% PRESTACIONES					1 580 312.40
TOTAL P.C.					9 481 874.40

## IV- RESUMEN.

I-	4 884 717.60
II-	6 987 052.80
III-	9 481 874.40
SUMA:	21 353 644.80

Anexo I-B-4 DEPRECIACION Y AMORTIZACION. Se utilizó el Método -  
de la Línea Recta:  $D = \frac{P-1}{n}$  con el porcentaje que fija Hacienda ----  
(S.H.C.P.).

## DEPRECIACION Y AMORTIZACION

RESUMEN DE INVERSIONES	COSTO	CLASIFICACION
I- EQ. DE IMPORTACION	98 993 610.00	Depreciación
IA- ING., FLETE Y 7.75% IMP. A.V.	16 711 627.00	Depreciación
II- MONTAJE E INSTALACION	14 366 752.00	Depreciación
III- OBRA CIVIL	46 875 752.00	Depreciación
IV- OTRAS INSTALACIONES	965 000.00	Depreciación
V- EQ. DE TRANSPORTE	4 500 000.00	Depreciación
VI- SERVICIOS	36 099 382.00	Depreciación
VII- MOB. Y EQ. DE OFNA.	1 660 000.00	Depreciación
VIII- GASTOS PREOPERATIVOS PROYECTO TECNICO	11 179 843.00	Amortización
IX- GASTOS PREOPERATIVOS ADMINISTRACION	5 626 392.00	Amortización
X- GASTOS DE CONTRATOS Y PERMISOS GUBERNAMENTALES	9 090 000.00	Amortización
SUB- TOTAL DEPRECIACION	220 172 123.00	
SUB- TOTAL AMORTIZACION	25 896 235.00	
TOTAL	246 068 358.00	

	% ANUAL	DEP. O AMOR. ANUAL \$
I-	7%	6 929 552.70
IA-	10%	1 671 162.70
II-	10%	1 436 675.20
III-	3%	1 406 272.56
IV-	7%	67 550.00
V-	20%	900 000.00
VI-	7%	2 526 956.74
VII-	10%	166 000.00
VIII-	10%	1 117 984.30
IX-	10%	562 639.20
X-	10%	909 000.00

RESUMEN COSTO DE PRODUCCION: Involucra los costos directos e indirectos de fabricación. Los valores de mantenimiento, telas, energía eléctrica, agua, combustibles y otros gastos; se estimaron en base a datos reales de una Planta de Celulosa - de la misma capacidad. Se asumió que los inventarios iniciales y finales fuesen iguales.

COSTO DE PRODUCCION. (Pesos constantes de Enero de 1982).

AÑO OPERACION	1	2	3 - 5	6 - 10
AÑO CALENDARIO	2	3	4-6	6-11
MESES	21-22-23	24-35	36-59	60-107
PRODUCCION EN TONELADAS	5 040	32 760	33 600	33 600
	COSTO \$/TON	CANTIDAD (\$)	CANTIDAD (\$)	CANTIDAD (\$)
COSTO DIRECTO	MATERIA PRIMA 9 320	46 972 951	305 324 183	313 153 008
	MANO OBRA DIRECTA	4 884 717	4 884 717	4 884 717
	SUB-TOTAL	51 857 668	310 208 900	318 037 725
COSTOS INDIRECTOS	MAT. AUXILIARES 1 153	5 811 926	37 777 522	38 746 176
	MANO OBRA INDIRECTA	6 987 053	6 987 053	6 987 053
	SUPER. Y DIRECC.	9 481 874	9 481 874	9 481 874
	DEPRECIACION	15 104 169	15 104 169	14 204 169
	AMORTIZACION	2 589 624	2 589 624	2 589 624
	MANTENIMIENTO 300	1 512 000	9 828 000	10 080 000
DE FABRICACION	TELAS, FIELTROS 10	50 400	327 600	336 000
	ENERGIA ELEC. 443	2 231 208	10 237 500	8 924 160
	AGUA 50	252 000	1 638 000	1 680 000
	COMBUSTIBLES 60	302 400	1 965 600	2 016 000
	OTROS GASTOS 300	1 512 000	9 828 000	10 080 000
	SUB-TOTAL	45 834 654	105 764 942	106 025 056
COSTO DE VTAS. TOTAL		97 692 322	415 973 842	424 062 781
COSTO PRODUCCION \$/TON		19 383	12 697	12 620
				12 594

IB-5 DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO: En el cálculo del Punto de Equilibrio se utilizó el siguiente criterio:

$$\text{Volúmen Punto Equilibrio} = \frac{\text{Gastos Fijos}}{\text{Precio unitario Venta} - \text{Costo unitario Variable}}$$

PRECIO UNITARIO DE VENTA = 16 576 \$/TON.

GASTOS FIJOS.

M.O.D.	\$ 4 884 717.00
M.O.I.	\$ 6 987 053.00
Sup. y Dir.	\$ 9 481 874.00
Gastos Admón.	\$27 012 270.00
Gastos Fin.	\$20 884 640.00
TOTAL	\$69 250 554.00

COSTOS UNITARIOS VARIABLES.

Materia Prima	9 320.03 \$/TON
Materiales Auxiliares	1 153.16 \$/TON
Mantenimiento	300.00 \$/TON
Telas, agua, combustibles	120.00 \$/TON
Energía eléctrica	442.00 \$/TON
Otros gastos	300.00 \$/TON
TOTAL	\$11 635.19

Los datos considerados son los más conservadores.

$$\text{V.P.E.} = \frac{\$69 250 554}{16 576 \$/TON - 11 635.19 \$/TON} = 14 016 \text{ TON.}$$

Aproximadamente 39 TON/DIA.

I-C GASTOS Y PRODUCTOS FINANCIEROS.

Los Gastos y Productos Financieros involucran los gastos por financiamiento del equipo de importación (Anexo I-C-1), seguro de crédito a la exportación (Anexo I-C-2) y los intereses correspondientes a los préstamos bancarios a corto plazo. La tasa impositiva se consideró del 40%.

FINANCIAMIENTO DEL EQUIPO DE IMPORTACION. (Miles de pesos).

ANEXO I-C-1

MESES	PAGOS	SALDO CORRIENTE CAPITAL	ABONOS A CAPITAL	3.75% SEM. SSI	15% IMP.	SUMA
COSTO TOTAL		98 994.00				
0	5% C/PED.		4 949.70			
12	5% DOC/EMB.	94 044.30	4 949.70			
24	PAGO 1	89 094.60	6 363.90	6 682.10	1 002.31	7 684.41
30	PAGO 2	82 730.70	6 363.90	3 102.40	465.36	3 567.76
36	PAGO 3	76 366.80	6 363.90	2 863.76	429.56	3 293.32
42	PAGO 4	70 002.90	6 363.90	2 625.11	393.77	3 010.88
48	PAGO 5	63 639.00	6 363.90	2 386.46	357.97	2 744.43
54	PAGO 6	57 275.10	6 363.90	2 147.82	322.17	2 469.99
60	PAGO 7	50 911.20	6 363.90	1 909.17	286.38	2 195.55
66	PAGO 8	44 547.30	6 363.90	1 670.52	250.58	1 921.10
72	PAGO 9	38 183.40	6 363.90	1 431.88	214.78	1 646.66
78	PAGO 10	31 819.50	6 363.90	1 193.23	178.98	1 372.22
84	PAGO 11	25 455.60	6 363.90	954.59	143.19	1 097.77
90	PAGO 12	19 091.70	6 363.90	715.94	107.39	823.33
96	PAGO 13	12 727.80	6 363.90	477.29	71.59	548.89
102	PAGO 14	6 363.90	6 363.90	238.65	35.80	274.44
			98 994.00	28 398.90	4 259.84	32 658.74

## SEGURO DE CREDITO A LA EXPORTACION. (Miles de pesos).

MESES	PAGOS	SALDO CORRIENTE CAPITAL	ABONO A CAPITAL	INTERES 7.5% ANUAL SSI	SALDO CORRIENTE INTERES	PAGO TOTAL	PAGO ANUAL
COSTO TOTAL		7 919.50			2 524.34	10 443.84	
0							
12							
24	PAGO 1	7 353.82	565.68	593.96	1 930.38	1 159.64	1 159.64
30	PAGO 2	6 788.14	565.68	275.77	1 654.61	841.45	
36	PAGO 3	6 222.46	565.68	254.56	1 400.05	820.23	1 661.68
42	PAGO 4	5 656.79	565.68	233.34	1 166.71	799.02	
48	PAGO 5	5 091.11	565.68	212.13	954.58	777.81	1 576.83
54	PAGO 6	4 525.43	565.68	190.92	763.67	756.60	
60	PAGO 7	3 959.75	565.68	169.70	593.96	735.38	1 491.98
66	PAGO 8	3 394.07	565.68	148.49	445.47	714.17	
72	PAGO 9	2 828.39	565.68	127.28	318.19	692.96	1 407.13
78	PAGO 10	2 262.71	565.68	106.06	212.13	671.74	
84	PAGO 11	1 697.04	565.68	84.85	127.28	650.53	1 322.27
90	PAGO 12	1 131.36	565.68	63.64	63.64	629.32	
96	PAGO 13	565.68	565.68	42.43	21.21	608.10	1 237.42
102	PAGO 14	0.00	565.68	21.21	0.00	586.89	586.89
			7 919.50	2 524.34		10 443.84	

GASTOS Y PRODUCTOS FINANCIEROS. (Miles de pesos).

AÑO OPERACION	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AÑO CALENDARIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A) EQUIPO IMPORTADO.											
SALDO CORRIENTE CAPITAL	98 994	94 044	89 094	82 730	70 002	57 274	44 546	31 818	19 090	6 362	0
ABONO A CAPITAL	4 950	4 950	6 364	12 728	12 728	12 728	12 728	12 728	12 728	6 362	0
SALDO CORRIENTE INTERES	32 659	32 659	32 659	24 974	18 113	12 350	7 684	4 116	1 647	274	0
PAGO INTERES C/IMP.			7 685	6 861	5 763	4 666	3 568	2 470	1 372	274	0
COSTO FINANCIERO			7 685	6 861	5 763	4 666	3 568	2 470	1 372	274	0
B) SEGURO DE CREDITO A LA EXPORTACION.											
SALDO CORRIENTE CAPITAL	7 920	7 920	7 920	7 354	6 223	5 091	3 960	2 828	1 697	566	0
ABONO A CAPITAL			566	1 131	1 131	1 131	1 131	1 131	1 131	566	0
SALDO CORRIENTE INTERES	2 524		2 524	1 930	1 400	954	593	317	126	20	0
PAGO INTERES C/IMP.			594	530	446	361	276	191	106	20	0
COSTO FINANCIERO			1 160	1 161	1 577	1 492	1 407	1 322	1 237	586	0
C) PRESTAMO A CORTO PLAZO.											
SALDO CORRIENTE		30 000	30 000	30 000	25 000	20 000	15 000	10 000	5 000	0	0
ABONO A CAPITAL PAGO INTERES		12 000	12 000	12 000	10 000	8 000	6 000	4 000	2 000	0	0
COSTO FINANCIERO		12 000	12 000	12 000	10 000	8 000	6 000	4 000	2 000	0	0
COSTO FINANCIERO TOTAL		12 000	20 845	20 522	17 340	14 158	10 975	7 792	4 609	860	0

## I-D ESTADO DE RESULTADOS.

Para la elaboración del Estado de Resultados se asumieron los siguientes puntos:

- a) Los descuentos, devoluciones y bonificaciones son el 3% de las Ventas Brutas.
- b) Los Gastos de Administración representan el 5% de Ventas Brutas.
- c) No se tienen Gastos de Ventas, ya que se realiza un traspaso inter-compañías.
- d) El Impuesto Sobre la Renta es del 42% de la Utilidad de la operación.
- e) La participación de los trabajadores en las utilidades, es del 8% de la Utilidad de operación.

ESTADO DE RESULTADOS. (Miles de pesos a valores constantes, Enero 1982).

AÑO OPERACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AÑO CALENDARIO	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
VENTAS BRUTAS	83 543	543 030	556 954	556 954	556 954	556 954	556 954	556 954	556 954	556 954
DESCUENTOS										
BONIFICACIONES										
DEVOLUCIONES	2 506.29	16 290.9	16 708.62	16 708.62	16 708.62	16 708.62	16 708.62	16 708.62	16 708.62	16 708.62
VENTAS NETAS	81 036.71	526 739.1	540 245.4	540 245.4	540 245.4	540 245.4	540 245.4	540 245.4	540 245.4	540 245.4
COSTO DE VTAS.	97 692.32	415 973.8	424 062.8	424 062.8	424 062.8	423 162.8	423 162.8	423 162.8	423 162.8	423 162.8
UTILIDAD BRUTA	(16 655.6)	110 765.3	116 182.6	116 182.6	116 182.6	117 082.6	117 082.6	117 082.6	117 082.6	117 082.6
GTOS. DE ADMON.	4 051.84	26 336.96	27 012.27	27 012.27	27 012.27	27 012.27	27 012.27	27 012.27	27 012.27	27 012.27
GTOS. DE VTAS.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GTOS. Y PRODUCCIONES FINANCIEROS	12 000.00	20 844.64	20 522.77	17 340.06	14 157.47	10 974.89	7 792.24	4 609.56	861.23	0
UTILIDAD DE OPERACION	(32 707.4)	63 583.67	68 647.56	71 830.27	75 012.86	79 095.44	82 278.09	85 460.77	89 209.10	90 070.33
PERDIDA EJERCICIOS ANTERIORES		(32 707.4)								
ISR Y PTU (50%)		15 438.11	34 323.78	35 915.14	37 506.43	39 547.72	41 139.05	42 730.39	44 604.55	45 035.17
UTILIDAD NETA ACUMULADO		15 438.11	34 323.78	35 915.14	37 506.43	39 547.72	41 139.05	42 730.39	44 604.55	45 035.17
		15 438.11	49 761.89	85 677.03	123 183.5	162 731.2	203 870.2	246 600.6	291 205.2	336 240.3

I-E BALANCE PROFORMA Y ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS.

Bases:

- 1.- Los inventarios de materia prima corresponden a dos meses de producción.
- 2.- Los proveedores dan un crédito equivalente a 7 días de producción el primer año, 14 días el segundo, 21 días el tercero y 28 días de crédito a partir del cuarto año.
- 3.- Las cuentas por cobrar son el equivalente a 1 día de Ventas Netas para el primero y segundo años, 7 días el tercer año y a partir del -- cuarto año son de 15 días.
- 4.- Los dividendos se reparten a partir del cuarto año de operación y corresponden a el 78% de la Utilidad Neta.
- 5.- El 5% de la Utilidad Neta se queda en la Reserva Legal y el 17% - de la misma, se guarda como Reserva de Inversión y utilidades pendientes de aplicar.

BALANCES GENERALES PROFORMA PARA INSTALACION Y OPERACION. (Miles de pesos).

AÑO	INSTALACION		OPERACION								
	I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ACTIVO CIRCULANTE.	0.00	24 964.90	90 122.82	137 128.47	163 431.17	158 028.54	153 875.94	149 624.52	145 371.23	142 033.68	154 169.76
1- CAJA Y BANCOS	0.00	10 064.90	32 662.82	70 628.47	86 431.17	81 028.54	76 875.94	72 624.52	68 371.23	65 033.68	77 169.76
2- CUENTAS POR COBRAR	0.00	900.00	1 460.00	10 500.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00
3- INVENTARIOS	0.00	14 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00
ACTIVO FIJO.	143 834.00	223 590.00	226 180.00	228 770.00	231 360.00	233 950.00	236 540.00	239 128.99	241 718.99	244 308.99	246 894.99
1- TERRENO	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00
2- PLANTA Y SERVICIOS	143 006.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00
3- DEPRECIACION ACUMULADA	0.00	(15 104.00)	(30 208.00)	(45 312.00)	(60 416.00)	(75 520.00)	(90 624.00)	(104 829.00)	(119 033.00)	(133 238.00)	(147 442.00)
4- INVERSION EN VALORES	0.00	17 694.00	35 388.00	53 082.00	70 776.00	88 470.00	106 164.00	122 958.17	139 752.34	156 546.51	173 336.68
CARGOS DIFERIDOS.	11 460.00	23 306.00	20 716.00	18 126.00	15 536.00	12 946.00	10 356.00	7 766.00	5 176.00	2 586.00	0.00
1- LICENCIAS Y PERMISOS	6 015.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00
2- GASTOS PREOPERATIVOS Y ARRANQUE	5 445.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00
3- AMORTIZACION ACUMULADA	0.00	(2 590.00)	(5 180.00)	(7 770.00)	(10 360.00)	(12 950.00)	(15 540.00)	(18 130.00)	(20 720.00)	(23 310.00)	(25 896.00)
ACTIVO TOTAL	155 294.00	271 860.90	337 018.82	384 024.47	410 327.17	404 924.54	400 771.94	396 519.51	392 266.22	388 928.67	401 064.75
PASIVO CIRCULANTE.	4 949.70	41 473.70	71 213.91	96 623.58	126 511.49	124 344.04	122 626.54	120 810.07	118 642.65	104 030.25	105 922.72
1- PROVEEDORES	0.00	6 524.00	13 048.00	19 572.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00
2- CREDITOS A CORTO PLAZO	4 949.70	34 949.70	42 727.80	42 727.80	37 727.80	37 727.80	27 727.80	22 727.80	17 727.80	0.00	0.00
3- IMPUESTOS Y REPARTO UTILIDADES	0.00	0.00	15 438.11	34 323.78	35 915.14	37 506.43	39 547.72	41 139.05	42 730.39	44 604.55	45 035.17
4- DIVIDENDOS DECRETADOS	0.00	0.00	0.00	0.00	26 772.55	28 013.81	29 255.02	30 847.22	32 088.46	33 329.70	34 791.55
PASIVO FIJO.	94 044.30	89 094.60	76 366.80	63 639.00	50 911.20	38 183.40	25 455.60	12 727.80	0.00	0.00	0.00
1- CREDITOS A LARGO PLAZO	98 994.00	94 044.30	89 094.60	76 366.80	63 639.00	50 911.20	38 183.40	25 455.60	12 727.80	0.00	0.00
2- CREDITOS A VENCER MENOS DE 1 AÑO	(4 949.70)	(4 949.70)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	0.00	0.00
PASIVO TOTAL	98 994.00	130 568.30	147 580.71	160 262.58	177 422.69	162 527.44	148 082.14	133 537.87	118 642.65	104 030.25	105 922.72
CAPITAL CONTABLE.	56 300.00	141 929.60	189 438.11	223 761.89	232 904.48	242 397.10	252 689.81	262 981.64	273 623.57	284 898.41	295 142.03
1- CAPITAL SOCIAL	56 300.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00
2- RESERVA LEGAL	0.00	0.00	0.00	771.91	2 488.09	4 283.85	6 159.17	8 136.56	10 193.51	12 330.03	14 560.26
3- SUPERHABIT EJERCICIOS ANTERIORES	0.00	0.00	0.00	14 666.20	20 501.25	26 606.82	39 982.91	39 706.03	46 699.66	53 963.83	61 546.60
4- RESULTADO DEL EJERCICIO	0.00	(32 707.40)	15 438.11	34 323.78	35 915.14	37 506.43	39 547.72	41 139.05	42 730.39	44 604.55	45 035.17
PASIVO Y CAPITAL TOTAL	155 294.00	271 860.90	337 018.82	384 024.47	410 327.17	404 924.54	400 771.94	396 519.51	392 266.22	388 928.67	401 064.75

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS. (Miles de pesos).

	I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ORIGEN DE RECURSOS</b>											
1- Utilidad antes de Impuestos	0	(32 707.4)	63 583.67	68 647.56	11 830.27	75 012.86	79 095.44	82 278.09	85 460.77	89 209.10	90 070.33
2- Depreciaciones y Amortizaciones	0	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	16 794.17	16 794.17	16 794.17	16 790.17
TOTAL EFECTIVO GENERADO		(15 013.4)	81 277.67	86 341.56	89 524.27	92 706.86	96 789.44	99 072.26	102 254.94	106 003.27	106 860.5
3- Capital Social	56 300	117 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4- Financiamiento a Largo Plazo	98 994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5- Incremento Pasivo Circulante	4 949.7	36 524	29 740.2	25 409.67	29 887.91	(2 167.45)	(1 717.5)	(1 816.47)	(2 167.42)	(14 612.4)	1 892.47
TOTAL DE RECURSOS	160 243.7	139 210.6	111 017.88	111 751.23	119 412.18	90 539.41	95 071.94	97 255.79	100 087.52	91 390.87	108 752.97
<b>APLICACION DE RECURSOS</b>											
1- Incremento Activo Fijo											
-Terreno y Urbanización	828	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Planta y Servicios	143 006	77 166	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2- Incremento Activo Diferido											
-Licencias y Permisos	6 015	3 075	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Gastos Preoperativos y Arranque	5 445	11 361	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Fondo Inversión Reserva Activos	0	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	16 794.17	16 794.17	16 794.17	16 790.17
-Impuestos y Psrticipación Utilidades	0	0	15 438.11	34 323.78	35 915.14	37 506.43	39 547.72	41 139.05	42 730.39	44 604.55	45 035.17
-Reparto Dividendos	0	0	0	0	26 772.55	28 013.81	29 255.02	30 847.22	32 088.46	33 329.70	34 791.55
3- Inc. Activo Circulante (excepto Caja y Bancos)	0	14 900	42 560	9 040	10 500	0	0	0	0	0	0
Pago Financiaminto Largo Plazo	4 949.7	4 949.7	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	0	0
TOTAL DE RECURSOS APLICADOS	160 243.7	129 145.7	88 419.91	73 785.58	103 609.49	95 942.04	99 224.54	101 508.24	104 340.82	94 728.42	96 616.89
Superhábit de Caja al finalizar el año	0	10 064.9	22 597.97	37 965.65	15 802.69	(5 402.63)	(4 152.6)	(4 252.45)	(4 253.3)	(3 337.5)	12 136.08
Efectivo al principio del año	0	0	10 064.9	32 662.82	70 628.47	86 431.16	81 028.53	76 875.94	72 624.52	68 371.22	65 033.67
Efectivo al finalizar el año	0	10 064.9	32 662.87	70 628.47	86 431.16	81 028.53	76 875.94	72 623.49	68 371.22	65 033.67	77 169.75

#### I-F ANALISIS DEL ESTADO FINANCIERO.

Puede establecerse, de manera general, que, hasta donde es posible medirlo, el objetivo integral de un negocio es obtener un rendimiento satisfactorio de los fondos invertidos en el mismo, consistente en el mantenimiento de una posición financiera adecuada.

Es interesante observar que esta afirmación queda limitada a los hechos que son susceptibles de expresarse numéricamente. La satisfacción personal, la responsabilidad social, las consideraciones éticas y otros objetivos que no pueden medirse, pueden ser importantes y deben tomarse en cuenta discrecionalmente para estimar el éxito integral de una empresa.

El rendimiento de la inversión es la mejor medida del comportamiento general de una empresa, el cálculo se realiza principalmente en dos sentidos: 1- El rendimiento sobre la inversión de los accionistas, y 2- El rendimiento sobre la inversión total, que incluye tanto la inversión de los accionistas, como la de los obligacionistas y otros acreedores a largo plazo.

Por otro lado, de los Estados Financieros se pueden calcular una gran cantidad de Razones Financieras, pero antes es importante definir que tipo de razones son significativas y entonces calcular únicamente las que se consideren útiles.

Las Razones Financieras pueden agruparse en las siguientes categorías: 1- Pruebas de Rendimiento, 2- Pruebas de Liquidez, 3- Pruebas de Solvencia, 4- Razones Generales.

#### 1- Pruebas de Rendimiento:

Se calculó la relación: Utilidad Neta a Ventas Netas, expresada en por ciento. El valor mínimo recomendado para esta razón es del 7%.

#### 2- Pruebas de Liquidez:

La liquidez se refiere a la capacidad de la empresa para cubrir sus obligaciones circulantes. Por consiguiente, las razones de liquidez tienen que ver con el monto y la composición del Pasivo Circulante, que incluye las obligaciones de vencimiento próximo, y con el Activo Circulante que se presume es la fuente de recursos para pagar aquellas obligaciones.

Se calcularon las siguientes razones: 2.1- Razón Circulante o también llamada Relación de Capital de Trabajo. 2.2- Razón Ácida o de Pago Inmediato. 2.3- Rotación de Inventarios.

La primera se define como la relación entre el Activo Circulante y el Pasivo Circulante; la segunda es la relación de Activos Líquidos a Pasivo Circulante; y la tercera es la relación entre el Costo de lo Vendido a promedio de Inventarios. La Rotación de Inventarios es la indicación de la velocidad del movimiento de las mercancías en el negocio. Un aumento del tamaño del inventario, por ejemplo, puede representar, o existencias adicionales que se requieren para un negocio en expansión o una acumulación de mercancías debida a una disminución de ventas. Una disminución en la razón de Rotación de Inventarios puede ser, por consiguiente, una significativa señal de peligro.

### 3- Pruebas de Solvencia:

Así como la liquidez se refiere a las obligaciones corrientes, la solvencia atañe a la capacidad de una empresa para cubrir los Costos de Intereses, los Créditos Corrientes a su vencimiento, así como las obligaciones a Largo Plazo.

Una de las más importantes es la relación entre el Capital Contable y el Pasivo total.

Los tenedores de obligaciones usualmente exigen que se les pague a su vencimiento, tanto el importe de los intereses, como la amortización; el Pasivo Circulante representa obligaciones definidas que deben pagarse, mientras que los accionistas perciben dividendos cuando la Asamblea General de Accionistas lo decide así. Como compensación por el mayor riesgo que corren, los accionistas generalmente esperan un rendimiento superior que los obligacionistas. De tal suerte, mientras mayor es la proporción de la inversión total de los accionistas, es menor el importe de las obligaciones fijas que la empresa tiene. -- Por otra parte, mientras mayores son los fondos que se obtienen de los acreedores, mayor es la posibilidad de la empresa de obtener beneficios con base en su capital; es decir, puede usar los fondos que obtenga a una tasa relativamente baja de interés en sus propósitos de obtener mayores rendimientos para los fondos invertidos por los accionistas. La Razón de Capital muestra el equilibrio que la administración de una determinada compañía ha establecido entre esos recursos.

Veces de Exceso de Utilidad a Intereses, se define como la relación entre la Utilidad de Operación y los Intereses de Obligaciones. - El numerador de esta razón es la cantidad de utilidades disponible para cubrir obligaciones fijas representadas por los intereses de obligaciones emitidas. Esta razón es una medida del nivel al cual pueden caer los ingresos sin incapacitar a la compañía para hacer los pagos sobre sus Pasivos Fijos.

#### RESULTADOS OBTENIDOS

##### A- RENDIMIENTO DE LA INVERSION.

- 1-  $\frac{\text{Utilidad Neta X 100}}{\text{Capital Social}}$
- 2-  $\frac{\text{Utilidad antes de Impuestos X 100}}{\text{Capital + Pasivo Fijo}}$

##### B- PRUEBAS DE RENDIMIENTO.

- 1-  $\frac{\text{Utilidad Neta X 100}}{\text{Ventas Netas}}$

##### C- PRUEBAS DE LIQUIDEZ.

- 1-  $\frac{\text{Activo Circulante}}{\text{Pasivo Circulante}}$
- 2-  $\frac{\text{Activos Líquidos}}{\text{Pasivo Circulante}}$
- 3-  $\frac{\text{Costo de lo Vendido}}{\text{Promedio de Inventarios}}$

##### D- PRUEBAS DE SOLVENCIA.

- 1-  $\frac{\text{Capital Contable}}{\text{Pasivo Total}}$
- 2-  $\frac{\text{Utilidad de Operación}}{\text{Intereses de Obligaciones}}$

## RESUMEN.

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A-1	(18.8)	8.9	19.7	20.6	21.6	22.7	23.6	24.6	25.6	26
A-2	(21.8)	23.9	23.9	25.3	26.7	28.4	29.8	31.2	31.3	30.5
B-1	(40.4)	2.9	6.4	6.7	6.9	7.3	7.6	7.9	8.3	8.3
C-1	0.6	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.4	1.5
C-2	0.3	0.5	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9
C-3	7.0	7.4	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
D-1	1.1	1.3	1.4	1.3	1.5	1.7	2.0	2.3	2.7	2.8
D-2	(2.7)	3.1	3.3	4.1	5.3	7.2	10.6	18.5	103.6	-

El valor promedio del tercer al décimo año de operación, por lo que respecta al rendimiento de utilidad neta a Capital Social, da un resultado del 23%. Comparando este valor con la tasa ofrecida por los CETES (35%), resulta menor, si se condicionara la aceptación del proyecto a la comparación de estos valores, lógicamente no se aceptaría. Por otro lado, es necesario evaluar otro tipo de beneficios, tales como la creación de fuentes de trabajo y el beneficio socioeconómico aportado al país.

El valor de liquidez obtenido, promedia un valor (0.8) ligeramente menor al valor recomendado en la literatura (1.0), pero puede mejorarse si se consigue un mayor crédito por parte de los proveedores o -- disminuyendo el número de días de cuentas por cobrar. Si ésto no es posible, se puede modificar la política de reparto de dividendos, repartiendo un menor porcentaje al considerado (78% de las utilidades netas). Las pruebas de solvencia, indican que se tiene solvencia y capacidad de pago a los acreedores bancarios.

CASO II.  
REDUCCION DEL 20% EN LA PRODUCCION.

II-A VENTAS BRUTAS.

Se utilizaron las mismas bases del Caso I, lo que disminuyó fue la producción a 80 TON/DIA.

PRECIO LAB. PONDERADO  
VENTAS BRUTAS. (CONSIDERA EL PRECIO LAB. PONDERADO)

AÑO CALENDARIO	PRODUCCION ANUAL (TONELADAS)	VENTAS BRUTAS ANUAL (MILES DE PESOS)
1982	5 040.00	83 543
1983	26 880.00	445 563
1984	26 880.00	445 563
1985	26 880.00	445 563
1986	26 880.00	445 563

II-B COSTO DE PRODUCCION.

Los anexos del Caso I no varían, lo que varía es el resumen de Costos de Producción.

COSTO DE PRODUCCION. (PESOS CONSTANTES DE ENERO DE 1982)

AÑO OPERACION	1	2	3-5
AÑO CALENDARIO	2	3	4-6
MESES	21-22-23	24-35	36-59
COSTO DE VENTAS TOTAL	97 692 322	348 320 383	347 059 711
COSTO PRODUCCION \$/TON	19 383	12 958	12 911
	6-10	11-14	15
	7-11	12-15	16
	60-107	108-155	156-167
	168		
346 159 711	340 296 251	333 493 351	330 772 191
12 877	12 659	12 406	12 305

II-C GASTOS Y PRODUCTOS FINANCIEROS.

No sufren variación. (Ver Tabla Caso I).

II-D ESTADO DE RESULTADOS. (Miles de pesos a valores constantes, Enero 1982).

Se realizó bajo las mismas bases del Caso I, pero con los nuevos valores de Ventas Brutas y Costo de Producción.

AÑO OPERACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AÑO CALENDARIO	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
VENTAS BRUTAS	83 543	445 563	445 563	445 563	445 563	445 563	445 563	445 563	445 563	445 563
DESCUENTOS										
BONIFICACIONES										
DEVOLUCIONES	2 506.29	13 366.89	13 366.89	13 366.89	13 366.89	13 366.89	13 366.89	13 366.89	13 366.89	13 366.89
VENTAS NETAS	81 036.71	432 196.1	432 196.1	432 196.1	432 196.1	432 196.1	432 196.1	432 196.1	432 196.1	432 196.1
COSTO DE VENTAS	97 692.32	348 320	347 060	347 060	347 060	346 160	346 160	346 160	346 160	346 160
UTILIDAD BRUTA	(16 655.6)	83 876.11	85 136.11	85 136.11	85 136.11	86 036.11	86 036.11	86 036.11	86 036.11	86 036.11
GTOS. DE ADMON.	4 051.84	21 609.81	21 609.81	21 609.81	21 609.81	21 609.81	21 609.81	21 609.81	21 609.81	21 609.81
GTOS. DE VTAS.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GTOS. Y PRODUC										
TOS FINANCIEROS	12 000.00	20 844.64	20 522.77	17 340.06	14 157.47	10 974.89	7 792.24	4 609.56	861.23	0
UTILIDAD DE										
OPERACION	(32 707.4)	41 421.66	43 003.53	46 186.24	49 368.83	53 451.41	56 634.06	59 816.74	63 565.07	64 426.30
PERDIDA EJERCI										
CIOS ANTERIORES		(32 707.4)								
ISR Y PTU (50%)		4 357.11	21 501.77	23 093.12	24 684.42	26 725.71	28 317.03	29 908.37	31 782.54	32 213.15
UTILIDAD NETA		4 357.11	21 501.77	23 093.12	24 684.42	26 725.71	28 317.03	29 908.37	31 782.54	32 213.15
ACUMULADO		4 357.11	25 858.88	48 952.00	73 636.42	100 362.1	128 679.2	158 587.5	190 370.1	222 583.2

II-E BALANCE GENERAL PROFORMA Y ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS.  
Se elaboran bajo las mismas bases utilizadas en el Caso I, pero con los nuevos resultados.

BALANCES GENERALES PROFORMA PARA INSTALACION Y OPERACION. (Miles de pesos).

AÑO	INSTALACION		OPERACION								
	I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ACTIVO CIRCULANTE	0.00	24 964.90	67 960.80	100 403.44	113 884.11	105 660.61	98 687.18	91 614.85	84 540.61	78 382.25	87 697.57
1- CAJA Y BANCOS	0.00	10 064.90	10 500.80	33 903.44	36 884.11	28 660.61	21 687.18	14 614.85	7 540.61	1 382.25	10 697.57
2- CUENTAS POR COBRAR	0.00	900.00	1 460.00	10 500.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00
3- INVENTARIOS	0.00	14 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00
ACTIVO FIJO	143 834.00	223 590.00	226 180.00	228 770.00	231 360.00	233 950.00	236 540.00	239 128.99	241 718.99	244 308.99	246 894.99
1- TERRENO	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00
2- PLANTA Y SERVICIOS	143 006.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00
3- DEPRECIACION ACUMULADA	0.00	(15 104.00)	(30 208.00)	(45 312.00)	(60 416.00)	(75 520.00)	(90 624.00)	(104 829.00)	(119 033.00)	(133 238.00)	(147 442.00)
4- INVERSION EN VALORES	0.00	17 694.00	35 388.00	53 082.00	70 776.00	88 470.00	106 164.00	122 958.17	139 752.34	156 546.51	173 336.68
CARGOS DIFERIDOS	11 460.00	23 306.00	20 716.00	18 126.00	15 536.00	12 946.00	10 356.00	7 766.00	5 176.00	2 586.00	0.00
1- LICENCIAS Y PERMISOS	6 015.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00
2- GASTOS PREOPERATIVOS Y ARRANQUE	5 445.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00
3- AMORTIZACION ACUMULADA	0.00	(2 590.00)	(5 180.00)	(7 770.00)	(10 360.00)	(12 950.00)	(15 540.00)	(18 130.00)	(20 720.00)	(23 310.00)	(25 896.00)
ACTIVO TOTAL	155 294.00	271 860.90	314 856.80	347 299.44	360 780.11	352 556.61	345 583.18	338 509.84	331 435.60	325 277.24	334 592.56
PASIVO CIRCULANTE	4 949.00	41 473.70	60 132.90	83 801.57	103 688.30	101 520.83	99 803.33	97 986.85	95 819.36	81 206.97	83 099.50
1- PROVEEDORES	0.00	6 524.00	13 048.00	19 572.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00
2- CREDITOS A CORTO PLAZO	4 949.70	34 949.70	42 727.80	42 727.80	37 727.80	37 727.80	27 727.80	22 727.80	17 727.80	0.00	0.00
3- IMPUESTOS Y REPARTO UTILIDADES	0.00	0.00	4 357.10	21 501.77	23 093.12	26 684.40	26 725.70	28 317.00	29 908.30	31 782.50	32 213.15
4- DIVIDENDOS DECRETADOS	0.00	0.00	0.00	0.00	16 771.38	18 012.63	19 253.83	20 846.05	22 087.26	23 328.47	24 790.35
PASIVO FIJO	94 044.30	89 094.60	76 366.80	63 639.00	50 911.20	38 183.40	25 455.60	12 727.80	0.00	0.00	0.00
1- CREDITOS A LARGO PLAZO	98 994.00	94 044.30	89 094.60	76 366.80	63 639.00	50 911.20	38 183.40	25 455.60	12 727.80	0.00	0.00
2- CREDITOS A VENCER MENOS DE 1 AÑO	(4 949.70)	(4 949.70)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	0.00	0.00
PASIVO TOTAL	98 944.00	130 568.30	136 499.70	147 440.57	154 599.50	139 704.23	125 258.93	110 714.65	95 819.36	81 206.97	83 099.50
CAPITAL CONTABLE	56 300.00	141 292.60	178 357.10	199 858.87	206 180.61	212 852.38	220 324.24	227 795.20	235 616.24	244 070.26	251 493.06
1- CAPITAL SOCIAL	56 300.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00
2- RESERVA LEGAL	0.00	0.00	0.00	217.86	1 292.94	2 447.60	3 681.82	5 018.10	6 433.95	7 929.37	9 518.49
3- SUPERHABIT EJERCICIOS ANTERIORES	0.00	0.00	0.00	4 139.25	7 794.55	11 720.38	15 916.72	20 460.09	25 273.98	30 358.39	35 761.42
4- RESULTADO DEL EJERCICIO	0.00	(32 707.40)	4 357.10	21 501.77	23 093.12	24 684.40	26 725.70	28 317.00	29 908.30	31 782.50	32 213.15
PASIVO Y CAPITAL TOTAL	155 294.00	271 860.90	314 856.80	347 299.44	360 780.11	352 556.61	345 583.18	338 509.84	331 435.60	325 277.24	334 592.56

## ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS. (Miles de pesos).

	I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ORIGEN DE RECURSOS</b>											
1- Utilidad antes de Impuestos	0	(32 707.4)	41 421.66	43 003.5	46 186.2	49 368.83	53 451.4	56 634	59 816.74	63 565	64 426.3
2- Depreciaciones y Amortizaciones	0	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	16 794.17	16 794.17	16 794.17	16 794.17
TOTAL EFECTIVO GENERADO	0	(15 013.4)	59 115.66	60 697.5	63 880.2	67 062.83	71 145.4	73 428.17	76 610.9	80 359.17	81 220.47
3- Capital Social	56 300	117 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4- Financiamiento a Largo Plazo	98 994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5- Incremento Pasivo Circulante	4 949.7	36 524	18 659.2	23 668.67	19 886.7	(2 167.47)	(1 717.5)	(1 816.45)	(2 167.49)	(14 612.39)	1 892.53
TOTAL DE RECURSOS	160 243.7	139 210.6	77 774.86	84 366.17	83 766.9	64 895.36	69 427.9	71 611.72	74 443.42	65 746.78	83 113
<b>APLICACION DE RECURSOS</b>											
1- Incremento Activo Fijo											
-Terreno y Urbanización	828.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Planta y Servicios	143 006	77 166	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2- Incremento Activo Diferido											
-Licencias y Permisos	6 015	3 075	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Gastos Preoperativos y Arranque	5 445	11 361	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Fondo Inversión Reserva Activos	0	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	16 794.17	16 794.17	16 794.17	16 794.17
-Impuestos y Participación Utilidades	0	0	4 357.11	21 501.7	23 093.1	24 684.4	26 725.7	28 317	29 908.3	31 782.5	32 213.15
-Reparto Dividendos	0	0	0	0	16 771.38	18 012.63	19 253.83	20 846.05	22 087.26	23 328.47	24 790.35
3- Inc. Activo Circulante (excepto Caja y Bancos)	0	14 900	42 560	9 040	10 500	0	0	0	0	0	0
Pago financiamiento Largo Plazo	4 949.7	4 949.7	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	0	0
TOTAL RECURSOS APLICADOS	160 243.7	129 145.7	77 338.9	60 963.5	80 786.2	73 118.83	76 401.33	78 685.02	81 517.53	71 905.14	73 797.67
Superhábit de Caja al finalizar el año	0	10 064.9	435.96	23 402.6	2 980.65	(8 223.47)	(6 973.44)	7 073.3	(7 074.11)	(6 158.36)	9 315.33
Efectivo al principio del año	0	0	10 064.9	10 500.8	33 903.44	36 884.11	28 660.61	21 687.18	14 614.85	7 540.73	1 382.75
Efectivo al finalizar el año	0	10 064.9	10 500.8	33 903.44	36 884.11	28 660.61	21 687.18	14 614.85	7 540.73	1 382.25	10 697.58

II-F ANALISIS DEL ESTADO FINANCIERO.

RESUMEN.

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A-1	(18.8)	2.5	12.4	13.3	14.2	15.4	16.3	17.2	18.3	18.5
A-2	(21.8)	18.0	16.9	18.0	19.7	21.8	23.6	25.4	26.0	26.0
B-1	(40.4)	1.0	5.0	5.3	5.7	6.2	6.6	6.9	7.4	7.5
C-1	0.6	1.13	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	1.1
C-2	0.3	0.2	0.5	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4
C-3	6.9	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2
D-1	1.1	1.3	1.4	1.3	1.5	1.8	2.1	2.5	3.0	3.0
D-2	(2.7)	2.0	2.1	2.7	3.5	4.9	7.3	12.9	73.1	-

Con la reducción del 20% en la producción, el rendimiento promedio de utilidad a Capital Social disminuye del 23% al 16%; aunque esto no es deseable, se observa que el proyecto resiste un impacto de este tipo sin arrojar números rojos. Por otro lado, la Política Financiera de la empresa tendría que modificarse para mejorar la liquidez. La empresa mantiene su capacidad de pago a los acreedores. Una situación de este tipo, resultaría desventajosa para los accionistas, aunque no crítica.

CASO III.  
INCREMENTO DEL 5% DEL COSTO DE LO VENDIDO A PARTIR DEL SEGUNDO AÑO.

III-A VENTAS BRUTAS.

Igual a la Tabla obtenida en el Caso I.

III-B COSTO DE PRODUCCION.

El total obtenido para el Caso I se aumenta en un 5%. A continuación se presentan los totales únicamente.

AÑO OPERACION	1	2	3-5	6-10
AÑO CALENDARIO	2	3	4-6	7-11
COSTO DE VENTAS TOTAL	97 692	415 974	487 672	486 637

III-C GASTOS Y PRODUCTOS FINANCIEROS.

No sufren variación. (Ver Tabla Caso I).

III-D ESTADO DE RESULTADOS.

Se elaboró con las mismas bases del Caso I, pero con los nuevos valores de Costos de Producción.

BALANCE PROFORMA Y ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS.

Se elaboran bajo las mismas bases utilizadas en el Caso I, pero con los nuevos resultados.

ESTADO DE RESULTADOS. (Miles de pesos a valores constantes, Enero 1982).

AÑO OPERACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AÑO CALENDARIO	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
VENTAS BRUTAS	83 543	543 030	556 954	556 954	556 954	556 954	556 954	556 954	556 954	556 954
DESCUENTOS BONIFICACIONES										
DEVOLUCIONES	2 506.29	16 290.9	16 708.62	16 708.62	16 708.62	16 708.62	16 708.62	16 708.62	16 708.62	16 708.62
VENTAS NETAS	81 036.71	526 739.1	540 245.4	540 245.4	540 254.4	540 245.4	540 245.4	540 245.4	540 245.4	540 245.4
COSTO DE VTAS.	97 692.32	415 973.8	445 265.9	445 265.9	445 265.9	444 320.9	444 320.9	444 320.9	444 320.9	444 320.9
UTILIDAD BRUTA	(16 655.6)	110 765.3	94 979.48	94 979.48	94 979.48	95 924.48	95 924.48	95 924.48	95 924.48	95 924.48
GTOS. DE ADMON.	4 051.84	26 336.96	27 012.27	27 012.27	27 102.27	27 012.27	27 012.27	27 012.27	27 012.27	27 012.27
GTOS. DE VTAS.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GTOS. Y PRODUCTOS FINANCIEROS	12 000.00	20 844.64	20 522.77	17 340.06	14 157.47	10 974.89	7 792.24	4 609.56	861.23	0
UTILIDAD DE OPERACION	(32 707.4)	63 583.67	47 444.44	50 627.15	53 809.74	57 937.32	61 119.97	64 302.65	68 050.98	68 912.21
PERDIDA EJERCICIOS ANTERIORES		(32 707.4)								
ISR Y PTU (50%)		15 438.11	23 722.22	25 313.58	26 904.87	28 968.66	30 559.99	32 151.33	34 025.49	34 456.11
UTILIDAD NETA ACUMULADO		15 438.11	39 160.33	64 473.91	91 378.78	120 347.4	150 907.4	183 058.7	217 084.2	251 540.3

BALANCES GENERALES PROFORMA PARA INSTALACION Y OPERACION. (Miles de pesos).

AÑO	INSTALACION		OPERACION									
	I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ACTIVO CIRCULANTE.	0.00	24 964.90	90 122.82	115 924.91	131 627.11	123 892.15	117 450.43	110 889.74	104 308.90	98 643.30	108 452.52	
1- CAJA Y BANCOS	0.00	10 064.90	32 662.82	49 424.91	54 627.11	46 892.15	40 450.43	33 889.74	27 308.90	21 643.30	31 452.52	
2- CUENTAS POR COBRAR	0.00	900.00	1 460.00	10 500.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	
3- INVENTARIOS	0.00	14 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	
ACTIVO FIJO.	143 834.00	223 590.00	226 180.00	228 770.00	231 360.00	233 950.00	236 540.00	239 128.99	241 718.99	244 308.99	246 894.99	
1- TERRENO	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	
2- PLANTA Y SERVICIOS	143 006.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	
3- DEPRECIACION ACUMULADA	0.00	(15 104.00)	(30 208.00)	(45 312.00)	(60 416.00)	(75 520.00)	(90 624.00)	(104 829.00)	(119 033.00)	(133 238.00)	(147 442.00)	
4- INVERSION EN VALORES	0.00	17 694.00	35 388.00	53 082.00	70 776.00	88 470.00	106 164.00	122 958.17	139 752.34	156 546.51	173 336.68	
CARGOS DIFERIDOS.	11 460.00	23 306.00	20 716.00	18 126.00	15 536.00	12 946.00	10 356.00	7 766.00	5 176.00	2 586.00	0.00	
1- LICENCIAS Y PERMISOS	6 015.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	
2- GASTOS PREOPERATIVOS Y ARRANQUE	5 445.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	
3- AMORTIZACION ACUMULADA	0.00	(2 590.00)	(5 180.00)	(7 770.00)	(10 360.00)	(12 950.00)	(15 540.00)	(18 130.00)	(20 720.00)	(23 310.00)	(25 896.00)	
ACTIVO TOTAL	155 294.00	271 860.90	337 018.82	362 820.91	378 523.11	370 788.15	364 346.43	357 784.73	351 203.89	345 538.29	355 347.51	
PASIVO CIRCULANTE.	4 949.70	41 473.70	71 213.91	86 021.80	107 640.96	105 473.72	103 777.70	101 978.84	99 811.60	85 198.78	87 091.50	
1- PROVEEDORES	0.00	6 524.00	13 048.00	19 572.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	
2- CREDITOS A CORTO PLAZO	4 949.70	34 949.70	42 727.80	42 727.80	37 727.80	37 727.80	27 727.80	22 727.80	17 727.80	0.00	0.00	
3- IMPUESTOS Y REPARTO UTILIDADES	0.00	0.00	15 438.11	23 722.00	25 314.00	26 905.00	28 968.00	30 560.00	32 151.00	34 025.00	34 456.00	
4- DIVIDENDOS DECRETADOS	0.00	0.00	0.00	0.00	18 503.16	19 744.92	20 985.90	22 595.04	23 836.80	25 077.78	26 539.50	
PASIVO FIJO.	94 044.30	89 094.60	76 366.80	63 639.00	50 911.20	38 183.40	25 455.60	12 727.80	0.00	0.00	0.00	
1- CREDITOS A LARGO PLAZO	98 944.00	94 044.30	89 094.60	76 366.80	63 639.00	50 911.20	38 183.40	25 455.60	12 727.80	0.00	0.00	
2- CREDITOS A VENCER MENOS DE 1 AÑO	(4 949.70)	(4 949.70)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	0.00	0.00	
PASIVO TOTAL	98 994.00	130 568.30	147 580.71	149 660.80	158 552.16	143 657.12	129 233.30	114 706.64	99 811.60	85 198.78	87 091.50	
CAPITAL CONTABLE.	56 300.00	141 292.60	189 438.11	213 160.11	219 970.95	227 131.03	235 113.13	243 078.09	251 392.29	260 339.51	268 256.01	
1- CAPITAL SOCIAL	56 300.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	
2- RESERVA LEGAL	0.00	0.00	0.00	771.91	1 958.01	3 223.71	4 568.96	6 017.36	7 545.36	9 152.91	10 854.16	
3- SUPERHABIT EJERCICIOS ANTERIORES	0.00	0.00	0.00	14 666.20	18 698.94	23 002.32	27 576.17	32 500.73	37 695.93	43 161.60	48 945.85	
4- RESULTADO DEL EJERCICIO	0.00	(32 707.40)	15 438.11	23 722.00	25 314.00	26 905.00	28 968.00	30 560.00	32 151.00	34 025.00	34 456.00	
PASIVO Y CAPITAL TOTAL	155 294.00	271 860.90	337 018.82	362 820.91	378 523.11	370 788.15	364 346.43	357 784.73	351 203.89	345 538.29	355 347.51	

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS. (Miles de pesos).

	I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ORIGEN DE RECURSOS</b>											
1- Utilidad antes de Impuestos	0	(32 707.4)	63 583.67	47 444.4	50 627	53 810	57 937	61 120	64 303	68 051	68 912
2- Depreciaciones y Amortizaciones	0	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	16 794.17	16 794.17	16 794.17	16 790.17
TOTAL EFECTIVO GENERADO	0	(15 013.4)	81 227.67	65 138.4	68 321	71 504	75 631	78 814	81 097.17	84 845.17	85 702.17
3- Capital Social	56 300	117 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4- Financiamiento a Largo Plazo	98 994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5- Incremento Pasivo Circulante	4 949.7	36 524	29 740.2	14 807.89	21 619.16	(2 167.24)	(1 696.02)	(1 798.86)	(2 167.24)	(14 612.8)	1 892.72
TOTAL DE RECURSOS	160 243.7	139 210.6	111 017.88	79 945.89	89 940	69 336.76	73 934.98	77 015.14	78 929.93	70 232.35	87 594.89
<b>APLICACION DE RECURSOS</b>											
1- Incremento Activo Fijo											
-Terreno y Urbanización	828	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Planta y Servicios	143 006	77 166	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2- Incremento Activo Diferido											
-Licencias y Permisos	6 015	3 075	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Gastos Preoperativos y Arranque	5 445	11 361	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Fondo Inversión Reserva Activos	0	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	16 794.17	16 794.17	16 794.17	16 790.17
-Impuestos y Participación Utilidades	0	0	15 438.11	23 722	25 314	26 905	28 968	30 560	32 151	34 025	34 456
-Reparto Dividendos	0	0	0	0	18 503.16	19 744.92	20 985.9	22 595.04	23 836.8	25 077.78	26 539.5
3- Inc. Activo Circulante (excepto Caja y Bancos)	0	14 900	42 560	9 040	10 500	0	0	0	0	0	0
Pago Financiamiento Largo Plazo	4 949.7	4 949.7	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	0	0
TOTAL DE RECURSOS APLICADOS	160 243.7	129 145.7	88 419.91	63 183.8	84 738.96	77 071.72	80 375.7	83 576.8	85 509.7	75 896.97	77 785.67
Superhábit de Caja al finalizar el año	0	10 064.9	22 597.97	16 762	5 201.2	(7 734.96)	(6 440.72)	(6 561.66)	(6 579.84)	(5 664.62)	9 809.22
Efectivo al principio del año	0	0	10 064.9	32 662.87	49 425	54 626	46 892.15	40 451	33 889.3	27 309.5	21 644
Efectivo al finalizar el año	0	10 064.9	32 662.87	49 425	54 626	46 892	40 451	33 889.34	27 309.5	21 644.8	31 453.2

III-F ANALISIS DEL ESTADO FINANCIERO.

RESUMEN.

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A-1	(18.8)	8.9	13.6	14.6	15.5	16.7	17.6	18.5	19.6	19.8
A-2	(21.8)	23.9	17.14	18.7	20.3	22.2	23.9	25.6	26.1	25.7
B-1	(40.4)	2.9	4.4	4.7	5.0	5.7	5.7	6.0	6.3	6.4
C-1	0.6	1.3	1.6	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3
C-2	0.3	0.5	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.8	0.5	0.6
C-3	6.9	7.4	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9
D-1	1.1	1.3	1.3	1.4	1.6	1.8	2.1	2.5	3.1	3.1
D-2	(2.7)	3.0	2.3	2.9	3.8	5.3	7.8	13.9	79.0	-

Los resultados obtenidos son similares a los del Caso II, por lo que las mismas observaciones hechas anteriormente son válidas para éste. Será importante vigilar las compras de materia prima (papel de desperdicio), ya que se encuentra dentro de un mercado de precios variables. (Ver capítulo III).

CASO IV.  
REDUCCION EN LA TASA DEL ISR DEL 5%, COMO BENEFICIO FISCAL DE LOS CE -  
PROFIS DURANTE LOS PRIMEROS SEIS AÑOS DE OPERACION.

Los siguientes rubros son iguales al Caso I:

IV-A VENTAS BRUTAS.

IV-B COSTO DE PRODUCCION.

IV-C GASTOS Y PRODUCTOS FINANCIEROS.

IV-D ESTADO DE RESULTADOS.

El único punto que difiere con respecto al Caso I, es la tasa impositiva, la cual cambia del 42% al 37%; el PTU es 8%. Así, se obtiene el Estado de Resultados que se muestra a continuación.

BALANCE PROFORMA Y ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS.

Se elaboran bajo las mismas bases utilizadas en el Caso I, pero con los nuevos resultados.

ESTADO DE RESULTADOS. (Miles de pesos a valores constantes, Enero 1982).

AÑO OPERACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AÑO CALENDARIO	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
VENTAS BRUTAS	83 543	543 030	556 954	556 954	556 954	556 954	556 954	556 954	556 954	556 954
DESCUENTOS BONIFICACIONES										
DEVOLUCIONES	2 506.29	16 290.9	16 708.62	16 708.62	16 708.62	16 708.62	16 708.62	16 708.62	16 708.62	16 708.62
VENTAS NETAS	81 036.71	526 739.1	540 245.4	540 245.4	540 245.4	540 245.4	540 245.4	540 245.4	540 245.4	540 245.4
COSTO DE VTAS.	97 692.32	415 973.8	424 062.8	424 062.8	424 062.8	423 162.8	423 162.8	423 162.8	423 162.8	423 162.8
UTILIDAD BRUTA	(16 655.6)	110 765.3	116 182.6	116 182.6	116 182.6	117 082.6	117 082.6	117 082.6	117 082.6	117 082.6
GTOS. DE ADMON.	4 051.84	26 336.96	27 012.27	27 012.27	27 012.27	27 012.27	27 012.27	27 012.27	27 012.27	27 012.27
GTOS. DE VTAS.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GTOS. Y PRODUC TOS FINANCIEROS	12 000.00	20 844.64	20 522.77	17 340.06	14 157.47	10 974.89	7 792.24	4 609.56	861.23	0
UTILIDAD DE OPERACION	(32 707.4)	63 583.67	68 647.56	71 830.27	75 012.86	79 095.44	82 278.09	85 460.77	89 209.10	90 070.33
PERDIDA EJERC ICIOS ANTERIORES		(32 707.4)								
ISR Y PTU (45%)		13 894.30	30 891.40	32 323.62	33 755.79	35 592.95	41 139.05	42 730.39	44 604.55	45 035.17
UTILIDAD NETA		16 981.92	37 756.16	39 506.65	41 257.07	43 502.49	41 139.05	42 730.39	44 604.55	45 035.17
ACUMULADO		16 981.92	54 738.08	94 244.73	135 501.8	179 004.3	220 143.3	262 873.7	307 478.3	352 513.4

BALANCES GENERALES PROFORMA PARA INSTALACION Y OPERACION. (Miles de pesos).

AÑO	INSTALACION		OPERACION									
	I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ACTIVO CIRCULANTE.	0.00	24 964.90	90 122.82	138 672.28	168 407.35	163 918.99	160 715.65	157 493.49	150 155.48	146 817.93	158 954.02	
1- CAJA Y BANCOS	0.00	10 064.90	32 662.82	72 172.28	91 407.35	86 918.99	83 715.65	80 493.49	73 155.48	69 817.93	81 954.02	
2- CUENTAS POR COBRAR	0.00	900.00	1 460.00	10 500.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	21 000.00	
3- INVENTARIOS	0.00	14 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	56 000.00	
ACTIVO FIJO.	143 834.00	223 590.00	226 180.00	228 770.00	231 360.00	233 950.00	236 540.00	239 128.99	241 718.99	244 308.99	246 894.99	
1- TERRENO	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	828.00	
2- PLANTA Y SERVICIOS	143 006.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	220 172.00	
3- DEPRECIACION ACUMULADA	0.00	(15 104.00)	(30 208.00)	(45 312.00)	(60 416.00)	(75 520.00)	(90 624.00)	(104 829.00)	(119 033.00)	(133 238.00)	(147 442.00)	
4- INVERSION EN VALORES	0.00	17 694.00	35 388.00	53 082.00	70 776.00	88 470.00	106 164.00	122 958.17	139 752.34	156 546.51	173 336.68	
CARGOS DIFERIDOS.	11 460.00	23 306.00	20 716.00	18 126.00	15 536.00	12 946.00	10 356.00	7 766.00	5 176.00	2 586.00	0.00	
1- LICENCIAS Y PERMISOS	6 015.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	9 090.00	
2- GASTOS PREOPERATIVOS Y ARRANQUE	5 445.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	16 806.00	
3- AMORTIZACION ACUMULADA	0.00	(2 590.00)	(5 180.00)	(7 770.00)	(10 360.00)	(12 950.00)	(15 540.00)	(18 130.00)	(20 720.00)	(23 310.00)	(25 896.00)	
ACTIVO TOTAL	155 294.00	271 860.90	337 018.82	385 568.28	415 303.35	410 814.99	407 611.65	404 388.48	397 050.47	393 712.92	405 849.01	
PASIVO CIRCULANTE.	4 949.70	41 473.70	69 670.10	93 191.20	125 597.22	123 394.78	121 597.26	123 894.79	118 642.65	104 030.25	105 922.72	
1- PROVEEDORES	0.00	6 524.00	13 048.00	19 572.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	26 096.00	
2- CREDITO A CORTO PLAZO	4 949.70	34 949.70	42 727.80	47 727.80	37 727.80	32 727.80	27 727.80	22 727.80	17 727.80	0.00	0.00	
3- IMPUESTOS Y REPARTO UTILIDADES	0.00	0.00	13 894.30	30 891.40	32 323.62	33 755.79	35 592.95	41 139.05	42 730.39	44 604.55	45 035.17	
4- DIVIDENDOS DECRETADOS	0.00	0.00	0.00	0.00	29 449.80	30 815.19	32 180.51	33 931.94	32 088.46	33 329.70	34 791.55	
PASIVO FIJO.	94 044.30	89 094.60	76 366.80	63 639.00	50 911.20	38 183.40	25 455.60	12 727.80	0.00	0.00	0.00	
1- CREDITOS A LARGO PLAZO	98 944.00	94 044.30	89 094.60	76 366.80	63 639.00	50 911.20	38 183.40	25 455.60	12 727.80	0.00	0.00	
2- CREDITOS A VENCER MENOS DE 1 AÑO	(4 949.70)	(4 949.70)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	(12 727.80)	0.00	0.00	
PASIVO TOTAL	98 994.00	130 568.30	146 036.90	156 830.20	176 508.42	161 578.18	147 052.86	136 622.59	118 642.65	104 030.25	105 922.72	
CAPITAL CONTABLE.	56 300.00	141 292.60	190 981.92	228 738.08	238 794.93	249 236.81	260 558.78	267 765.89	278 407.82	289 682.67	299 926.29	
1- CAPITAL SOCIAL	56 300.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	174 000.00	
2- RESERVA LEGAL	0.00	0.00	0.00	849.10	2 736.90	4 712.24	6 775.09	8 950.21	11 007.17	13 143.69	15 373.91	
3- SUPERHABIT EJERCICIOS ANTERIORES	0.00	0.00	0.00	16 132.82	22 551.37	29 267.50	36 281.20	43 676.63	50 670.27	57 934.43	65 517.21	
4- RESULTADO DEL EJERCICIO	0.00	(32 707.40)	16 981.92	37 756.16	39 506.65	41 257.07	43 502.49	41 139.05	42 730.39	44 604.55	45 035.17	
PASIVO Y CAPITAL	155 294.00	271 860.90	337 018.82	385 568.28	415 303.35	410 814.99	407 611.65	404 388.48	397 050.47	393 712.92	405 849.01	

## ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS. (Miles de pesos).

	I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ORIGEN DE RECURSOS</b>											
1- Utilidad antes de Impuestos	0	(32 707.4)	63 583.67	68 647.56	71 830.27	75 012.86	79 095.44	82 278.09	85 460.77	89 209.1	90 070.33
2- Depreciaciones y Amortizaciones	0	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	16 794.17	16 794.17	16 794.17	16 790.17
TOTAL EFECTIVO GENERADO	0	(15 013.4)	81 277.67	86 341.56	89 524.27	92 706.86	96 789.44	99 072.26	102 254.94	106 003.27	106 860.5
3- Capital Social	56 300	117 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4- Financiamiento a Largo Plazo	98 994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5- Incremento Pasivo Circulante	4 949.7	36 524	28 196.4	23 521.1	32 406.02	(2 202.44)	(179 752.00)	2 297.53	(5 252.14)	(14 612.4)	1 892.42
TOTAL DE RECURSOS	160 243.7	139 210.6	109 474.07	109 862.66	121 930.29	90 504.42	94 991.92	101 369.79	97 002.80	91 390.87	108 752.97
<b>APLICACION DE RECURSOS</b>											
1- Incremento Activo Fijo											
-Terreno y Urbanización	828	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Planta y Servicios	143 006	77 166	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2- Incremento Activo Diferido											
-Licencias y Permisos	6 015	3 075	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Gastos Preoperativos y Arranque	5 445	11 361	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Fondo Inversión Reserva Activos	0	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	17 694	16 794.17	16 794.17	16 794.17	16 790.17
-Impuestos y Participación Utilidades	0	0	13 894.30	30 891.4	32 323.62	33 755.79	35 592.95	41 139.05	42 730.39	44 604.55	45 035.17
-Reparto Dividendos	0	0	0	0	29 449.8	30 815.19	32 180.51	33 931.94	32 088.46	33 329.70	34 791.55
3- Incremento Activo Circulante (excepto Caja)	0	14 900	42 560	9 040	10 500	0	0	0	0	0	0
Pago Financiamiento Largo Plazo	4 949.7	4 949.7	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	12 727.8	0	0
TOTAL DE RECURSOS APLICADOS	160 243.7	129 145.7	86 876.10	70 353.2	102 695.22	94 992.78	98 195.26	104 592.96	104 340.82	94 728.42	96 616.89
Superhábit al finalizar el año (de Caja)	0	10 064.9	22 597.97	39 509.46	19 235.07	(4 488.36)	(3 203.34)	3 223.17	(7 338.02)	(3 337.55)	12 136.08
Efectivo al principio del año	0	0	10 064.9	32 662.87	72 172.28	91 407.35	86 918.99	83 715.65	80 493.49	73 155.48	69 817.93
Efectivo al finalizar el año	0	10 064.9	32 662.87	72 172.28	91 407.35	86 918.99	83 715.65	80 493.4	73 155.47	69 817.93	81 954.01

IV-F ANALISIS DEL ESTADO FINANCIERO.

RESUMEN.

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A-1	(18.8)	9.7	21.7	22.7	23.7	25.0	23.6	24.6	25.6	26.0
A-2	(21.8)	23.8	23.5	24.8	26.1	27.7	29.3	30.7	30.8	30.0
B-1	(40.4)	3.2	7.0	7.3	7.6	8.1	7.6	7.9	8.3	8.4
C-1	0.6	1.3	1.5	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.5
C-2	0.3	0.5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	1.0
C-3	6.9	7.4	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
D-1	1.1	1.3	1.5	1.4	1.5	1.8	2.0	2.4	2.8	2.8
D-2	(2.7)	3.1	3.3	4.1	5.3	7.2	10.6	18.5	103.6	-

Es claro que los resultados son mejores al Caso I, lo cual significa que si se adquiere este beneficio, se tendrá un margen extra de seguridad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1- En el Estado de México se encuentra la mayor cantidad de plantas productoras de celulosa y papel.

2- La producción nacional de celulosa, ha tenido un índice de crecimiento inferior al 2% de 1979 a 1981, ésto indica que no se han tenido inversiones significativas en nuevas plantas de celulosa. La producción de -celulosa en 1981, fue de 742 483 Ton.

3- En México se producen dos clases de celulosas principalmente: a) Celulosa al Sulfato, cuya producción en 1981 fue de 399 394 Ton. b) Celulosa de Bagazo de Caña, 262 938 Ton. el mismo año.

4- En 1981 se importaron 453 126 Ton. de fibra, lo cual representó el -21% del consumo nacional (2 149 272 Ton.).

5- En el mismo año, la particiapción relativa de fibras secundarias en el consumo de materias primas fibrosas en la producción de papel, fue --del 55.8%.

6- La capacidad instalada para la producción de celulosas y pastas para el período 1981-1984, aumenta de 993 000 Ton. en 1981 a 1 174 000 Ton. -

en 1984. Esto sugiere que la diferencia entre la demanda y la oferta -- del insumo será mayor.

7- Los desperdicios de papel susceptibles de ser recuperados son: papeles de empaque y papeles de escritura e impresión. Los papeles especiales, sanitarios y faciales, prácticamente no se recuperan.

8- El consumo mundial de papel de desperdicio en el año de 1980, fue de 48 millones de toneladas, lo cual representó el 28% de la materia prima total utilizada por la industria.

9- Las fluctuaciones en la demanda del papel de desperdicio, afectan -- más a los precios que al volumen; por otro lado, dichas fluctuaciones -- varían en tiempo y cantidad en los diferentes mercados internacionales.

10- Los países que consumen la mayor cantidad de papeles de desperdicio son: Estados Unidos, seguido de Japón, República Federal Alemana, Italia, Reino Unido, España y México, entre los principales.

11- El país que exporta la mayor cantidad de papel de desperdicio es Estados Unidos, con más de 2.4 millones de toneladas en el año de 1980.

12- Los embarques estadounidenses de papel de desperdicio a nuestro ---

país, han crecido considerablemente de unas 83 000 Ton. en 1976, a casi-534 000 Ton. en 1980, siendo México el país número uno con más del 22% - del papel de desperdicio exportado por los E.U.A.

13- El consumo de papel de desperdicio se estima que aumentará de -----  
1 200 100 Ton. en 1981 a 1 630 700 en 1985.

14- El papel de desperdicio es un producto de consumidores, de ahí que las mayores cantidades estén disponibles, primordialmente, en las áreas-concentradas de población.

15- La recolección de papel de desperdicio en el Valle de México, representa el 50% de la recolección nacional.

16- Las ventajas de la producción y utilización de celulosa destintada-son: a) Libera a una empresa de una dependencia completa del mercado de celulosa virgen. b) Es una fuente proveedora de materia prima en épocas de escasez de pulpa virgen. c) Precio favorable regularmente, comparado con el de la pulpa virgen en el mercado.

17- Las desventajas son: a) Baja resitencia, debido a que las fibras -son más cortas. b) El drenado de la pulpa obtenida del papel de desperdicio, es menor que el de la pulpa virgen, lo cual limita la velocidad -

de las máquinas de papel. c) Los efluentes de la planta de destintado - requieren tratamiento anticontaminante.

18- Los procesos utilizados a nivel industrial para el procesamiento de papel de desperdicio, se pueden clasificar en dos grupos de acuerdo al método de destintado utilizado, éstos son: Proceso de Flotación y Proceso de Lavado. Se optó por el Proceso de Flotación.

19- El proceso seleccionado, se puede dividir en seis etapas que son:- a) Parte de alta densidad. b) Prelimpieza y flotación. c) Cribado. d) Lavado. e) Blanqueo. f) Tratamiento de efluentes.

20- El proceso seleccionado es adecuado para procesar desperdicios de oficina, ledger, papeles ligeramente impresos, desperdicio de computadora, cartón de leche y libros impresos. El producto obtenido es el adecuado para fabricar papeles de escritura e impresión, así como papeles sanitarios y faciales.

21- La gran variedad de equipos desarrollados, muestra la aportación -- que en este campo, han dado las diferentes compañías al desarrollo de equipos de alta tecnología y con usos específicos.

22- Las experiencias realizadas a nivel laboratorio y planta piloto re-

sultaron de gran utilidad, ya que permitieron una selección más rigurosa de los equipos.

23- La inversión requerida en una planta de este tipo (100 Ton/Día), - con respecto a una de celulosa virgen de la misma capacidad, resulta ser de 6 a 7 veces menor. Por ejemplo, para una planta de celulosa virgen - se requerían 17 millones de pesos por tonelada producida diariamente en 1980 y en el presente caso, a Enero de 1982 se requieren 2.5 millones de pesos.

24- La Tasa interna de retorno, obtenida con el método de Flujo de caja descontado, resultó ser del 25.6%.

25- El Retorno de la inversión, a una Tasa Real<sup>(1)</sup> anual del 5%, resulta ser de 4.3 años.

26- El costo del producto obtenido, resulta un 20% menor que el costo - de la celulosa virgen al precio del mercado.

27- En la proyección base, el Rendimiento sobre la aportación de los ac cionistas del tercer al décimo año de operación, es del 23%. Las pruebas de rendimiento, liquidez y solvencia, indican una posición financiera sólida y objetiva.

(1) Se conoce a la Tasa Real, como la diferencia entre la tasa bancaria - y el factor inflacionario.

28- En la prueba de sensibilidad, concerniente a una reducción del 20% en la producción a partir del segundo año de operación, da como resultado una disminución en el rendimiento sobre la inversión de los accionistas, del 23% a un 16%. La liquidez se ve bastante afectada, ya que disminuye de un valor de 0.9 en el Caso I, a uno de 0.4 para el Caso II. - Las pruebas de solvencia y rendimiento dan resultados aceptables.

29- El aumento del 5% en el Costo de lo Vendido, da resultados similares al Caso II, el rendimiento promedio sobre la inversión de los accionistas es del 17% (16% Caso II). Las pruebas de liquidez dan valores bajos, pero todavía aceptables.

30- Con la inclusión de los CEPROFIS, el Rendimiento sobre la inversión de los accionistas aumenta a un valor promedio del 24%.

31- Por lo expuesto anteriormente y considerando la evaluación social, la cual toma en consideración, entre otros factores, el efecto del proyecto en el Producto Nacional, en la Balanza de Pagos del país, en la generación de oportunidades de trabajo, en las coyunturas que abre para el desarrollo de otras empresas, en la elevación del nivel técnico y cultural que induce en la mano de obra de la localidad donde se realiza, en su aportación al desarrollo industrial, en el valor agregado que incorpora a las materias primas, se recomienda la realización de este proyecto.

32- Desde el punto de vista estratégico, para una planta productora de papel ya existente, la realización de un proyecto de esta naturaleza daría la seguridad de suministro de una gran parte de su materia prima, garantizando así su producción de papel, a pesar de que no tuviese una utilidad en la producción de celulosa.

33- La infraestructura del proyecto permite una expansión a 150 ó 200 toneladas, lo que permitiría obtener mejores resultados desde el punto de vista financiero, por lo que se recomienda estudiar cuando sería más oportuno realizar dicha escalación.

BIBLIOGRAFIA.

## BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Allegrini, A.P. y Claxton, A.W., Revista "TAPPI", Vol. 43 N°4, año-1960.
- 2.- Altieri, A.M. y Wendell, J.W. Jr., "In Deinking of Wastepaper", Monografía N°16, New York, TAPPI, 1965, p.p.45-47.
- 3.- Altmann, N.A. y Bureau, W.H., U.S. pat.3 016 323, Enero 9, 1962.
- 4.- Aries, Robert S., Revista "Paper Trade Journal", Vol. 128 N°6, año-1949.
- 5.- Bayliss Martin y Reid Susan, "Wastepaper", Revista Pulp and Paper - International, Octubre, 1981, Vol. 23 N°11, Editorial Headquarters, Bruselas, Bélgica, p.p.66-76.
- 6.- Buss John, "Pulp & Paper Mag. Can.", Vol. 43 N°8, 1942.
- 7.- Chemical Industry, Vol. 40 N°2, 1937.
- 8.- Davis, F.F. y Lace, R.H., U.S. pat.3 058 871, (Octubre 16,1962).
- 9.- Grossman, F.D. y Myers, R.E., "Cellu-Plast Process", U.S. pats. --- 3 051 609 y 3 051 610, Agosto 28, 1962.
- 10.- Holzhey, "Wastepaper in Europe", Revista Pulp and Paper Internatio-  
nal, Octubre, 1981, Vol. 23 N°11, Editorial Headquarters, Bruselas,  
Bélgica, p.p.66-76.
- 11.- Lasky Lask, Benito, "Desperdicios de Papel y Cartón", Revista ATCP,  
Julio-Agosto 1980, p.237.

- 12.- Liston, Joseph J., "Commercial Practice for the Reclamation of ---  
Fibre and Plastics from Polymer Coated Paper and Paperboard", Artí-  
culo presentado en la 48<sup>va</sup> Reunión Anual de TAPPI, Febrero 1963.
- 13.- O'Donoghe Roderick, "In Pulp and Paper Manufacture", Vol. 2 1<sup>a</sup> Edi-  
ción, New York, Mc. Graw Hill, 1951, p.155.
- 14.- O'Donoghe Roderick, Revista "Paper Industry", Vol. 22 N°9, 1940.
- 15.- Slinn, Ronald J., "Panorama Internacional de los Materiales Fibro-  
sos", Revista ATCP, México, Enero/Febrero, 1982, p.p.11-15.
- 16.- West, C.J., "In Deinking of Paper", Series Bibliográficas, N°151--  
153, 2<sup>da</sup> Edición, Instituto de Celulosa y Papel, Appleton, Wiscon-  
sin, Items 8, 12, 21, 229, 241, 242, 332.