

GRUPO ASESOR EN PAPEL Y CELULOSA PARA AMERICA LATINA

E/CN.12/702
FAO/ETAP/1922
TAO/LAT/46
diciembre 1964
ORIGINAL: INGLES

*COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
ORGANIZACION PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION
DIRECCION DE OPERACIONES DE ASISTENCIA TECNICA*

INFORMACIONES Y CRITERIOS PARA LA PROGRAMACION
DE LA INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA



Santiago, Chile



4

5

6

7

Página

INDICE

1. Introducción	1
2. Selección de productos	2
3. Características de elaboración y método de investigación de los insumos de equipo y de la inversión fija	3
4. Determinación de los insumos de trabajo	7
5. Determinación de insumos de materia prima, energía, combustible y conservación	8
6. Componentes de la inversión financiera	11
7. Determinación de costos	15
8. Conclusiones	23
<u>Lista de Anexos</u>	25

Nota explicativa

Como es difícil encontrar un común denominador que refleje las condiciones, medias de producción de la industria de papel y celulosa en América Latina, en este documento se han adaptado los sistemas y procedimientos empleados en los Estados Unidos. Las principales diferencias entre éstos y los empleados en América Latina radican en el nivel más alto de productividad y salarios pagados a la fuerza trabajadora y más bajo de gastos de capital. Por ese motivo, las economías de escala obtenidas en la fabricación directa en América Latina no son mucho más elevadas que las que se obtienen en la inversión.

Pese a estas diferencias, este documento cumple el objetivo para el cual se preparó, a saber, indicar los efectos de las economías de escala en algunas ramas de la industria de papel y celulosa.

Las informaciones que figuran en este trabajo no pueden aplicarse a proyectos individuales sin introducirles modificaciones apreciables según las condiciones locales de cada caso.

1. Introducción

Este estudio tiene por objeto proporcionar información y elementos de juicio para la programación industrial y mostrar cómo funcionan las economías de escala en la industria de papel y celulosa a niveles adecuados a la creciente industria latinoamericana. La industria de papel y celulosa puede considerarse de tan "elevada densidad" de capital como las actividades básicas de fabricación siderúrgica y refinación petrolera.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), así como otros organismos de las Naciones Unidas han explorado este campo desde varios puntos de vista, especialmente en los trabajos presentados ante la Junta de Expertos en la Industria de Papel y Celulosa, auspiciada por FAO/CEPAL/DOAT, que se reunió en Buenos Aires en 1954, y en la conferencia sobre el desarrollo de la industria de papel y celulosa en Asia y el Lejano Oriente (FAO/CEAL/DOAT), celebrada en Tokio en 1960. Las publicaciones pertinentes de las Naciones Unidas con informaciones sobre programación industrial en la industria de papel y celulosa se citan en el Anexo 1.

Se preparó este informe para presentarlo en el Seminario de las Naciones Unidas sobre Programación Industrial, (São Paulo, marzo de 1963), en cuya ocasión se presentó sólo en inglés. Se ha preparado la siguiente traducción al español por estimar que los datos sobre programación que contiene resultarán útiles para planificación preliminar de esta industria en todas las regiones del mundo que se encuentran en proceso de desarrollo industrial.

Los símbolos empleados en este estudio se definen en el Anexo 2.

Los datos presentados aquí sólo deben aplicarse a situaciones concretas cuando se tiene cabal conocimiento de las muchas variables en juego. La exactitud de las informaciones presentadas debe considerarse en ese sentido relativo, para efectos de este estudio y no absoluto, lo que quiere decir que no podrá prescindirse en un proyecto concreto del análisis cuidadoso de cada situación particular.

Se ha evitado aquí el examen de las economías de fábricas que combinan procedimientos para producir más de un artículo, a fin de no complicar /innecesariamente la

innecesariamente la exposición. En la práctica, sin embargo, muchas fábricas de papel y celulosa ofrecen un surtido de productos, incluyendo muchas veces manufacturas de papeles y cartones, para atender a su mercado natural y contar con demanda suficiente a fin de que la fábrica resulte económica. Estas combinaciones, por supuesto, tienden a aumentar el costo unitario en comparación con el que se registraría si la fábrica se dedicara a una sola línea de producción o a un grupo de artículos íntimamente relacionados entre sí.

2. Selección de productos

Se seleccionaron siete productos que dan una idea representativa de la producción de la industria de papel y celulosa, a saber:

1. Pasta kraft sin blanquear
2. Pasta kraft blanqueada
3. Pasta y papel kraft sin blanquear
4. Pasta y papel kraft blanqueados
5. Papel de diario (fabricación parcialmente integrada)
6. Pasta y papel semiquímicos sin blanquear
7. Pasta y papel semiquímicos blanqueados.

Los dos primeros son productos intermedios que tienen amplio mercado mundial, se fabrican en general con madera de coníferas, y se venden normalmente en láminas secadas al aire, embaladas a fábricas de papel no integradas. Los casos estudiados se basan en estas características.

Los casos tercero y cuarto son extensiones integradas de los dos primeros, y comprenden la manufactura de papel de bolsas y sacos, así como papel de envoltura en rollos. No se incluyen los cartones.

El quinto - papel de diario en rollos - utiliza madera latifoliada de baja densidad para la pasta mecánica que entra en la mezcla, y pasta kraft semi-blanqueada adquirida de otras fábricas para la porción de pasta química. Aunque el uso de maderas latifoliadas es poco frecuente en la fabricación de papel de diario, su tecnología se considera bien establecida. Como en América Latina predominan los bosques de esta clase, se eligió esta alternativa por ser especialmente apta para la región. Se optó también por la instalación parcialmente integrada porque la fábrica

/de pasta

de pasta química, necesariamente pequeña, que requiere la integración total, generalmente no se justifica en una fábrica de papel de diario de tamaño pequeño o mediano. Si se puede conseguir un mercado favorable para el excedente de pasta química, la economía de la fábrica totalmente integrada de papel de diario puede mejorarse generalmente haciendo que las instalaciones para producir pasta química sean de un tamaño varias veces mayor que el requerido para producir exclusivamente papel de diario. Este proyecto se convierte entonces en una fábrica combinada de pasta química y de papel de diario, combinación que se da con bastante frecuencia.

Para simplificar los cálculos y la exposición, los últimos dos casos se basan en el uso exclusivo de maderas duras de baja densidad. En la práctica comercial, estos productos se fabrican a veces con una mezcla en que predomina la pasta semiquímica al sulfito neutro (SSN) de madera dura, pero nunca se fabrica exclusivamente con esa pasta.

El sexto caso se basa en la manufactura de cartón corrugado en rollos, y el séptimo, en la de papel de imprenta y de escribir blanqueado, sin revestir, sin satinado especial y sin pasta mecánica.

Tal como se señaló en cada oportunidad todos los casos en los cuales se produce papel, se basan en la producción en forma de rollos, aunque la mayoría de los productos se venden también en láminas. Se eligió esta base para simplificar los cálculos y la exposición, pero no altera en nada los principios expuestos aquí, como tampoco lo hacen las demás simplificaciones descritas.

3. Características de elaboración y método de investigación de los insumos de equipo y de la inversión fija

Esta industria que anteriormente alternaba períodos de producción esporádica con períodos de producción continua, está evolucionando hacia una etapa de verdadera elaboración continua, como en la refinación del petróleo. Los procedimientos utilizados se basan todos en el uso de equipos de producción continua de una sola línea.

La mayoría de las etapas de la elaboración se caracterizan por una considerable flexibilidad de capacidad. Generalmente, la producción puede aumentarse sobre la capacidad normal a costa de los materiales, la energía

/o la

o la calidad del producto. Para aquellas etapas en las cuales sólo se pierde material o energía, esta característica permite un crecimiento prudente en la capacidad.

La determinación de los insumos de equipo es relativamente sencilla porque en todas las partidas principales de equipo se han previsto máquinas independientes para cada etapa del proceso de elaboración, y lo mismo se hizo en casi todos los casos de equipo menor. Hay máquinas independientes para casi todas las etapas de la elaboración, con capacidad mucho mayor que la estudiada aquí. La maquinaria principal se fabrica según los requerimientos del comprador, de manera que en una fábrica bien diseñada, no hay pérdidas de tiempo de importancia al producir el artículo para cuya fabricación se proyectó.

Para los fines de este estudio, se han seleccionado tres capacidades de fábrica entre las de producción reducida a mediana. Una o más de estas capacidades se adaptan a los mercados nacionales de la mayoría de los países latinoamericanos, pero son pequeñas con respecto al proyectado "mercado común" latinoamericano. Las capacidades diarias, trabajando 24 horas diarias siete días por semana, son de 50, 100 y 200 toneladas.

Las actuales fábricas de celulosa de América Latina varían entre muchas pequeñas que sólo producen unas pocas toneladas diarias, hasta algunas instalaciones para producir pasta de madera química, que entregan entre 100 y 200 toneladas diarias. Una fábrica de pasta al sulfato instalada en Laja, Chile, produce unas 225 toneladas diarias. Según proyectos actuales, esta fábrica pronto aumentará su capacidad a 625 toneladas diarias. Las fábricas de pasta química o semiquímica de capacidad inferior a 100 toneladas diarias generalmente carecen de sistemas de recuperación química, en tanto que las fábricas de pasta al sulfato de 100 toneladas o más generalmente recuperan sus elementos químicos.

Las fábricas de papel de diario en América Latina generalmente fluctúan entre 100 y 175 toneladas de capacidad, aunque no todas las máquinas para papel de diario se dedican exclusivamente a ese producto. La fábrica más grande de papel de diario está situada en Monte Alegre, Paraná, Brasil. Se espera que esta fábrica termine a corto plazo la construcción de un anexo que aumentaría la capacidad de producción de papel de diario a unas 425 toneladas diarias.

/Otras fábricas

Otras fábricas de papel y cartón varían desde muchas pequeñas que producen sólo unas pocas toneladas diarias, hasta varias de 100 ó 150 toneladas de capacidad. La mayoría de estas últimas son fábricas con múltiples máquinas papeleras cuya economía normalmente no puede ser tan favorable como la de aquellas fábricas que producen el mismo tonelaje con menos máquinas.

Los períodos de trabajo anual en la industria latinoamericana de papel y celulosa difieren ampliamente, pero puede considerarse representativo un año de trabajo de 330 días, que se ha tomado como base para este estudio y que permite numerosos días festivos y diversos cierres para faenas de conservación. En los Estados Unidos se acostumbra cerrar sólo durante tres o cuatro días festivos anuales, en los cuales se comienzan y a veces se concluyen las faenas de conservación de gran envergadura, siendo comunes los períodos de trabajo de 350 a 360 días por año. Considerándolas anualmente, entonces, las capacidades estudiadas son de 16 500, 33 000 y 66 000 toneladas métricas. En los períodos de trabajo recién mencionados, no se ha previsto el posible tiempo perdido por falta de órdenes, huelgas, o circunstancias que escapen al control de la dirección.

Estas tres capacidades se han aplicado a cada uno de los 7 productos mencionados anteriormente, por lo que aquí se exponen 21 casos.

A continuación aparece un diagrama simplificado de circulación que puede aplicarse a todas las elaboraciones estudiadas. Las líneas quebradas indican la aplicación sólo en parte de los procesos de elaboración.

MADERA

Preparación de
la madera

Astillas o
trozas

Molienda, lavado
y depuración

lejía

lejía residual

Recuperación química
o preparación de la
lejía

Pasta

Blanqueado

Pasta

Preparación de
la pasta

Pasta comprada

Pasta

Máquina papelera o
secadora de pasta

Celulosa o Papel

Almacenamiento
del producto

El método empleado para determinar la inversión fija en cada uno de los 21 casos se adaptó a los datos de que se disponía. Los precios vigentes de la mayor parte de la maquinaria principal se obtuvieron de los fabricantes de tales equipos. Se hizo uso extensivo de los cálculos del costo de instalación contenidos en una docena de estudios económicos apropiados que facilitó una firma consultora de ingenieros. Finalmente, se recurrió también a un miembro del Grupo Asesor en Papel y Celulosa (FAO/DOAT/CEPAL), aprovechando su experiencia en la preparación de estudios económicos similares sobre empresas proyectadas de papel y celulosa.

No se determinó la superficie techada necesaria, en parte porque estos datos no tendrían mayor significación; los costos de construcción de las unidades varían grandemente, según el tipo de equipo que soportan o albergan, de manera que cada edificio generalmente sirve un propósito específico. Además, para preparar esos 21 cálculos se hubiese necesitado una gran labor de ingeniería. Por lo tanto, los costos de construcción y de instalación de equipos se han calculado sobre la base de la experiencia mundial adquirida en proyectos anteriores.

4. Determinación de los insumos de trabajo

Se han preparado plantillas según los cargos y departamentos, así como cálculos de la necesidad de horas-hombre anuales para cada uno de los 21 casos. Estos cálculos se basan sobre los usos normales norteamericanos en fábricas modernas de papel y celulosa, de línea única, semejantes a las estudiadas aquí. Se necesitan cuatro hombres en cada cargo para cubrir el turno de veinticuatro horas, de manera que cada uno trabaja un promedio de 42 horas semanales, habiendo 168 horas en cada semana. Son muchas las variaciones de turnos rotativos que se ponen en práctica, pero la mayoría se basa en tres turnos de 8 horas al día, teniendo ese día libre el cuarto hombre. Estos cálculos aparecen en el anexo 3.

Por el limitado alcance de este estudio ha sido imposible determinar los sistemas de utilización del personal en la industria latinoamericana de papel y celulosa. Pero en líneas generales, parece que ésta necesita

/más obreros

más obreros para una tarea dada que la industria norteamericana. Estudiando la industria mundial de papel y celulosa se ha comprobado que hay muy poca variación en el costo unitario de trabajo para un producto dado en una capacidad dada. Parece axiomático que al existir un nivel de salarios más bajo, se necesita más gente para ejecutar una tarea dada. Se ha demostrado que hay pocas diferencias de inteligencia innata entre los diversos pueblos del mundo, de manera que la menor productividad del obrero fuera de los Estados Unidos, seguramente se debe a uno o más de los factores siguientes:

1. Carencia de preparación adecuada
2. Carencia de supervisión y administración adecuadas
3. Carencia de equipos que ahorren trabajo
4. Funcionamiento en pequeña escala
5. Usos y leyes restrictivas del trabajo.

Los cálculos anteriores pueden expresarse también en horas-hombre por tonelada de producto:

NECESIDADES DE TRABAJO UNITARIO EN HORAS-HOMBRE
POR TONELADA DE PRODUCTO

<u>Producto</u>	<u>50</u>	<u>100</u>	<u>200</u>
Pasta kraft sin blanquear	14.8	8.4	4.8
Pasta kraft blanqueada	16.7	9.3	5.3
Papel y celulosa kraft sin blanquear	18.7	10.3	5.8
Papel y celulosa kraft blanqueados	21.1	11.5	6.4
Papel de diario (parcialmente integrado)	13.9	8.2	4.9
Papel y celulosa SSN sin blanquear	13.6	7.8	4.5
Papel y celulosa SSN blanqueados	17.2	9.6	5.4

5. Determinación de insumos de materia prima, energía,
combustible y conservación

En todos estos casos, por supuesto, la materia prima principal es la madera. Los cuatro casos de fabricación de kraft se basan en el uso de madera conífera, representada típicamente por las plantaciones chilenas de pino insigne, cuya densidad se calcula en 370 kilogramos de madera totalmente seca por metro cúbico sólido de madera verde. Los otros tres casos se
/basan en

basan en el uso de maderas duras de baja densidad representadas por las especies salicáceas del delta del Paraná en Argentina, cuya densidad media se estima en 450.

Los cálculos de las necesidades de madera se basan también sobre rendimientos de pasta de 46 por ciento del peso de la madera en los casos de kraft sin blanquear, de 42 por ciento en los de kraft blanqueado, 90 por ciento en el caso de pasta mecánica para papel de diario, 75 por ciento en el de papel y celulosa semiquímicos al sulfito neutro (SSN) sin blanquear, y 52 por ciento en el caso de papel y celulosa SSN blanqueados.

Las necesidades de elementos químicos se basan sobre las coeficientes normales de consumo para fábricas de los tipos estudiados.

El caso del papel de diario se basa en una mezcla que contiene 80 por ciento de pasta mecánica producida en la misma fábrica y 20 por ciento de pasta kraft semiblanqueada comprada.

Los cálculos de necesidades unitarias de madera, pasta, y principales agentes químicos para cada uno de los siete productos estudiados, pueden resumirse así:

NECESIDADES DE MATERIA PRIMA POR TONELADA DE PRODUCTO

	Madera <u>m³</u>	Pasta <u>tSA</u>	Na ₂ SO ₄ <u>Kg</u>	CaCO ₃ <u>Kg</u>	Na ₂ CO ₃ <u>Kg</u>	S <u>Kg</u>	Cl ₂ <u>Kg</u>	NaOH <u>Kg seco</u>
Pasta kraft sin blanquear	5.3	-	60	30	-	-	-	-
Pasta kraft blanqueada	5.8	-	66	70	-	-	90	40
Papel y celulosa kraft sin blanquear	5.5	-	60	30	-	-	-	-
Papel y celulosa kraft blanqueados	6.0	-	66	70	-	-	90	40
Papel de diario (parcialmente integrado)	1.8	0.21	-	-	-	-	-	-
Papel y celulosa SSN sin blanquear	2.7	-	-	-	135	40	-	-
Papel y celulosa SSN blanqueados	3.9	-	-	-	325	125	155	70

/Las pequeñas

Las pequeñas variaciones observadas anteriormente en las necesidades de madera para la fabricación de kraft son resultado del diferente grado de humedad de los productos, y cubren las pérdidas de fibra en la fabricación del papel y la reducción durante el blanqueado. La pasta se vende normalmente con un contenido de humedad calculado en 10 por ciento, en tanto que la humedad contenida en el papel fluctúa entre el 5 y el 8 por ciento, según su tipo.

Las materias primas secundarias, los materiales de trabajo y de conservación se han reunido bajo la denominación "otros materiales", simplemente porque las informaciones disponibles no permiten diferenciarlos.

Los insumos de energía eléctrica y de combustible se han determinado basándose en cálculos de las necesidades de energía y calor neto (después de la recuperación de calor) de cada departamento de cada fábrica. Para los fines de este estudio, se ha supuesto que toda la energía eléctrica sería comprada, y que todo el combustible consumido sería fuel oil industrial.

Las necesidades unitarias de energía eléctrica y de fuel oil calculadas para cada uno de los siete productos estudiados pueden resumirse así:

NECESIDADES DE ENERGIA ELECTRICA Y DE FUEL OIL POR TONELADA DE PRODUCTO

<u>Producto</u>	<u>Energía eléctrica</u>	<u>Fuel Oil</u>
	kWh	Kg
Pasta kraft sin blanquear	560	155
Pasta kraft blanqueada	800	300
Celulosa y papel kraft sin blanquear	1 050	290
Celulosa y papel kraft blanqueados	1 200	420
Papel de diario (parcialmente integrado)	1 750	280
Papel y celulosa SSN sin blanquear	900	420
Papel y celulosa SSN blanqueados	1 200	570

Como se hizo notar ya, no disponemos separadamente de los datos referentes a insumos de conservación, pero se les ha considerado en los cálculos del costo de fabricación.

6. Componentes de la inversión financiera

Las necesidades de capital para cada uno de los 21 casos se han calculado tomando en cuenta a grupos de operaciones estrechamente vinculadas, en la forma siguiente: el costo directo de construcción de las estructuras en cada grupo y el costo directo de equipo en cada grupo se han calculado separadamente. A la suma de estos dos componentes se ha añadido un margen del 15 por ciento para gastos generales de construcción y otro tanto para gastos de ingeniería e imprevistos, a fin de estimar el capital invertido en la fábrica. A estos rubros se ha agregado un 3 por ciento del capital invertido en la fábrica por concepto de intereses durante la construcción y un 30 por ciento del costo directo anual de fabricación como capital de trabajo, con lo cual se llega a la cifra de inversión total en cada caso.

Estas fábricas hipotéticas se han situado, para los fines de este estudio, en una zona hipotética fácilmente accesible a los mercados mundiales y que cuenta con una cantidad razonable de infraestructura económica. En los cálculos no se han previsto derechos aduaneros ni impuestos, porque la mayoría de los países liberan de estos tributos a una industria nueva aprobada por el gobierno. Tampoco se ha previsto el aumento progresivo de precios, porque esas alzas son difíciles de predecir y porque los precios del papel y la celulosa normalmente suben a parejas con la inflación. Además, en los últimos años ha sido posible suscribir contratos con precios fijos (en dólares) para la adquisición de la mayor parte del equipo. Sin embargo, al financiar un proyecto real sería prudente destinar una suma adecuada para cubrir las alzas de precios. Tampoco se han presupuestado cargos financieros, porque no se pagan en la mayoría de los proyectos de papel y celulosa. Finalmente, no se han capitalizado los gastos de iniciación de faenas porque en la mayoría de los proyectos de papel y celulosa estos costos se cargan directamente a las operaciones. Sin embargo, deben presupuestarse fondos a corto plazo con este objeto.

El margen para gastos generales de construcción debe prever partidas para administración y supervisión de la construcción; para contaduría, adquisiciones y despacho; talleres y servicios temporales; alquiler y conservación del equipo de construcción; costos varios de trabajo como /limpieza de

limpieza de la obra, descargue, manipulación y almacenamiento de materiales y equipo; prestaciones laborales pagadas por el empleador, y ganancia del contratista. Si se necesita un campamento en la obra, el costo de su construcción y funcionamiento se incluye corrientemente entre los gastos generales de construcción.

Los costos generales de construcción de ordinario fluctúan entre el 10 y el 30 por ciento de los costos directos de las estructuras y equipos, dependiendo en gran parte de la lejanía del emplazamiento. El margen del 15 por ciento que se ha empleado aquí puede considerarse apropiado para el emplazamiento hipotético de las fábricas, aunque sólo permitiría un campamento de construcción nominal que albergaría a una pequeña parte del personal de construcción.

El margen para ingeniería y gastos imprevistos cubre todos los servicios de ingeniería y el costo de partidas que no se incluyeron en los cálculos preliminares, y cuya necesidad sólo se revelará durante el diseño detallado y la construcción del proyecto. Este margen no considera el alza de los costos durante la construcción.

Siendo iguales todas las otras partidas, los gastos de ingeniería y algunos elementos de los gastos generales de construcción pueden aparecer más elevados en un proyecto pequeño que en uno grande. Es evidente que los costos de ingeniería están relacionados más estrechamente con el número de etapas en el proceso de elaboración que con el tamaño de la fábrica. Sin embargo, no se dispone de informaciones que permitan medir estos datos, de manera que los márgenes indicados anteriormente se han aplicado en igual forma a todos los casos.

El interés durante la construcción ^{1/} variará según los tipos de interés, la proporción de capital prestado y el período de construcción. El margen de 3 por ciento empleado aquí considera la necesidad de obtener préstamos por la mitad del capital invertido en la fábrica, con un interés del 6 por ciento, durante el último año de construcción, margen que puede estimarse razonable.

^{1/} No se ha considerado la rentabilidad del capital propio durante la construcción.

Las necesidades de capital de trabajo varían con los niveles de existencias y las condiciones de compra y venta, y por lo tanto están estrechamente relacionadas con los costos de fabricación. El margen de 30 por ciento del costo anual de fabricación empleado aquí se considera suficiente en la mayoría de las circunstancias.

Los cálculos del costo de instalación no presupuestan lo siguiente:

1. El costo de desarrollar la producción de la madera para pasta u otras materias primas. Se cree que los precios de los materiales que se han empleado aquí pueden inducir a otros a proporcionar el capital que ese aprovechamiento requiere.
2. Capital para viviendas. Se prevé la existencia de viviendas adecuadas en la comunidad, o de préstamos respaldados por el gobierno para servicios comunales y de vivienda.
3. Servicios externos al emplazamiento de la fábrica, como carreteras, vías férreas, líneas transmisoras de energía, etc. Se supone que sean terceros quienes proporcionen tales servicios.

Los cálculos de inversión total y de inversión unitaria por tonelada diaria en cada uno de los 21 casos pueden resumirse así:

INVERSION TOTAL Y UNITARIA REQUERIDA^{a/}

(Millones de dólares)

<u>Producto</u>	<u>Capacidad diaria en toneladas</u>					
	<u>50</u>		<u>100</u>		<u>200</u>	
	<u>Total</u>	<u>Unit</u>	<u>Total</u>	<u>Unit</u>	<u>Total</u>	<u>Unit</u>
Pasta kraft sin blanquear	6.0	0.12	8.5	0.085	13.0	0.065
Pasta kraft blanqueada	8.5	0.17	12.0	0.12	18.0	0.09
Papel y celulosa kraft (sin blanquear)	9.0	0.18	12.0	0.12	18.5	0.0925
Papel y celulosa kraft blanqueados	11.0	0.22	15.0	0.15	23.0	0.115
Papel de diario (parcialmente integrado)	7.5	0.15	10.0	0.10	15.0	0.075
Papel y celulosa SSN sin blanquear	7.0	0.14	9.0	0.09	12.5	0.0625
Papel y celulosa SSN blanqueados	9.5	0.19	13.0	0.13	20.0	0.10

^{a/} Para el planeamiento preliminar de proyectos específicos, tal vez deba añadirse a estas sumas un 25 por ciento destinado a una posible inversión para mantener servicios como los excluidos específicamente en el texto. Sólo en circunstancias excepcionalmente favorables, el proyecto podría soportar una carga mayor y seguir siendo económico; a la inversa, muchas empresas proyectadas pueden ser antieconómicas con las inversiones básicas del cuadro anterior.

/Debe observarse

Debe observarse que los cálculos anteriores no incluyen partidas para generación de energía eléctrica, producción de agentes químicos de blanqueo, ni para instalaciones de recuperación química, excepto en los primeros cuatro casos. El plan básico del proceso de elaboración de cada producto es el mismo para todas las fábricas; sólo varía el tamaño. (Véase el Anexo 4 en que aparecen cálculos más detallados del costo de instalación.)

El efecto de las economías externas en una empresa proyectada de papel y celulosa puede ser considerable, y significar la diferencia entre una empresa lucrativa y una que no lo es. En las regiones bien desarrolladas, a menudo son terceros quienes proporcionan el capital requerido para establecer la infraestructura que necesita una nueva fábrica de papel y celulosa, a fin de colocar sus propios productos y servicios en el caso de la empresa privada y para proporcionar ocupación en el caso del gobierno. Por supuesto que hay circunstancias en las cuales la empresa, en defensa de sus intereses, necesita controlar total o parcialmente esos servicios externos, y muy especialmente el abastecimiento vital de madera para pasta. Normalmente, el capital externo requerido en esas zonas desarrolladas es bajo en relación con la inversión en la fábrica, aunque en ciertas condiciones, la inversión en bosques maderables puede hacerse cuantiosa.

Por otra parte, si la fábrica proyectada de papel y celulosa se emplaza en una zona lejana cuyo mayor atractivo es su provisión de madera, la inversión externa a la planta que se necesite bien puede exceder a la que corresponde a la fábrica misma, y en tales zonas, desgraciadamente, no hay gobiernos locales ni empresas establecidas que ayuden a soportar esa carga. En estos casos, la inversión total requerida se eleva hasta un punto que convierte en antieconómica una empresa que podría ser lucrativa.

Entre ambos extremos, hay por supuesto muchas posibilidades económicamente factibles, y éste es muy a menudo el caso en América Latina. Las compañías a menudo proporcionan servicios externos como plantaciones de madera que cubran parte de las necesidades de la fábrica, parte de las construcciones comunales y de viviendas requeridas, servicios de energía eléctrica, servicios de producción de agentes químicos, y con menos frecuencia, muchos otros servicios, los cuales requieren siempre una inversión externa total que es pequeña comparada con la inversión en la fábrica, porque en la zona existe una infraestructura aceptable.

/Es interesante

Es interesante también relacionar la inversión requerida con el número de obreros empleados en cada uno de los 21 casos. Esta relación aparece en el cuadro siguiente.

INVERSION NECESARIA POR OBRERO

(En dólares)

<u>Producto</u>	<u>Capacidad diaria en toneladas</u>		
	<u>50</u>	<u>100</u>	<u>200</u>
Pasta kraft sin blanquear	\$ 49 000	\$ 62 000	\$ 82 000
Pasta kraft blanqueada	62 000	78 000	103 000
Papel y celulosa kraft sin blanquear	58 000	71 000	97 000
Papel y celulosa kraft blanqueados	63 000	79 000	110 000
Papel de diario (parcialmente integrado)	65 000	74 000	92 000
Papel y celulosa SSN sin blanquear	63 000	70 000	84 000
Papel y celulosa SSN blanqueados	67 000	82 000	112 000

Los datos anteriores muestran la elevada inversión que la industria necesita; pocas industrias llegan a proporciones tan elevadas para una fábrica nueva. Las compañías norteamericanas antiguas generalmente registran cifras más bajas, por la inclusión de empleados en actividades que acusan una baja relación de inversión a empleado (corte de la madera, fabricación de productos de papel, y distribución) y por la inclusión de instalaciones que se están valorando obsoletas.

7. Determinación de costos

Se han calculado los costos directos de fabricación para los 21 casos estudiados aquí. Estos costos se clasifican en dos categorías: aquellos que son directamente proporcionales a la producción, y los que no lo son.

La tasa de consumo de todos los materiales, la energía eléctrica y el combustible generalmente es uniforme en cada plan de elaboración. Estos componentes del costo se han ampliado según las tasas de consumo mostradas anteriormente y a los precios medios aproximados del mercado ^{2/} del mundo occidental para llegar a los costos de fabricación anuales y unitarios.

^{2/} En ciertos países latinoamericanos, los precios pueden ser considerablemente más altos que los internacionales.

Los costos de trabajo y administración y gastos generales, sin embargo, no son proporcionales a la producción, y sólo varían moderadamente según el tamaño de la fábrica. Las necesidades de trabajo se han calculado en la forma anteriormente descrita, y se han equiparado a los costos medios aproximados por hora de trabajo en la industria norteamericana de papel y celulosa, porque las plantillas se establecieron sobre bases norteamericanas. Las partidas de administración y gastos generales se han basado en la experiencia. Los costos reales varían sobremanera de una fábrica a otra, y las empleadas aquí no consideran gastos extraordinarios. Incluyen el costo del personal supervisor, directivo, administrativo, de ingeniería y técnico, y los cargos de seguros, impuestos sobre la propiedad, y los gastos generales varios. No se consideran los gastos de venta, que se computan más adelante en los precios netos de fábrica.

Los cálculos del costo unitario directo de fabricación pueden resumirse así:

COSTOS UNITARIOS DIRECTOS DE FABRICACION ^{3/} POR TONELADA

(En dólares)

<u>Productos</u>	<u>Capacidad de la fábrica en toneladas diarias</u>		
	<u>50</u>	<u>100</u>	<u>200</u>
Pasta kraft sin blanquear	138	102	83
Pasta kraft blanqueada	167	127	105
Papel y celulosa kraft sin blanquear	169	124	100
Papel y celulosa kraft blanqueados	200	150	123
Papel de diario (parcialmente integrado)	150	119	101
Papel y celulosa SSN sin blanquear	124	93	75
Papel y celulosa SSN blanqueados	191	152	130

^{3/} Estos costos se han calculado basándose en 330 días de trabajo por año, ocupando toda la capacidad nominal. La mayoría de las fábricas nuevas alcanzan la capacidad nominal varios meses después de iniciar las faenas y a los pocos años, suelen producir 10 a 20 por ciento más. Además, las fábricas modernas tienden a tener coeficientes de operación más altos que el promedio.

/Los cálculos

Los cálculos detallados de los costos de fabricación aparecen en el Anexo 5. Cálculos similares que incluyen algunos cargos de capital para llegar al costo total de producción, aparecen en el Anexo 7 y se discuten más adelante.

Es interesante también examinar las proporciones de los elementos principales del costo de fabricación. Esta relación aparece en el cuadro siguiente:

PORCENTAJES DE LOS ELEMENTOS DEL COSTO DE FABRICACION

Producto	Madera y Pasta	Agentes químicos y otros materiales	Energía	Trabajo	Adminis- tración y gastos generales
<u>Capacidad de la fábrica: 50 toneladas por día</u>					
Pasta kraft sin blanquear	26	7	5	32	30
Pasta kraft blanqueada	24	12	7	30	27
Papel y celulosa kraft sin blanquear	23	9	8	33	27
Papel y celulosa kraft blanqueados	21	14	9	32	24
Papel de diario (parcialmente integrado)	29	7	13	28	23
Papel y celulosa SSN sin blanquear	15	12	12	32	29
Papel y celulosa SSN blanqueados	14	26	11	27	22
<u>Capacidad de la fábrica: 100 toneladas por día</u>					
Pasta kraft sin blanquear	37	9	7	24	23
Pasta kraft blanqueada	32	16	10	22	20
Papel y celulosa kraft sin blanquear	31	12	11	25	21
Papel y celulosa kraft blanqueados	28	18	12	23	19
Papel de diario (parcialmente integrado)	38	8	17	21	16
Papel y celulosa SSN sin blanquear	20	16	17	25	22
Papel y celulosa SSN blanqueados	18	34	14	19	15

/Producto

Producto	Madera y Pasta	Agentes químicos y otros materiales	Energía	Trabajo	Adminis- tración y gastos generales
Capacidad de la fábrica: 200 toneladas por día					
Pasta kraft sin blanquear	44	12	9	17	18
Pasta kraft blanqueada	39	20	12	15	14
Papel y celulosa kraft sin blanquear	39	15	14	17	15
Papel y celulosa kraft blanqueados	34	22	15	16	13
Papel de diario (parcialmente integrado)	44	10	19	15	12
Papel y celulosa SSN sin blanquear	25	19	21	18	17
Papel y celulosa SSN blanqueados	21	40	16	12	11

En la clasificación anterior, el fuel oil y la energía eléctrica se han incluido en el rubro energía, y los gastos imprevistos, en administración y gastos generales.

Se observará en el cuadro anterior que mientras aumenta la capacidad de producción, las proporciones de los dos elementos de costo que se relacionan sólo levemente con la capacidad, es decir, trabajo y administración y gastos generales, decrecen marcadamente. En capacidades mayores a las expuestas, estos elementos también decrecen, pero con mayor lentitud.

Se observará también que la categoría "agentes químicos y otros materiales" es muy elevada en el último producto - papel y celulosa semiquímicos al sulfito neutro. Este es el resultado de la gran cantidad de agentes químicos requeridos para la cocción y el blanqueo y de aditivos que requiere el papel. Los agentes químicos de cocción, que constituyen alrededor de una tercera parte de esta categoría, pueden recuperarse mejor en combinación con una fábrica de pasta kraft que tenga instalaciones de recuperación.

En el papel de diario, la categoría "madera y pasta" es muy alta por la inclusión de pasta química comprada. En una fábrica de papel de diario totalmente integrada, esta categoría sería la más baja de los siete productos. Las razones para seleccionar la fórmula "parcialmente integrado" se explicaron anteriormente.

/En fábricas

En fábricas con una producción de 100 toneladas diarias o más, la madera para pasta es el mayor elemento del costo, excepto en el caso del último producto, por las razones expuestas anteriormente, y del penúltimo, por el alto rendimiento de pasta. Esto muestra la importancia de los costos de la madera.

El Anexo 8 muestra gráficamente los cálculos de la inversión total, los costos directos de fabricación y los costos totales de producción.

Se observará en el gráfico que al comparar la inversión unitaria requerida con la capacidad de la fábrica, cabe esperar que aquella decline una vez superadas las 200 toneladas de capacidad diaria. La experiencia adquirida en otros estudios indica que en la mayoría de los casos, las curvas llegan casi a nivelarse alrededor de las 500 toneladas. En forma similar, los costos unitarios de fabricación están muy próximos a la nivelación alrededor de las 500 toneladas.

Sin embargo, es imposible generalizar sobre el tamaño económico mínimo para entrar a competir en un mercado especial. Este variará según las siguientes influencias:

1. Producto o combinación de productos
2. Precios locales de los materiales, la energía, el transporte y la mano de obra
3. Grado de protección aduanera
4. Grado de protección natural (principalmente transporte)
5. Diseño de las instalaciones
6. Capacidad de la administración

Sin embargo, teniendo en cuenta los planes de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio de eliminar gradualmente los gravámenes aduaneros que existen entre sus miembros, todo nuevo proyecto de capacidad inferior a 200 toneladas diarias para fabricar artículos derivados del papel y la celulosa que requieren una producción masiva en cualquiera de los países miembros, tendría que gozar de condiciones muy favorables para que resultara económico. Esos productos comprenden la pasta de madera química, el papel de diario, las bolsas kraft, los sacos y el papel de envolver, el cartón kraft para revestimiento, el carbón acanalado, y el cartón para cajas plegables.

/Las economías

Las economías de escala que se obtienen al ampliar las fábricas existentes que producen varios artículos son inferiores a las de las fábricas que tienen una sola línea de producción de igual capacidad, sin dejar de ser importantes. En general es más lucrativo ampliar una fábrica que construir una nueva a fin de aumentar la capacidad. Por ejemplo, resulta más lucrativo aumentar la capacidad de producción de una fábrica de 100 a 200 toneladas que construir dos fábricas de 100 toneladas, pero no tanto como construir una fábrica cuya capacidad inicial sea 200 toneladas.

Como se dijo anteriormente, los cálculos de los costos totales de producción que reflejan los cargos de capital se presentan en el Anexo 7. Se establece una tasa anual de 6.67 por ciento para la depreciación sobre los activos depreciables, que equivale a una vida útil media de 15 años. Se establece una suma de 10 por ciento anual del capital total a fin de considerar el interés y las utilidades sobre las inversiones sin tener en cuenta la proporción de capital propio y el pasivo de capital. Con todo, no se consideraron los impuestos a la renta, porque se aplican en forma muy variada en América Latina, y en general son inferiores a los que se cobran en Norteamérica y Europa.

Las estimaciones del costo total de producción, presentadas en el Anexo 7, se resumen en el cuadro siguiente. Los precios netos de fábrica indicados en el cuadro son aproximaciones basadas en los precios mundiales. La forma de calcularlos se explica posteriormente en este estudio.

Se observará que las economías de escala en los costos directos de fabricación son entre un 50 y un 100 por ciento mayores que en la inversión. Esto refleja desde luego, la importancia de los elementos del costo que varían ligeramente según el tamaño de la fábrica, como mano de obra, administración y gastos generales. Además en sólo cuatro de los veintidós casos, con una capacidad de producción diaria de 200 toneladas, el precio neto de fábrica es mayor que el costo total de producción. Ello parecería indicar que incluso las fábricas de 200 toneladas que elaboran productos en serie resultan marginales cuando encaran la competencia en el mercado mundial.

Se han preparado estimaciones de las utilidades brutas para cada caso, a fin de evaluar la capacidad de las 21 fábricas hipotéticas. Se han obtenido los precios netos aproximados de fábrica sobre la base de los precios

COSTOS Y PRECIOS UNITARIOS EN DOLARES DE ESTADOS UNIDOS
POR TONELADA METRICA

Producto	Capacidad (MTPD)	Cargos de capital	Costo directo	Costo total	Precio neto de fábrica
Pasta kraft sin blanquear	50	58	138	196	110
	100	41	102	143	110
	200	32	83	115	110
Pasta kraft blanqueada	50	82	167	249	130
	100	58	127	185	130
	200	44	105	149	130
Pasta y papel kraft sin blanquear	50	87	169	256	160
	100	58	124	182	160
	200	45	100	145	160
Pasta y papel kraft blanqueados	50	108	200	308	190
	100	73	150	223	190
	200	56	123	179	190
Papel de diario	50	72	150	222	125
	100	48	119	167	125
	200	36	101	137	125
Pasta y papel semiquímicos sin blanquear	50	67	124	191	120
	100	44	93	137	120
	200	30	75	105	120
Pasta y papel semiquímicos blanqueados	50	92	191	283	190
	100	62	152	214	190
	200	48	130	178	190

/mundiales aproximados

mundiales aproximados deduciendo la suma adecuada por concepto de gastos de transporte y venta. Luego se han calculado las ventas netas anuales en cada caso a partir de los precios netos de fábrica, y deduciendo de ellos los costos anuales de fabricación, se han obtenido las utilidades anuales brutas. Se llama utilidades brutas a las utilidades antes de descontar la depreciación, el interés y los impuestos a la renta. También se calcularon en cada caso las utilidades brutas como porcentaje de la inversión total. En Norteamérica se considera que debe obtenerse como mínimo una utilidad bruta de 20 por ciento para atraer a los inversionistas, aunque este mínimo varía evidentemente según las circunstancias, y bien puede ser de aproximadamente 30 por ciento en América Latina.

Las entradas brutas calculadas como porcentaje de la inversión total, cuando la empresa compite en el mercado mundial, son las siguientes:

UTILIDADES BRUTAS COMO PORCENTAJE DE LA INVERSION TOTAL

<u>Producto</u>	<u>Capacidad diaria de la fábrica en toneladas métricas</u>		
	<u>50</u>	<u>100</u>	<u>200</u>
Pasta kraft sin blanquear	Pérdida	3	14
Pasta kraft blanqueada	Pérdida	1	9
Pasta y papel kraft sin blanquear	Pérdida	10	21
Pasta y papel kraft blanqueados	Pérdida	8	19
Papel de diario (parcialmente integrado)	Pérdida	2	10
Pasta y papel SSN sin blanquear	Pérdida	10	23
Pasta y papel SSN blanqueados	Pérdida	10	20

Los precios netos de fábrica y los cálculos de las utilidades brutas se presentan con todos sus pormenores en el Anexo 6.

En los casos citados las utilidades podrían aumentar considerablemente si las fábricas funcionaran 350 días al año en lugar de los 330 supuestos.

En general si las fábricas hipotéticas compitieran en el mercado mundial, aquellas con una capacidad de producción de 50 toneladas funcionarían a pérdida, las de 100 toneladas obtendrían utilidades insuficientes, y las de 200 toneladas tendrían en el mejor de los casos un interés marginal. No debe asignarse gran importancia a las diferencias indicadas por concepto de utilidades entre las fábricas de 100 toneladas y entre las de 200 toneladas.

/Por otra

Por otra parte, no es probable que la industria latinoamericana del papel y la celulosa entre en la competencia mundial en el futuro cercano, excepto en el caso del papel de diario en la Argentina y el Brasil y parte de las exportaciones chilenas de papel de diario y pasta de madera. Argentina sólo produce cantidades nominales de papel de diario, y la fábrica de papel de diario del Brasil habría llegado a tener una capacidad de 425 toneladas diarias en 1962, suficiente como para entrar en el mercado mundial. Chile está en condiciones de exportar papel de diario y pasta de madera al sulfato, con un nivel de producción de aproximadamente 200 toneladas diarias, en parte porque los costos de la madera son muy reducidos y en parte por las concesiones en materia de aranceles aduaneros otorgadas por la mayoría de los miembros de la Zona Latinoamericana de Libre Comercio.

8. Conclusiones

Se ha llegado a la conclusión de que efectivamente se producen economías de escala en la industria de papel y celulosa sobre todo a capacidades de producción que se prestan para iniciar una nueva industria en la mayoría de los países latinoamericanos.

Las economías de escala se producen por la naturaleza misma de la industria de elaboración continua. A medida que aumenta el tamaño de una fábrica de determinado diseño, crecen ligeramente las necesidades de mano de obra y los costos de administración y generales, y por ese motivo los costos unitarios de fabricación disminuyen marcadamente. Las necesidades de mano de obra varían muy poco con el tamaño de la fábrica de determinado diseño porque la mayoría de los obreros son supervisores de una o más etapas del proceso, y porque un hombre puede manejar un equipo grande tan bien como uno pequeño. En la fábrica más grande sólo se requieren más obreros para manipular las materias primas y el producto terminado. Asimismo se emplea casi igual número de jefes, supervisores y otro personal directivo para administrar una fábrica grande que una pequeña. Sólo en el caso de los seguros y los impuestos sobre la propiedad aumentan los costos fijos si la fábrica es de mayor tamaño.

/Las inversiones

Las inversiones tampoco aumentan al mismo ritmo que el tamaño de la fábrica, de modo que la inversión unitaria decrece cuando aumenta el tamaño de la fábrica de determinado diseño. Ello se debe a que una máquina que tenga el doble de capacidad cuesta menos del doble que una más chica; lo mismo sucede en cuanto al edificio para instalar la máquina y el costo de instalación. Además el costo de las instalaciones auxiliares como ferrocarriles y caminos internos de la fábrica, y talleres, laboratorios y oficinas no aumentan al mismo ritmo que la capacidad de la fábrica.

Al planificar el desarrollo futuro de cualquier industria de papel y celulosa siempre y cuando el objetivo sea producir al menor costo posible, debería hacerse lo posible por construir las fábricas más grandes de una sola línea de producción teniendo en cuenta la demanda prevista durante los años siguientes en el mercado natural.

Lista de Anexos

1. Publicaciones de las Naciones Unidas sobre estadísticas de programación en la industria de papel y celulosa
2. Definición de los símbolos
3. Plantillas correspondientes a las estimaciones de costo de fabricación de papel y celulosa
4. Resumen de las inversiones de capital
5. Estimaciones del costo de fabricación de papel y celulosa
6. Precio neto de fábrica y estimación de las ganancias brutas
7. Estimaciones del costo total de producción - comprende los gastos de capital con excepción de los impuestos a la renta
8. Gráficos que representan la inversión total, los costos directos de fabricación y los costos totales de producción.

• Explain the importance of the following factors in the development of a country's economy:
1. Human Resources: The quality and quantity of the labor force. Education, training, and health care are crucial for developing a skilled workforce.
2. Capital Resources: The availability of financial resources for investment in infrastructure, technology, and human capital.
3. Technology: The adoption and innovation of new technologies to improve productivity and efficiency.
4. Infrastructure: The development of roads, ports, and communication networks to facilitate trade and economic growth.
5. Government Policy: The role of government in regulating the economy, providing public services, and creating a favorable business environment.
6. Trade: The integration of the country into the global economy through exports and imports.
7. Investment: The attraction of foreign and domestic investment to stimulate economic growth.
8. Entrepreneurship: The role of entrepreneurs in creating new businesses and driving innovation.
9. Legal System: The establishment of a strong legal system to protect property rights and enforce contracts.
10. Political Stability: The importance of a stable political environment for economic development.

Anexo 1

PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS RELACIONADAS CON
LAS ESTADÍSTICAS DE PROGRAMACION INDUSTRIAL EN LA
INDUSTRIA DE PAPEL Y CELULOSA

1. Junta Latinoamericana de Expertos en la Industria de Papel y Celulosa (FAO/CEPAL/DOAT): Buenos Aires (1954)
 - (a) 3.02 Documento de la Secretaría: Amapá y Yucatán. Estudio de fábricas hipotéticas de papel y celulosa a base de mezclas de maderas tropicales
 - (b) 3.03 Documento de la Secretaría: Tamaño, integración y ubicación de la fábrica. Estudio de costos de producción e inversiones en fábricas hipotéticas de papel y celulosa
 - (c) 3.1 Influencia del tamaño de la fábrica y de la integración sobre la inversión y el costo de elaboración de papel y celulosa, por Karlstads Mekaniska Werkstad A.B. (Suecia)
 - (d) 3.12 Aspectos económicos de la producción de papel de diario, por P.R. Sandwell, Presidente, Sandwell & Co. Ltd. (Canadá)
2. Chile: Futuro Exportador de Papel y Celulosa, preparado por el Grupo Asesor en Papel y Celulosa para América Latina, FAO/CEPAL/DOAT, Santiago, 1957
3. Conferencia FAO/CEPAL/DOAT sobre el desarrollo del papel y la celulosa en Asia y el Lejano Oriente: Tokyo (1960)
 - (a) Documento de la Secretaría V: Technical and economic aspects of industrial pulp and paper production in the region
 - (b) Documento de la Secretaría VII.c:1: Small-scale industrial pulp and paper production
 - (c) Documento de referencia VII.c.1: Small-scale pulp and paper production by P.R. Sandwell, President, Sandwell & Co. Ltd. (Canadá)
 - (d) Documento de la secretaria VII (a): Comparative investment data for different types and sizes of mills
 - (e) Capítulo VIII Apéndice A: Comparative investment data for different types and sizes of mills
4. FAO, Estudios de silvicultura y productos forestales, N° 6, Raw Materials for More Paper: Pulping Processes and Procedures Recommended for Testing, 1953.

Anexo 2

DEFINICION DE LOS SIMBOLOS

tSA	- Tonelada métrica secada al aire (10 por ciento de humedad)
tSAPA	- Tonelada métrica secada al aire por año
tT	- Tonelada métrica terminada
kg	- Kilogramo
kWh	- Kilowatt hora
m ³	- Metro cúbico
m ³ VS	- Metro cúbico de volumen sólido (madera descortezada)
m ³ VS/A	- Metro cúbico de volumen sólido por año
hh	- Hora-hombre
t	- Tonelada métrica
tPA	- Tonelada métrica por año
tPD	- Tonelada métrica por día
Mwh	- Megawatt hora
SSN	- Sulfito semiquímico neutro
US\$	- Dólares de Estados Unidos
US\$ A	- Dólares de Estados Unidos por año
US\$ t	- Dólares de Estados Unidos por tonelada métrica

Fórmulas químicas y nombres corrientes

CaCO ₃	- Carbonato de calcio: piedra caliza
Cl ₂	- Cloro: la molécula elemental se compone de dos átomos
Na ₂ CO ₃	- Carbonato de sodio: cenizas de soda
Na ₂ SO ₄	- Sulfato de sodio (anhidro)
S	- Azufre.

Anexo 3
 PLANTILLAS PARA CALCULOS DE COSTO EN LA INDUSTRIA DE PAPEL Y CELULOSA

Partida	Pasta kraft			Pasta kraft			Papel y celulosa kraft sin blanquear			Papel y celulosa kraft			Papel de diario (parcialmente integrado)			Papel y celulosa semiquímicos sin blanquear			Papel y celulosa semiquímicos blanqueados		
	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD
Departamento de preparación de la madera (2 turnos por día)																					
Jefe	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pesador	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Operador del equipo manipulador de la madera	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4
Ayudante del operador del equipo manipulador de la madera	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4
Descortezador	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Desmenzador	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Subtotal	12	14	16	12	14	16	12	14	16	12	14	16	12	14	16	12	14	16	12	14	16
Remplazantes (para 7 días de trabajo)	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7
Total	17	20	23	17	20	23	17	20	23	17	20	23	17	20	23	17	20	23	17	20	23
Departamento de elaboración de pasta mecánica																					
Recuperador de grumos de fibra																					
Molinero																					
Encargado de la depuración																					
Total																					
Departamento de elaboración de pasta química o semiquímica																					
Recuperador de astillas																					
Encargado de la elaboración de la lejía para pasta semiquímica																					
Encargado de la lejación																					
Encargado del lavado y de la depuración																					
Encargado del blanqueo																					
Total																					
Departamento de evaporación y recuperación química																					
Encargado de la caldera de recuperación																					
Ayudante del encargado de la caldera de recuperación																					
Operador de calderas																					
Encargado del horno de cal																					
Encargado de la elaboración de la lejía																					
Total																					
Departamento paplero o secador de pasta																					
Jefe de turno																					
Preparador de pasta																					
Preparador de los aditivos																					
Encargado de máquinas																					
Encargado de la parte posterior de las máquinas																					
Encargado de bobinados																					
Operario adicional																					
Operario adicional																					
Operario adicional																					
Enfardador de pasta																					
Recuperador de desechos de pasta																					
Pesador y conductor de los manipuladores																					
Conductor de los manipuladores que cargan los camiones																					
Desintegrador de la pasta comprada																					
Total																					

Partida	Pasta kraft				Pasta kraft				Papel y celulosa kraft				Papel de diario (par- cialmente integrado)				Papel y celulosa semi- químicos sin blanquear				Papel y celulosa semi- químicos blanqueados			
	50 tPD	100 tPD	200 tPD	sin blanquear	50 tPD	100 tPD	200 tPD	blanqueado	50 tPD	100 tPD	200 tPD	blanqueados	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD
Supervisión técnica																								
Químico supervisor	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Técnico de laboratorio	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Asistente de laboratorio (de turno)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Mecánico de instrumentos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asistente del mecánico de instrumentos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	11	11	11	12	12	12	12	14	14	14	14	14	14	14	14	8	8	8	11	11	11	11	11	11
Talleres y almacenes																								
Jefe de reparaciones mecánicas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encargado de reparaciones mecánicas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Encargado de reparaciones mecánicas (de turno)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Asistente del encargado de reparaciones mecánicas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Jefe de la sección tubos y cañerías	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operario de la sección tubos y cañerías	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asistente de la sección tubos y cañerías	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Operario de máquinas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Soldador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operario que corta las láminas de metal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mecánico de automotores	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pintor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jefe del taller de electricidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Electricista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Electricista de turno	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asistente del electricista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bodeguero	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Empleado de bodegas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	36	45	54	44	53	62	62	70	70	70	70	70	70	70	70	36	45	54	36	45	54	44	53	62
Patio y manipulación de materiales																								
Jefe	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Conductor de camión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Obrero	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Guardián	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Total	8	11	14	11	14	17	17	19	19	19	19	19	19	19	19	8	11	14	8	11	14	11	14	17
Resumen de la mano de obra																								
Departamento de preparación de la madera	17	20	23	17	20	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	8	11	14	14	14	14	14	14	17
Departamento de elaboración de pasta mecánica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	16	24	-	-	-	-	-	20
Departamento de elaboración de pasta química o semiquímica	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16	-	12	12	12	16	16	16
Departamento de evaporación y recuperación química	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Departamento papelerero o secador de pasta	18	19	24	18	19	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	38	39	44	38	31	36	42	43	48
Control técnico	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	9	9	9	8	11	11	11	11	11
Talleres y almacenes	36	45	54	36	45	54	62	62	70	70	70	70	70	70	70	36	45	54	36	45	54	44	53	62
Patio y manipulación de materiales	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	8	11	14	8	11	14	11	14	17
Total	122	138	158	122	138	158	174	190	210	210	210	210	210	210	210	115	135	163	112	128	148	142	158	178
Horas-hombre por año (a 2 000 HH/hombre/A)	244 000	276 000	316 000	244 000	276 000	316 000	340 000	380 000	420 000	420 000	420 000	420 000	420 000	420 000	420 000	224 000	256 000	296 000	224 000	256 000	296 000	284 000	316 000	356 000

Anexo 4
RESUMEN DE LA INVERSIÓN DE CAPITAL
(Dólares)

Descripción	Pasta kraft sin blanquear (secada al aire en fardos)			Pasta kraft blanqueada (secada al aire en fardos)			Papel y celulosa kraft sin blanquear (bolsas, sacos y papel de envoltura)			Papel y celulosa kraft blanqueada (bolsas, sacos, papel de envoltura)		
	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD
Parte A Estructuras												
Terreno, vías férreas y carreteras internas de la fábrica,	200 000	230 000	300 000	240 000	280 000	360 000	240 000	280 000	360 000	260 000	310 000	400 000
alcantarillado y protección contra incendios	80 000	90 000	100 000	100 000	110 000	120 000	100 000	110 000	120 000	110 000	120 000	130 000
Oficinas, laboratorios, talleres y almacenes	30 000	40 000	50 000	180 000	280 000	400 000	30 000	40 000	60 000	190 000	300 000	430 000
Planta purificadora de agua y sala de bombas	20 000	20 000	30 000	20 000	30 000	50 000	20 000	30 000	50 000	30 000	40 000	60 000
Sala de calderas (incluyendo almacenamiento de combustible)	10 000	20 000	30 000	10 000	20 000	30 000	10 000	20 000	30 000	10 000	20 000	30 000
Central eléctrica (energía comprada)	80 000	120 000	180 000	80 000	120 000	180 000	80 000	120 000	180 000	80 000	120 000	200 000
Dpto. de preparación de la madera y silos para la madera troceada	100 000	170 000	300 000	110 000	190 000	340 000	100 000	170 000	300 000	110 000	190 000	340 000
Dpto. de preparación de la pasta (cocción, lavado y depuración	-	-	-	110 000	150 000	230 000	-	-	-	110 000	160 000	230 000
o mollienda y depuración del papel de diario)	-	-	-	160 000	270 000	480 000	-	-	-	160 000	270 000	480 000
Dpto. de blanqueo (incluyendo la fabricación de licor de blanqueo)	150 000	250 000	440 000	-	-	-	150 000	250 000	440 000	-	-	-
Dpto. de recuperación de agentes químicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dpto. de lejado (SSN)	-	-	-	-	-	-	370 000	480 000	760 000	340 000	470 000	800 000
Sala de la máquina papelera (incl. terminado en rollos y despacho)	230 000	260 000	370 000	190 000	340 000	400 000	-	-	-	-	-	-
Instalación secadora de pasta (incl. despacho)	900 000	1 200 000	1 800 000	1 200 000	1 800 000	2 600 000	1 100 000	1 500 000	2 300 000	1 400 000	2 000 000	3 100 000
Total estructuras												
Parte B Equipo												
Terreno, vías férreas y carreteras internas de la fábrica,	40 000	70 000	120 000	50 000	80 000	130 000	50 000	80 000	130 000	60 000	100 000	160 000
alcantarillado y protección contra incendios	70 000	100 000	150 000	50 000	130 000	200 000	50 000	130 000	200 000	100 000	150 000	220 000
Oficinas, laboratorios, talleres y almacenes	60 000	100 000	160 000	200 000	300 000	440 000	60 000	100 000	160 000	220 000	330 000	440 000
Planta purificadora de agua y sala de bombas	70 000	110 000	200 000	150 000	240 000	440 000	150 000	250 000	430 000	220 000	380 000	630 000
Sala de calderas (incluyendo almacenamiento de combustible)	50 000	90 000	140 000	70 000	110 000	190 000	90 000	130 000	230 000	100 000	150 000	250 000
Central eléctrica (energía comprada)	250 000	400 000	630 000	270 000	430 000	690 000	250 000	400 000	650 000	280 000	440 000	700 000
Dpto. de preparación de la madera y silos para la madera troceada	450 000	700 000	1 200 000	500 000	800 000	1 400 000	450 000	700 000	1 200 000	500 000	800 000	1 400 000
Dpto. de preparación de la pasta (cocción, lavado y depuración	1 100 000	1 500 000	2 400 000	870 000	1 650 000	2 600 000	1 100 000	1 500 000	2 400 000	870 000	1 250 000	2 600 000
o mollienda y depuración del papel de diario)	-	-	-	1 200 000	1 650 000	2 600 000	-	-	-	1 200 000	1 650 000	2 600 000
Dpto. de blanqueo (incl. fabricación de licor para blanqueo)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dpto. de recuperación química	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dpto. de lejado (SSN)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sala de la máquina papelera (incl. acabado en rollos y despacho)	1 010 000	1 530 000	2 000 000	1 000 000	1 500 000	2 010 000	2 560 000	3 110 000	4 520 000	2 650 000	3 140 000	4 520 000
Instalación secadora de pasta (incl. despacho)	3 100 000	4 600 000	7 000 000	4 400 000	6 200 000	9 600 000	4 800 000	6 400 000	10 000 000	6 200 000	8 100 000	12 500 000
Total equipo												
Parte C Gastos de construcción												
Gastos generales de construcción	600 000	850 000	1 300 000	850 000	1 200 000	1 800 000	900 000	1 200 000	1 850 000	1 150 000	1 500 000	2 350 000
Ingeniería y gastos imprevistos	800 000	850 000	1 300 000	850 000	1 200 000	1 800 000	900 000	1 200 000	1 850 000	1 150 000	1 500 000	2 350 000
Total gastos de construcción	1 200 000	1 700 000	2 600 000	1 700 000	2 400 000	3 600 000	1 800 000	2 400 000	3 700 000	2 300 000	3 000 000	4 700 000
Capital total invertido en la fábrica	5 200 000	7 500 000	11 400 000	7 300 000	10 400 000	15 800 000	7 700 000	10 300 000	16 000 000	9 300 000	13 100 000	20 300 000
Interés durante la construcción	150 000	200 000	300 000	200 000	300 000	500 000	250 000	300 000	500 000	300 000	400 000	600 000
Capital de trabajo	650 000	800 000	1 300 000	1 000 000	1 300 000	1 700 000	1 050 000	1 400 000	2 000 000	800 000	1 500 000	2 100 000
Inversión total	6 000 000	8 500 000	13 000 000	8 500 000	12 000 000	18 000 000	9 000 000	12 000 000	18 500 000	11 000 000	15 000 000	23 000 000

Anexo 4 (conclusión)

Descripción

	Papel de diarios (parcialmente integrados) (pasta mecánica de madera dura, pasta química comprada)			Pasta y papel semiquímicos sin blanquear (madera dura SSN para cartón acanalado)			Papel y pasta semiquímicos blanqueados (madera dura SSN para papel para libros y de escribir)		
	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD
Parte A Estructuras									
Terrano, vías férreas y carreteras internas de la fábrica, alcantarillado y protección contra incendios	200 000	230 000	300 000	200 000	230 000	300 000	240 000	280 000	360 000
Oficinas, laboratorios, talleres y almacenes	80 000	90 000	100 000	80 000	90 000	100 000	100 000	110 000	120 000
Planta purificadora de agua y sala de bombas	20 000	30 000	40 000	20 000	30 000	40 000	140 000	130 000	140 000
Sala de calderas (incluyendo almacenamiento de combustible)	30 000	40 000	60 000	30 000	50 000	70 000	40 000	60 000	100 000
Central eléctrica (energía comprada)	20 000	30 000	40 000	10 000	20 000	30 000	10 000	20 000	30 000
Dpto. de preparación de la madera y silos para la madera troceada	40 000	70 000	100 000	50 000	80 000	120 000	70 000	100 000	140 000
Dpto. de preparación de la pasta (cocción, lavado y depuración o molienda y depuración del papel de diario)	150 000	250 000	400 000	70 000	110 000	180 000	130 000	190 000	260 000
Dpto. de blanqueo (incluyendo la fabricación de licor de blanqueo)	-	-	-	-	-	-	80 000	120 000	170 000
Dpto. de recuperación de agentes químicos	-	-	-	40 000	50 000	70 000	60 000	80 000	120 000
Dpto. de lejado (SSN)	360 000	560 000	760 000	300 000	440 000	690 000	330 000	510 000	760 000
Sala de la máquina papelera (incl. terminado en rollos y despacho)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Instalación secadora de pasta (incl. despacho)	900 000	1 300 000	1 800 000	800 000	1 100 000	1 600 000	1 200 000	1 700 000	2 400 000
Total estructuras									
Parte B Equipo									
Terrano, vías férreas y carreteras internas de la fábrica, alcantarillado y protección contra incendios	40 000	70 000	120 000	40 000	70 000	120 000	50 000	80 000	120 000
Oficinas, laboratorios, talleres y almacenes	70 000	100 000	150 000	70 000	100 000	150 000	50 000	80 000	120 000
Planta purificadora de agua y sala de bombas	50 000	80 000	130 000	50 000	80 000	130 000	150 000	230 000	330 000
Sala de calderas (incluyendo almacenamiento de combustible)	130 000	230 000	360 000	250 000	430 000	730 000	330 000	550 000	830 000
Central eléctrica (energía comprada)	120 000	200 000	360 000	70 000	120 000	200 000	100 000	150 000	250 000
Dpto. de preparación de la madera y silos para la madera troceada	150 000	220 000	300 000	160 000	250 000	400 000	240 000	320 000	500 000
Dpto. de preparación de la pasta (cocción, lavado y depuración o molienda y depuración del papel de diario)	800 000	1 300 000	2 200 000	450 000	730 000	1 300 000	740 000	1 300 000	2 100 000
Dpto. de blanqueo (incl. fabricación de licor para blanqueo)	-	-	-	-	-	-	650 000	720 000	1 200 000
Dpto. de recuperación química	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dpto. de lejado (SSN)	-	-	-	110 000	120 000	170 000	150 000	220 000	280 000
Sala de la máquina papelera (incl. terminado en rollos y despacho)	2 580 000	3 100 000	4 490 000	2 600 000	3 000 000	3 500 000	2 600 000	3 100 000	4 500 000
Instalación secadora de pasta (incl. despacho)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total equipo	4 000 000	5 400 000	8 300 000	3 800 000	4 900 000	6 700 000	5 100 000	6 800 000	10 400 000
Parte C Gastos de construcción									
Gastos generales de construcción	750 000	1 000 000	1 500 000	700 000	900 000	1 250 000	950 000	1 300 000	1 900 000
Ingeniería y gastos imprevistos	750 000	1 000 000	1 500 000	700 000	900 000	1 250 000	950 000	1 300 000	1 900 000
Total gastos de construcción	1 500 000	2 000 000	3 000 000	1 400 000	1 800 000	2 500 000	1 900 000	2 600 000	3 800 000
Capital total invertido en la fábrica	6 400 000	8 700 000	13 100 000	6 000 000	7 800 000	10 800 000	8 200 000	11 100 000	16 600 000
Interés durante la construcción	200 000	250 000	400 000	200 000	250 000	300 000	250 000	300 000	500 000
Capital de trabajo	900 000	1 050 000	1 500 000	800 000	950 000	1 400 000	1 050 000	1 600 000	2 900 000
Inversión total	7 500 000	10 000 000	15 000 000	7 000 000	9 000 000	12 500 000	9 500 000	13 000 000	20 000 000

ESTIMACION DEL COSTO DE FABRICACION DEL PAPEL Y LA CELULOSA

Partida	Unidad	Precio	Pasta kraft sin blanquear (secada al aire en fardos;10 por ciento de humedad)			Pasta kraft blanqueada (secada al aire en fardos;10 por ciento de humedad)			Pasta y papel kraft sin blanquear (bolsas, sacos y papel de envolver)					
			Tasa	50 tPD	100 tPD	200 tPD	Tasa	50 tPD	100 tPD	200 tPD	Tasa	50 tPD	100 tPD	200 tPD
Estadísticas														
Producción (celulosa: secada al aire; papel peso terminado)	tPA		16 500	33 000	66 000	5.3m ³ VS/tSA	16 500	33 000	66 000	5.5m ³ VS/tT	16 500	33 000	66 000	
Madera para pasta-madera sólida	m ³ VSP/A		87 000	174 000	348 000		96 000	192 000	384 000		91 000	182 000	364 000	
Pasta química de madera (kraft semiblanqueada)	tSPA		990	1 980	3 960	60kg/tSA	1 090	2 180	4 360	60kg/tT	990	1 980	3 960	
Sulfato de Sodio (Na ₂ SO ₄)	tPA		495	990	1 980	30kg/tSA	1 155	2 310	4 620	30kg/tT	495	990	1 980	
Piedra caliza (Ca CO ₃)	tPA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Geniza de soda (Na ₂ CO ₃)	tPA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Azufre	tPA		-	-	-	-	1 485	2 970	5 940	-	-	-	-	
Cloro	tPA		-	-	-	-	660	1 320	2 640	-	-	-	-	
Soda cáustica (Na OH) (base seca)	tPA		2 560	5 120	10 240	155kg/tSA	4 960	9 920	19 840	290kg/tT	4 790	9 580	19 160	
Fuel oil	Mw/A		9 240	18 480	36 960	300kg/tSA	13 200	26 400	52 800	1050kg/tT	17 330	34 660	69 320	
Energía eléctrica adquirida	Mw/A		1 320	2 640	5 280	800kg/tSA	4 125	8 250	16 500	100m ³ /tT	1 650	3 300	6 600	
Agua	10m ³ /A		244 000	276 000	316 000	250m ³ /tSA	276 000	308 000	348 000	-	308 000	340 000	380 000	
Mano de obra	h/a		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mano de obra (no incluye el personal administrativo)	Hombres		122	138	158	-	138	154	174	-	154	170	190	
Período anual de explotación	Días		330	330	330	-	330	330	330	-	330	330	330	
Costo anual de fabricación (US\$/A)														
Madera para pasta-descoortizada		US\$ 7.00/m ³ VS	609 000	1 218 000	2 436 000		672 000	1 344 000	2 688 000		637 000	1 274 000	2 548 000	
Pasta química de madera		150.00/tSA	40 000	80 000	160 000		44 000	88 000	176 000		40 000	80 000	160 000	
Sulfato de sodio		40.00/t	5 000	10 000	20 000		12 000	24 000	48 000		5 000	10 000	20 000	
Piedra caliza		40.00/t	-	-	-		-	-	-		-	-	-	
Geniza de soda		40.00/t	-	-	-		-	-	-		-	-	-	
Azufre		20.00/t	-	-	-		-	-	-		-	-	-	
Cloro		75.00/t	-	-	-		111 000	222 000	444 000		-	-	-	
Soda cáustica		20.00/t	-	-	-		46 000	92 000	184 000		-	-	-	
Fuel oil		20.00/t	51 000	102 000	204 000		99 000	198 000	396 000		96 000	192 000	384 000	
Energía eléctrica		8.00/kwh	74 000	148 000	296 000		106 000	212 000	424 000		138 000	276 000	556 000	
Otros materiales			115 000	231 000	462 000		132 000	264 000	528 000		138 000	276 000	556 000	
Mano de obra		3.00/h	732 000	828 000	948 000		828 000	924 000	1 044 000		924 000	1 020 000	1 140 000	
Administración y gastos generales			600 000	650 000	700 000		650 000	700 000	750 000		700 000	750 000	800 000	
Imprevistos			74 000	133 000	274 000		100 000	192 000	218 000		61 000	100 000	200 000	
Total			2 300 000	3 400 000	5 500 000		2 800 000	4 200 000	6 900 000		2 800 000	4 100 000	6 600 000	
Costo Unitario de fabricación (US\$/t)														
Madera para pasta-descoortizada			36.90	36.90	36.90		40.70	40.70	40.70		38.60	38.60	38.60	
Pasta química de madera			2.40	2.40	2.40		2.70	2.70	2.70		2.40	2.40	2.40	
Sulfato de sodio			0.30	0.30	0.30		0.30	0.30	0.30		0.30	0.30	0.30	
Piedra caliza			-	-	-		-	-	-		-	-	-	
Geniza de soda			-	-	-		-	-	-		-	-	-	
Azufre			-	-	-		6.70	6.70	6.70		-	-	-	
Cloro			-	-	-		2.80	2.80	2.80		-	-	-	
Soda cáustica			3.10	3.10	3.10		3.60	3.60	3.60		5.80	5.80	5.80	
Fuel oil			4.50	4.50	4.50		6.40	6.40	6.40		8.40	8.40	8.40	
Energía eléctrica			7.00	7.00	7.00		8.00	8.00	8.00		12.00	12.00	12.00	
Otros materiales			25.10	25.10	25.10		28.00	28.00	28.00		26.00	26.00	26.00	
Mano de obra			13.40	13.40	13.40		15.40	15.40	15.40		30.90	30.90	30.90	
Administración y gastos generales			36.40	36.40	36.40		39.40	39.40	39.40		42.40	42.40	42.40	
Imprevistos			3.00	3.00	3.00		3.80	3.80	3.80		3.00	3.00	3.00	
Total			136.00	102.00	83.00		167.00	127.00	105.00		169.00	124.00	100.00	

Anexo 5 (continuación)

Partida	Unidad	Precio	Papel y pasta kraft blanqueada (bolsas, sacos y papeles de envolver)			Papel de diarios (parcialmente integradas) (pasta mecánica de madera dura, pasta química comprada)				
			Tasa	50 tPD	100 tPD	200 tPD	Tasa	50 tPD	100 tPD	200 tPD
Estadísticas										
Producción (celulosa; secada al aire;papel; peso terminado)	tPA		6.0m ³ /vs/t	16 500	33 000	66 000		16 500	33 000	66 000
Madera para pasta - madera sólida	m ³ VSP/A			99 000	198 000	396 000	1.8m ³ /vs/t	30 000	60 000	120 000
Pasta química de madera (kraft semiblanqueada)	tSAPA						0.21tS4/t	3 500	7 000	14 000
Sulfato de sodio (Na ₂ SO ₄)	tPA		66kg/t	1 090	2 180	4 360				
Piedra caliza (Ca CO ₃)	tPA		70kg/t	1 155	2 310	4 620				
Ceniza de soda(Na ₂ CO ₃)	tPA									
Azufre	tPA									
Cloro	tPA		90kg/t	1 485	2 970	5 940				
Soda cáustica (Na OH) (base seca)	tPA		40kg/t	660	1 320	2 640				
Fuel oil	tPA		420kg/t	6 950	13 900	27 800				
Energía eléctrica adquirida	Mwh/A		1 200 Kwh/t	19 800	39 600	79 200	280kg/t	4 620	9 240	18 480
Agua	10-m ³ /A		270m ³ /t	4 455	8 910	17 820	1 750Kwh/t	28 880	57 760	115 520
Mano de obra (no incluye el personal administrativo)	hh/A			348 000	380 000	420 000	50m ³ /t	230 000	270 000	326 000
Mano de obra. (no incluye el personal administrativo)	Hombres			174	190	210		115	135	163
Período anual de explotación	Días			330	330	330		330	330	330
Gasto anual de fabricación (US\$/A)										
Madera para pasta - descortezada	US\$7.00/m ³ VS			693 000	1 386 000	2 772 000		210 000	420 000	840 000
Pasta química de madera	150.00/tSA			44 000	88 000	176 000		525 000	1 050 000	2 100 000
Sulfato de sodio	40.00/t			12 000	24 000	48 000				
Piedra caliza	40.00/t									
Ceniza de soda	30.00/t									
Azufre	75.00/t			111 000	222 000	444 000				
Cloro	72.00/t			146 000	292 000	584 000				
Soda cáustica	28.00/t			139 000	278 000	556 000				
Fuel oil	20.00/t			158 000	316 000	632 000		92 000	184 000	368 000
Energía eléctrica	8.00/t			247 000	494 000	988 000		231 000	462 000	924 000
Otros materiales				1 044 000	1 495 000	2 990 000		270 000	330 000	660 000
Mano de obra.	3.00/hh			750 000	800 000	1 600 000		690 000	810 000	978 000
Administración y gastos generales				56 000	159 000	318 000		500 000	594 000	600 000
Imprevistos				56 000	159 000	318 000		82 000	164 000	230 000
Total				3 300 000	5 000 000	8 100 000		2 500 000	3 900 000	6 700 000
Gasto unitario de fabricación (US\$/t)										
Madera para pasta - descortezada				42.00	42.00	42.00		12.70	12.70	12.70
Pasta química de madera				2.70	2.70	2.70		31.80	31.80	31.80
Sulfato de sodio				0.70	0.70	0.70				
Piedra caliza										
Ceniza de soda										
Azufre				6.70	6.70	6.70				
Cloro				8.80	8.80	8.80				
Soda cáustica				8.40	8.40	8.40				
Fuel oil				9.60	9.60	9.60				
Energía eléctrica				15.00	15.00	15.00		5.60	5.60	5.60
Otros materiales				63.30	63.30	63.30		14.00	14.00	14.00
Mano de obra.				45.50	45.50	45.50		10.00	10.00	10.00
Administración y gastos generales				45.50	45.50	45.50		16.20	16.20	16.20
Imprevistos				3.30	3.30	3.30		3.80	3.80	3.80
Total				200.00	150.00	123.00		150.00	119.00	101.00

/Anexo 5 (conclusión)

Partida	Unidad	Precio	Pasta y papel semiquímicos sin blanquear (madera dura SSN para cartón acanalado)				Papel y pasta semiquímicos blanqueados (madera dura SSN para papel para libros y de escribir)			
			Tasa	50 tPD	100 tPD	200 tPD	Tasa	50 tPD	100 tPD	200 tPD
Químicos										
Producción (celulosa: secada al aire; papel: peso terminado)	tPA			16 500	33 000	66 000		16 500	33 000	66 000
Madera para pasta - madera sólida	m ³ VSP/A			45 000	90 000	180 000	3.9m ³ VS/tT	65 000	130 000	260 000
Pasta química de madera (kraft semiblanqueada)	tSAPA			-	-	-	-	-	-	-
Sulfato de sodio (Na ₂ SO ₄)	tPA			-	-	-	-	-	-	-
Piedra caliza (CaCO ₃)	tPA			-	-	-	-	-	-	-
Ceniza de soda (Na ₂ CO ₃)	tPA			2 250	4 500	9 000	325kg/tT	5 400	10 800	21 600
Azufre	tPA			700	1 400	2 800	125kg/tT	2 035	4 070	8 140
Cloro	tPA			-	-	-	155kg/tT	2 530	5 060	10 120
Soda cáustica (NaOH) (base seca)	tPA			-	-	-	20kg/tT	1 180	2 360	4 720
Fuel oil	tPA			-	-	-	570kg/tT	2 400	4 800	9 600
Energía eléctrica adquirida	MWh/A			6 850	13 700	27 400	1 200kWh/tT	19 800	39 600	79 200
Agua	10 ³ m ³ /A			14 850	29 700	59 400	200m ³ /tT	3 300	6 600	13 200
Mano de obra (no incluye el personal administrativo)	hh/A			825	1 650	3 300	-	284 000	568 000	1 136 000
Periodo anual de explotación	hh/A			224 000	448 000	896 000	-	142	284	568
Costo anual de fabricación (US\$/A)	Días			112	224	448	-	330	660	1 320
Madera para pasta - descoartizada		US\$7.00/m ³ VS		315 000	630 000	1 260 000		455 000	910 000	1 820 000
Pasta química de madera		150.00/tSA		-	-	-		-	-	-
Sulfato de sodio		40.00/t		-	-	-		-	-	-
Piedra de caliza		10.00/t		-	-	-		-	-	-
Ceniza de soda		40.00/t		90 000	180 000	360 000		216 000	432 000	864 000
Azufre		20.00/t		21 000	42 000	84 000		61 000	122 000	244 000
Cloro		75.00/t		-	-	-		190 000	380 000	760 000
Soda cáustica		20.00/t		-	-	-		83 000	166 000	332 000
Fuel oil		8.00/t		139 000	278 000	556 000		188 000	376 000	752 000
Energía eléctrica				119 000	238 000	476 000		158 000	316 000	632 000
Otros materiales				132 000	264 000	528 000		227 000	454 000	908 000
Mano de obra				672 000	1 344 000	2 688 000		652 000	1 304 000	2 608 000
Administración y gastos generales		3.00/hh		500 000	1 000 000	2 000 000		600 000	1 200 000	2 400 000
Imprevistos		-		112 000	224 000	448 000		100 000	200 000	400 000
Total				2 100 000	4 200 000	8 400 000		3 200 000	6 400 000	12 800 000
Costo unitario de fabricación (US\$/t)				19.10	38.20	76.40		27.60	55.20	110.40
Madera para pasta - descoartizada				19.10	38.20	76.40		27.60	55.20	110.40
Pasta química de madera				-	-	-		-	-	-
Sulfato de sodio				-	-	-		-	-	-
Piedra caliza				5.40	10.80	21.60		13.10	26.20	52.40
Ceniza de soda				1.30	2.60	5.20		3.70	7.40	14.80
Azufre				-	-	-		-	-	-
Cloro				-	-	-		-	-	-
Soda cáustica				8.40	16.80	33.60		13.10	26.20	52.40
Fuel oil				7.20	14.40	28.80		11.50	23.00	46.00
Energía eléctrica				8.00	16.00	32.00		11.50	23.00	46.00
Otros materiales				40.70	81.40	162.80		5.00	10.00	20.00
Mano de obra				30.30	60.60	121.20		11.40	22.80	45.60
Administración y gastos generales				3.60	7.20	14.40		9.60	19.20	38.40
Imprevistos				-	-	-		3.10	6.20	12.40
Total				124.00	248.00	496.00		191.00	382.00	764.00

Anexo 6

ESTIMACION DEL PRECIO NETO DE FÁBRICA Y DE LAS UTILIDADES BRUTAS

Partida	Unidades	Pasta kraft sin blanquear	Pasta kraft blanqueada	Pasta y papel kraft sin blanquear	Pasta y papel kraft blanqueados
Precio mundial aproximado	US\$/t	135	155	190	220
Menos: Gastos de venta	US\$/t	5	5	10	10
Gastos de flete	US\$/t	20	20	20	20
Deducciones totales	US\$/t	25	25	30	30
Precio neto de fábricas estimado	US\$/t	110	130	160	190
Capacidad de la fábrica	tPD	50	100	50	100
Ventas anuales netas	US\$/A	1 815 000	2 145 000	2 640 000	3 195 000
Costo de fabricación anual	US\$/A	2 300 000	2 800 000	4 100 000	5 000 000
Utilidad bruta anual	US\$/A	230 000	340 000	540 000	640 000
Utilidades brutas sobre la inversión (antes de descontar la depreciación, los intereses y los impuestos a la renta	Porcentaje	3	14	9	8

Anexo 6 (conclusión)								
Partida	Unidades	Papel de diarios (parcialmente integradas)		Pasta y papel semiquímicos sin blanquear	Pasta y papel semiquímicos blanqueados			
Precio mundial aproximado	US\$/t	150		145	220			
Menos: Gastos de venta	US\$/t	5		5	10			
Gastos de flete	US\$/t	20		20	20			
Deducciones totales	US\$/t	25		25	30			
Precio neto de fábrica estimado	US\$/t	125		120	190			
Capacidad de la fábrica	tPD	50	100	50	100	50	100	200
Ventas anuales netas	US\$/A	2 063 000	4 125 000	1 980 000	3 960 000	3 135 000	6 270 000	12 540 000
Costo de fabricación anual	US\$/A	2 500 000	3 900 000	2 100 000	3 100 000	3 200 000	5 000 000	8 600 000
Utilidad bruta anual	US\$/A	(pérdida)	225 000	(pérdida)	860 000	(pérdida)	1 270 000	3 940 000
Utilidades brutas sobre la Inversión (antes de descontar la depreciación, los intereses y los impuestos a la renta)								
	Porcentaje (pérdida)	2	10	(pérdida)	10	(pérdida)	10	20

Anexo 7
ESTIMACION DEL COSTO TOTAL DE PRODUCCION COMPRENDIDOS LOS CARGOS DE CAPITAL CON EXCEPCION DEL IMPUESTO A LA RENTA
(Dólares)

	Pasta kraft sin blanquear			Pasta kraft blanqueada			Pasta y papel kraft sin blanquear			Pasta y papel kraft blanqueados		
	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD
1 Estructuras	900 000	1 200 000	1 800 000	1 200 000	1 800 000	2 600 000	1 100 000	1 500 000	2 300 000	1 400 000	2 000 000	3 100 000
2 Equipo	3 100 000	4 600 000	7 000 000	4 400 000	6 200 000	9 600 000	4 800 000	6 400 000	10 000 000	6 200 000	8 100 000	12 500 000
3 Gastos de construcción	1 200 000	1 700 000	2 600 000	1 700 000	2 400 000	3 600 000	1 800 000	2 400 000	3 700 000	2 300 000	3 000 000	4 700 000
4 Capital total de la fábrica más,	5 200 000	7 500 000	11 400 000	7 300 000	10 400 000	15 800 000	7 700 000	10 300 000	16 000 000	9 900 000	13 100 000	20 300 000
5 Intereses durante la construcción	150 000	200 000	300 000	200 000	300 000	500 000	250 000	300 000	500 000	300 000	400 000	600 000
6 Capital total sujeto a depreciación más,	5 350 000	7 700 000	11 700 000	7 500 000	10 700 000	16 300 000	7 950 000	10 600 000	16 500 000	10 200 000	13 500 000	20 900 000
7 Capital de trabajo	650 000	800 000	1 300 000	1 000 000	1 300 000	1 700 000	1 050 000	1 400 000	2 000 000	800 000	1 500 000	2 100 000
8 Inversión total	6 000 000	8 500 000	13 000 000	8 500 000	12 000 000	18 000 000	9 000 000	12 000 000	18 500 000	11 000 000	15 000 000	23 000 000
9 Depreciación anual total (6.667% de 8%)	356 700	513 400	780 000	500 000	713 400	1 086 700	530 000	706 700	1 100 000	680 000	900 000	1 393 400
10 Margen de utilidades e intereses (10% de "8")	600 000	850 000	1 300 000	850 000	1 200 000	1 800 000	900 000	1 200 000	1 850 000	1 100 000	1 500 000	2 300 000
11 Total de cargos de capital exceptuados los impuestos a la renta (9+10)	956 700	1 363 400	2 080 000	1 350 000	1 913 400	2 886 700	1 430 000	1 906 700	2 950 000	1 780 000	2 400 000	3 693 400
12 Producción total (en toneladas)	16 500	33 000	66 000	16 500	33 000	66 000	16 500	33 000	66 000	16 500	33 000	66 000
13 Cargos unitarios de capital (11:12)	58	41	32	82	58	44	87	58	45	108	73	56
14 Costo unitario de fabricación directo	138	102	83	167	127	105	169	124	100	200	150	123
15 Costo unitario total de producción exceptuados los impuestos a la renta	196	143	115	249	185	149	256	182	145	308	223	179
16 Precio neto de fábrica estimado - base mundial	110	110	110	130	130	130	160	160	160	190	190	190

Anexo 7 (conclusión)

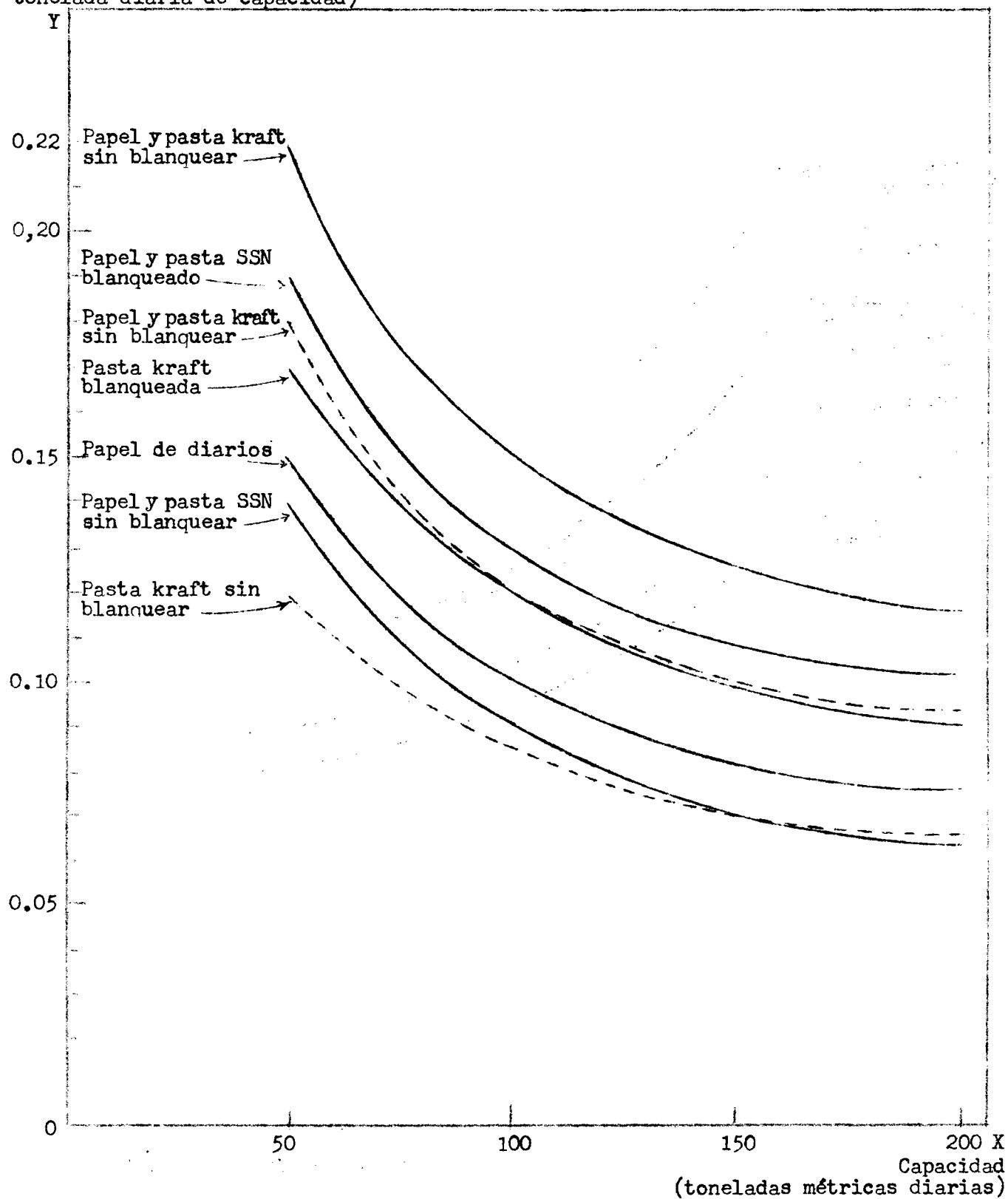
	Papel de periódicos			Pasta y papel semiquímicos sin blanquear			Pasta y papel semiquímicos blanqueados		
	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD	50 tPD	100 tPD	200 tPD
1 Estructuras	900 000	1 300 000	1 800 000	800 000	1 100 000	1 600 000	1 200 000	1 700 000	2 400 000
2 Equipo	4 000 000	5 400 000	8 300 000	3 800 000	4 900 000	6 700 000	5 100 000	6 800 000	10 400 000
3 Gastos de construcción	1 500 000	2 000 000	3 000 000	1 400 000	1 800 000	2 500 000	1 900 000	2 600 000	3 800 000
4 Capital total de la fábrica más,	6 400 000	8 700 000	13 100 000	6 000 000	7 800 000	10 800 000	8 200 000	11 100 000	16 600 000
5 Intereses durante la construcción	200 000	250 000	400 000	200 000	250 000	300 000	250 000	300 000	500 000
6 Capital total sujeto a depreciación más,	6 600 000	8 950 000	13 500 000	6 200 000	8 050 000	11 100 000	8 450 000	11 400 000	17 100 000
7 Capital de trabajo	900 000	1 050 000	1 500 000	800 000	950 000	1 400 000	1 050 000	1 600 000	2 900 000
8 Inversión total	7 500 000	10 000 000	15 000 000	7 000 000	9 000 000	12 500 000	9 500 000	13 000 000	20 000 000
9 Depreciación anual total (6.667% de "6")	440 000	596 700	900 000	413 400	536 700	740 000	563 400	760 000	1 140 000
10 Margen de utilidades e intereses (10% de "8")	750 000	1 000 000	1 500 000	700 000	900 000	1 250 000	950 000	1 300 000	2 000 000
11 Total de cargos de capital exceptuados los impuestos e la renta (9-10)	1 190 000	1 596 700	2 400 000	1 113 400	1 436 700	1 990 000	1 513 400	2 060 000	3 140 000
12 Producción total (en toneladas)	16 500	33 000	66 000	16 500	33 000	66 000	16 500	33 000	66 000
13 Cargos unitarios de capital (11:12)	72	48	36	67	44	30	92	62	48
14 Costo unitario de fabricación directo	150	119	101	124	93	75	191	152	130
15 Costo unitario total de producción exceptuados los impuestos e la renta	222	167	137	191	137	105	283	214	178
16 Precio neto de fábrica estimado - base mundial	125	125	125	120	120	120	190	190	190

ANEXO 8
Gráfico I

INVERSION UNITARIA REQUERIDA

Escala natural

Inversión total
(millones de dólares por
tonelada diaria de capacidad)



COSTOS UNITARIOS DIRECTOS DE FABRICACION

Escala natural

Costos unitarios
(dólares por tonelada métrica)

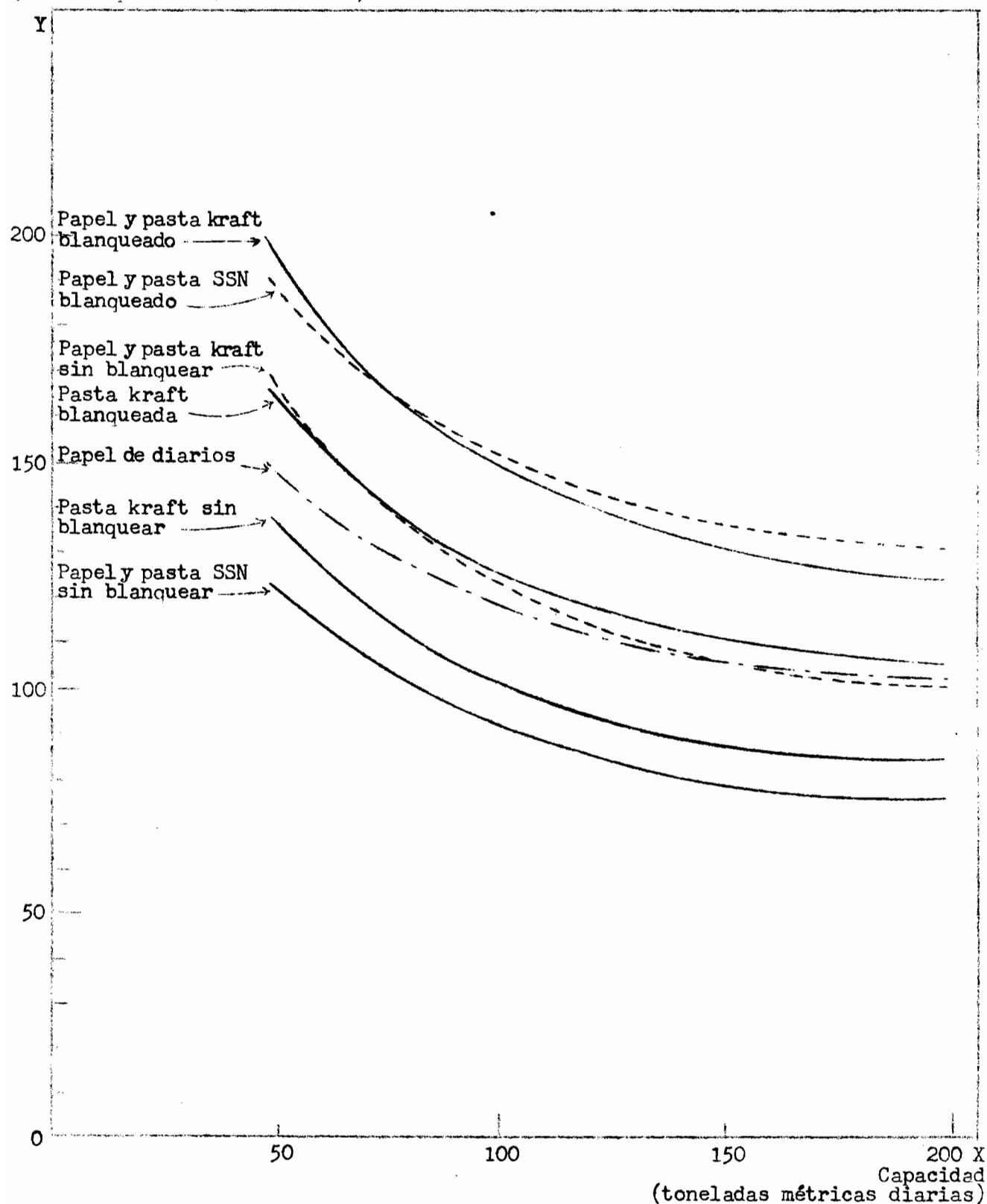
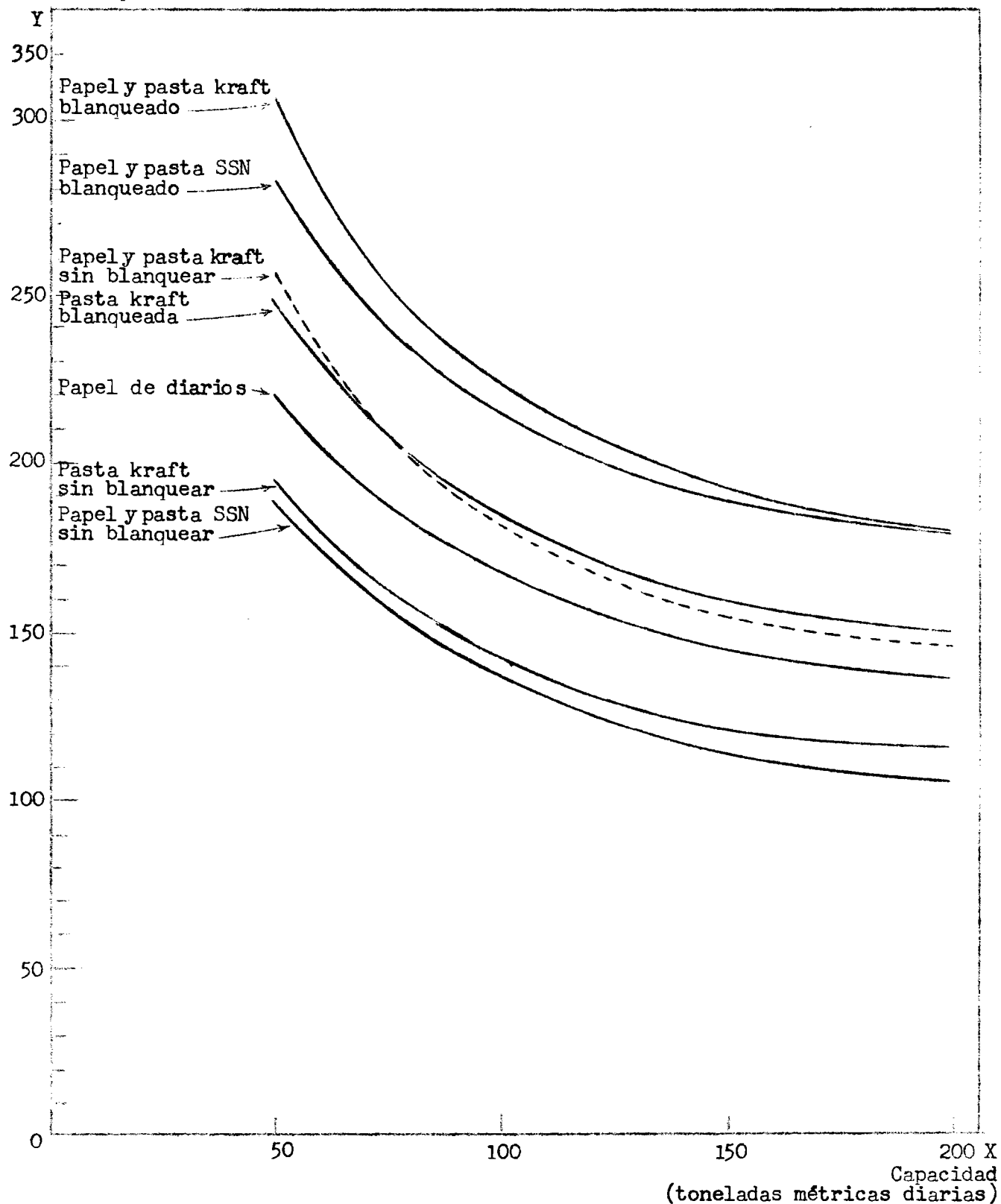


Gráfico III

COSTOS UNITARIOS DE PRODUCCION TOTALES

Escala natural

Costos totales
(dólares por tonelada métrica)

6

3

.

0

7