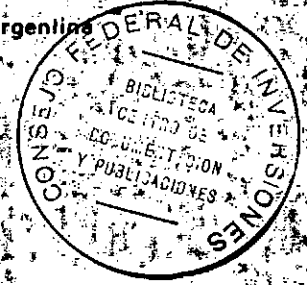


11224

Catalofa

CELPRO, S.A.I.C.F.I. Y A.

Tucumán 994 - P. 9 - Tel. 35-1796/3555/1320/3483 - Buenos Aires, Argentina



***ANALISIS DE UTILIZACION DE
LENGA FUEGUINA (NOTHOFAGUS
PUMILIO) CON REFERENCIA A -
LA PRODUCCION DE CELULOSA,
PAPELES Y AFINES CON APLI-
CACION DEL PROCEDIMIENTO
- *M.M.* - ***

O
H 22282
C15

H 1225

ANALISIS DE UTILIZACION DE LENGA FUEGUINA (NOTHOFAGUS PUMILIO) CON REFERENCIA A LA PRODUCCION DE CELULOSA, PAPELES Y AFINES CON APLICACION DEL PROCEDIMIENTO *M.M.*.-



Buenos Aires

Diciembre de 1971.-

El presente Informe corresponde a un estudio llevado a cabo con carácter de primera aproximación sobre aspectos técnicos y económicos que se relacionan con la posibilidad de utilización de Lengua Fueguina (*Nothofagus Pumilio*), procedente de Tierra del Fuego, para la obtención de pastas celulósicas de distintas calidades y niveles de rendimientos, con aplicación del Procedimiento *M.M.*.-

Este estudio ha sido realizado bajo la dirección del Ing. -- Hugo Rodrigo Sanmartín, con la colaboración de los siguientes profesionales:

- | | |
|---------------------|---|
| Ing. Luis SCHNELLER | - Preparación de madera, escamado, y secado.- |
| Ing. Aldo A. LOSADA | - Trabajos de Laboratorio. Análisis Preliminar.- |
| Ing. Hugo GAUTO | - Trabajos de Laboratorio y análisis Preliminar.- |

Asimismo cabe destacar que el trabajo encarado contó con la colaboración de la Facultad de Ingeniería Química de Santa Fé, - dependiente de la Universidad Nacional del Litoral, a través de su Laboratorio Tecnológico - División Celulosa y Papel, en lo que se relaciona a los ensayos de impregnación y/o coacción para la obtención de pulpas con distintos grados de severidad de tratamiento, de acuerdo a las características de la madera y los licores más adecuados a cada caso.-

AMM

2.-

Para la realización de los trabajos de refinación y determinación de características Físico-Mecánicas de las pulpas obtenidas, se contó con la colaboración del Centro de Investigación de Celulosa y Papel (CICELPA) dependiente del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).-

1*-) Propósito del Estudio:

1. Determinar la factibilidad Técnica de utilización de la Lengua ⁴ ueguina (Nothofagus Pumilio) para la obtención de pulpas Celulósicas con aplicación del procedimiento *M.M.*.-
2. Efectuar un análisis económico de carácter preliminar en relación con el costo operativo y estimación de inversiones necesarias para una planta tipo de celulosa y papel, con aplicación del procedimiento *M.M.*.-

2.1) Objetivo del Estudio:

El objetivo del estudio es proporcionar los elementos de juicio iniciales a fin de evaluar las posibilidades de utilización de los recursos forestales existentes en el Territorio Nacional de Tierra del Fuego explorando la factibilidad de fabricación de productos celulósicos para la elaboración de papeles, cartones, etc. con la madera extraída del área

AM

3.-

Tomando especialmente en consideración las posibilidades de una explotación industrial y comercial, que permita recomendar las medidas para fomentar su máxima utilización y tratar de lograr nuevos usos para dicha especie, en los casos que, por distintas razones no ha sido posible su utilización hasta el presente.-

2.2) Resumen y Recomendaciones

El estudio cubre un análisis de utilización de distintas calidades de la especie en cuestión, tales como: a) Sobrantes de desbobinado; b) árboles que por su conformación irregular no son de utilización en las industrias del aserrado y desbobinado; c) unidades que por su estado fitosanitario no son extraídas del área, para su explotación, razón por la cual día a día se ve incrementado el porcentaje de árboles enfermos en dicha área.-

A tal fin se efectuaron ensayos de obtención de pulpas mecánicas a la Soda Fría, Semiquímicas al Sulfito Neutro y Químicas al Bisulfito Sódico, a la Soda y a la Soda modificada (Soda-Asufre). Los ensayos de digestión fueron efectuados en escala de planta piloto de Laboratorio con la utilización de escamas secas obtenidas con el Procedimiento *M.M.* y los tratamientos correspondientes permitieron obtener, en base a los distintos niveles de severidad, rendimientos en-

AM

4.-

tre 89.1 % y 51 % para pulpas crudas.-

De los resultados obtenidos, se desprende que hay posibilidad de utilizar los recursos forestales existentes, teniendo en cuenta que en el caso de las pastas mecanoquímicas a la Soda Fría, estas bien podrían utilizarse en mezclas para distintas calidades de papeles y cartulinas, como así también como sostén en cartulinas forradas, - para cartones.-

Las pastas al Sulfito Neutro son utilizadas ampliamente para la producción de cartón corrugado cuando su rendimiento es más elevado y las de menores rendimientos para otros propósitos y generalmente en mezclas con pastas de mayores resistencia especialmente de fibras largas.- En el primer caso el alto rendimiento da como resultado un alto porcentaje de hemicelulosas que contribuyen a dar la resistencia y rigidez necesarios para un buen cartón corrugado.-

En el caso de las pastas químicas las variantes utilizadas en relación con los reactivos de cocción permitirían evaluar los distintos casos comparativamente .-

Al no efectuarse ensayos de blanqueo no se hicieron las determinaciones del número de permanganato como prueba química para establecer el índice relativo de la cantidad de lignina que permanece -

5.-

en las fibras después de su cocimiento.- Existiendo un intervalo en la escala correspondiente que resulta el más conveniente para pastas que deben ser blanqueadas.-

Estas pastas químicas, en términos generales, en función de los rendimientos de cocción obtenidos indican la posibilidad de ser blanqueadas satisfactoriamente, al igual que en el caso de pastas semiquímicas de bajo rendimiento.- Lógicamente el blanqueo sería efectuado en múltiples etapas y en el caso de mecanoquímicas y semiquímicas de alto rendimiento el blanqueo sería posible de efectuar, para ganancia moderada de blancura, en una etapa.-

Por último, en relación con las pastas químicas, éstas podrían ser utilizadas en mesclas o totalmente, crudas o blanqueadas para distintas calidades de papeles, desde los del tipo embalaje, - cuando éstos no estén sometidos a exigencias extremas de resistencia hasta papeles de escritura e impresión.-

Para tomar una determinación sobre la utilización celulósico-papelera de la Lengua Fueguina (*Nothofagus Pumilio*) deberán tenerse muy en cuenta las posibilidades y ubicación de los posibles mercados de ubicación de las pastas y/o papeles a producir.-

Deberán analizarse las disponibilidades actuales para tal fin,

6.-

para poder así estructurar un proyecto que esté en relación con -- las posibilidades de contar con la materia prima básica y en relación con el o los mercados detectados.-

Asimismo, según el tipo de papeles a producir en función de un estudio de mercado, deberá tenerse en cuenta la posible fuente, de abastecimiento de productos químicos y fundamentalmente de madera o pastas de fibras largas si el tipo de papel a fabricar así lo requiera.-

Se estima que los demás insumos necesarios para una planta integrada, tales como agua, combustibles, energía eléctrica, etc.- no ofrecerían mayores inconvenientes en estar disponibles en la zona, pero, sin embargo, según el tipo de pastas a obtener, debe tenerse muy en cuenta el costo de la energía eléctrica que puede tener una gran influencia en el costo de fabricación, como así también el costo de transporte hasta los mercados establecidos que puede influir notablemente sobre todo si las pastas y/o papeles son de precio reducido.-

En cuanto equipamiento necesario es poco lo que puede especificarse dado que varía en gran medida con el tipo de pasta y/o papeles a obtener.- Sobre este aspecto los estudios indicados en los

7.-

puntos 2.4.7 y 2.5 son con carácter de análisis preliminar y a tal efecto se tomó como base una planta tipo tanto en la calidad de pastas y papeles como en su capacidad.-

Debe destacarse que los resultados obtenidos en el presente informe son derivados de evaluaciones primarias y por lo tanto resultaría conveniente, antes de tomar una decisión final, completar las evaluaciones con un estudio de Factibilidad Técnica y económica, con pruebas piloto y estudios de mercado previos.-

2.3.) Utilización Industrial

Al respecto, los resultados obtenidos pueden considerarse satisfactorios, dado la especie y las condiciones de las muestras y utilizadas y revelan que existe la posibilidad de emplear, mediante el procedimiento *M.M.*, la Lengua Fuegoña para la fabricación de celulosa y papel.-

Incluso, de acuerdo a los índices obtenidos en algunos casos, se plantea la posibilidad de utilizar estas pastas en la elaboración de papel tipo empaque y formando parte en distintos porcentajes para una amplia gama de papeles.-

Tal como se mencionara precedentemente los resultados obtenidos pueden considerarse satisfactorios, sobre todo teniendo en -

8.-

cuenta los tiempos de cocción, porcentaje de reactivos empleados, -
rendimientos y demás parámetros utilizados en el curso de los ensa-
yos que indican condiciones primarias de operación dentro de niveles
económicos, teniendo en cuenta que los mismos son derivados de de-
terminaciones en escala de laboratorio.-

2.4.) Aptitudes de la Lengua Fueguina para la producción de pastas
Celulósicas.-

2.4.1 Ensayos mecanoquímicos y químicos de obtención de Pulpa, -
de acuerdo con las características de la madera y con los licores -
más adecuados en cada caso.-

a) Preparación madera.-

Las muestras recibidas incluían sobrantes de desbobinado,
truncos de conformación irregular y truncos enfermos en porcenta-
jes aproximados del 20, 50 y 30 % respectivamente.-

En primer término se verificaron las propiedades y compo-
sición química de la especie, obteniéndose los siguientes resultados:

	<u>g</u>
- Solubilidad en agua caliente	5,40
- Solubilidad en Alcohol-Benceno	2,50
- Solubilidad en éter	0,35
- Solubilidad en OHNa al 1%	13,00

9.-

- Celulosa (Cross y Bevan)	48,00
- Alfa - Celulosa (Holocelulosa)	35,00
- Pentoranos	17,00
- Cenizas	0,3

Las determinaciones citadas precedentemente fueron obtenidas a partir de muestras de harina de madera, según normas S.Tappi, que a continuación se indican:

	norma Standard
- Solubilidad en agua	Tappi 1 m - 59
- Solubilidad en Alcohol-Benceno	Tappi 6 m - 59
- Solubilidad en eter	Tappi 5 m - 59
- Solubilidad en HONa al 1%	Tappi 4 m - 59
- Lignina	Tappi 13 m - 54
- Celulosa	Tappi 17 m - 55
- Alfa Celulosa (Holocelulosa)	Tappi 9 m - 54
- Pentoranos	Tappi 19 m - 50
- Cenizas	Tappi 15 m - 58

El contenido de humedad del material leñoso, en virtud a las tres distintas variantes que conformaban la muestra, se estimó del 40% y 60% de sólidos, sobre base húmeda, equivalentes a 67% de humedad y 100% de Sólidos, sobre base seca.-

b) Escamado y Secado

El material leñoso fue procesado en forma de escamas de

10.-


0,4 mm. de espesor por medio de una máquina de uso industrial marca Hombak modelo PRZ 28, obteniéndose aproximadamente 100 kg. de escamas húmedas.-

Dichas escamas fueron sometidas a un deshidratado artificial por circulación de aire caliente en un secado piloto de laboratorio marca CITEM, obteniéndose 60 kg. de escamas secas con un contenido de humedad residual de 0,2 % sobre base seco absoluto.-

Sobre el particular cabe destacar que en cada ensayo efectuado se llevaron a cabo las determinaciones del contenido de humedad del material fibroso en forma de escamas secas dado que el prolongado tiempo de ejecución de la totalidad de las corridas previstas hacía aumentar el mismo en razón de la intensa proclividad del material a retornar humedad.- En cada corrida se indican los distintos porcentajes sobre base seco absoluto.-

c) Impregnación con licores apropiados

Se llevaron a cabo 15 variantes de impregnación con 5 licores básicos (en cuanto a los reactivos utilizados) tal como a continuación se indican:

I - Pastas Mecanoquímicas: licor Na OH, Soda Caústica (Hidróxido de Sodio).- 

11.-

Se mantuvo una relación de licor a madera seca de 1,5 a 1. Pevio mesclado del licor con las escamas, se promovió la penetración uniforme del licor en el seno del material por medio de una molsa de laboratorio durante 5 minutos.

Los porcentajes de reactivo utilizado fueron 6, 8 y 10% sobre peso de escamas secas.-

II - Pastas Semiquímicas: Licor $\text{SO}_3 \text{Na}_2$ (Sulfito de Sodio)

Las condiciones operativas fueron similares a las utilizadas en I.-

Los porcentajes de reactivo utilizado en este caso fueron 9, 12 y 15 % agregándose en todos los casos un 3% de $\text{CO}_3 \text{Na}_2$ como tapón.-

III - Pastas químicas de alto rendimiento

A - Licor $\text{SO}_3 \text{HNa}$ - Bisulfito Sódico.-

Las condiciones operativas fueron similares a las anteriores y los porcentajes utilizados fueron 9, 12 y 15%.-

B - Licor Na OH Hidróxido de Sodio (Soda Cáustica)

Las condiciones operativas fueron similares a las anteriores y los porcentajes utilizados fueron 14, 16 y 18 %.-

AM

12.-

C - Licor Na OH/S - Soda Cáustica/azufre.-

La secuencia operatoria es análoga a los casos anteriores, -- solo debe destacarse en este caso la técnica de preparación del licor, tal como se indica en el informe de Servicios Técnicos de la Facultad de Ingeniería Química de Santa Fé, que se adjunta al presente como - Anexo I.1.-

Los porcentajes utilizados fueron 14,16 y 18 % de Soda cáustica y en todos los casos 3% de azufre.-

d) Reacción y/o cocción del material Celulósico.-

1*) La reacción y/o cocción de las pastas mecanoquímicas a la Soda Fría fue realizado en autoclave cilíndrico rotativo con calefacción eléctrica regulable, de 10 lts. de capacidad (Weverk) girando a 2 rpm, - según las condiciones establecidas en el punto 2.4.4.-

2*) En el caso de las pastas Semiquímicas al Sulfito neutro, la cocción fue llevada a cabo en un autoclave estático con calentamiento directo por vapor y camisa de vapor.- Para favorecer el acceso del vapor a la masa de material leñoso impregnado, el mismo fue colocado en una cesta cribada de acero inoxidable.- Para evitar la dilución del licor, el autoclave fue precalentado de forma tal que la condensación posterior -

13.-

fuera mínima y reduciendo así el tiempo hasta temperatura de cocción de forma tal de asemejar las condiciones de cocción a las de una digestión continua en fase de vapor con las ventajas derivadas de esta técnica de cocción. Las condiciones de cocción y las distintas relaciones entre las variables que intervienen en esta etapa fueron las indicadas en 2.4.4.-

3*) En los casos de pastas Químicas de alto rendimiento, tanto para las obtenidas a partir de Bisulfito Sódico como las pastas a la soda y Soda-azufre, la técnica aplicada en la etapa de cocción fue similar a la indicada precedentemente para las pastas semiquímicas al Sulfito neutro.-

e) Desfibrado

En todos los casos necesarios el desfibrado mecánico fue realizado en un molino de discos, de laboratorio, Spout Waldron, de 12" de diámetro, usando los discos 17804 de ranuras desfibradoras - con mínimo refinado.- La consistencia de trabajo fue de aproximadamente 10 a 12% en el primer paso y entre 8 y 10% en los siguientes pasos.-

f) Depuración y lavado de las pastas celulósicas

El lavado se efectuó por medio de baldes plásticos alimen

14.-

tando agua fresca desde el fondo y recogiendo los finos arrastrados por la corriente, en cajones con fondo de tela metálica fina.-

En el caso de las pastas a la Soda Fría, el tiempo total mínimo fue de tres horas, en razón de la presencia de residuos solubles en el material.-

Para las pastas semiquímicas el tiempo total de lavado -- mínimo fue de 6 horas, por observarse abundante espuma en el material procesado particularmente en las corridas LSN2 y LSN3.-

Se observó la tendencia a formas espuma en las pastas químicas al Bisulfito Sódico que se eliminó aumentando un tiempo de lavado prolongado al igual que en el caso de pastas químicas a la Soda.-

Todo lo contrario ocurrido en el caso de pastas químicas Soda-Azufre, en las cuales no hubo problemas de espuma, aún con lavados cortos.-

La depuración en todos los casos fue llevada a cabo en un hidrociclón Bauer Bros (Centricleaner 600 - 3") a una consistencia aproximada de 0,5 %.-

2.4.2 - Ensayos de refinación y determinación de características Físico-Mecánicas de las pastas celulósicas obtenidas, a distintos niveles,

15.-

para cada tipo de impregnación y/o cocción.-

a) Trabajos de refinación de las pastas en Holandera Valley según normas TAPPI.-

Las pastas depuradas y lavadas se procesaron posteriormente por medio de una pila holandesa de laboratorio de 23 litros de capacidad, según normas Standard TAPPI 200 y 227, para determinación de las curvas de refinación y grado de refino respectivamente con una concentración de sólidos del 3%.-

A tal fin se obtuvo para cada pasta el grado de refino original antes de someter las muestras al batido en el equipo antes mencionado y luego ya la pasta en elaboración se extrajeron muestras cada 5 minutos hasta un total de 20 minutos y dando los valores de refinación en grados Schopper Riegler.-

b) Obtención de hojas de ensayo según normas TAPPI.-

Para fines de comparación, las distintas muestras de pastas extraídas de la Pila Holandesa cada 5 minutos, a los efectos de su evaluación normal por los métodos Standard TAPPI, fueron transformadas en hojas de ensayo según la norma 205 m - 53, en un equipo formador de hojas de laboratorio tipo Rapid-Köthen con formación de vacío por columna bonométrica de 800 mm.-

AM

16.-

Las hojas obtenidas fueron posteriormente prensadas en una prensa hidráulica para hojas de ensayo y luego secadas en un secador cilíndrico rotativo con calentamiento eléctrico de 800 mm de diámetro, ancho 700 mm y 3 revoluciones por minuto acompañado por un fieltro secador.-

c) Determinación de características físico-mecánicas: Longitud de Fecura, Factor de Rasgado, Factor de Reventamiento, Doble Plegado, Blancura, etc..-

Todas las determinaciones mencionadas se efectuaron para cada una de las pastas obtenidas en el párrafo 2.4.1 a los distintos puntos de refinación o tiempos de batido, es decir, que para las 15 pastas obtenidas se obtuvieron 75 puntos promedio a partir de por lo menos 4 mediciones efectuadas para cada nivel.-

Las hojas de ensayo preparadas según lo indicado en el punto b) fueron acondicionadas y posteriormente evaluadas, según los datos promedios indicados en 2.4.5..- A tal efecto los ensayos fueron llevados a cabo según los métodos Standard Tappi, que a continuación se indican:

Acondicionamiento de hojas	T 402 m - 49
Resistencia al Reventamiento	T 403 Os - 63
Resistencia al Rasgado	T 414 ts - 66

17.-

Longitud de Rotura

IRA 1 3012

Resistencia al Doble Plegado

T 423 m - 50

2.4.3.- *Curvas de refinación y características físico-mecánicas para cada una de las pastas.-*

En las figuras N° 1 a 15, que a continuación se agregan se presentan las curvas de refinación, longitud de Rotura, Factor de rasgado y Factor de reventamiento de cada una de las pastas preparadas y evaluadas por el método de batido indicado anteriormente.-



Fig. N° 1

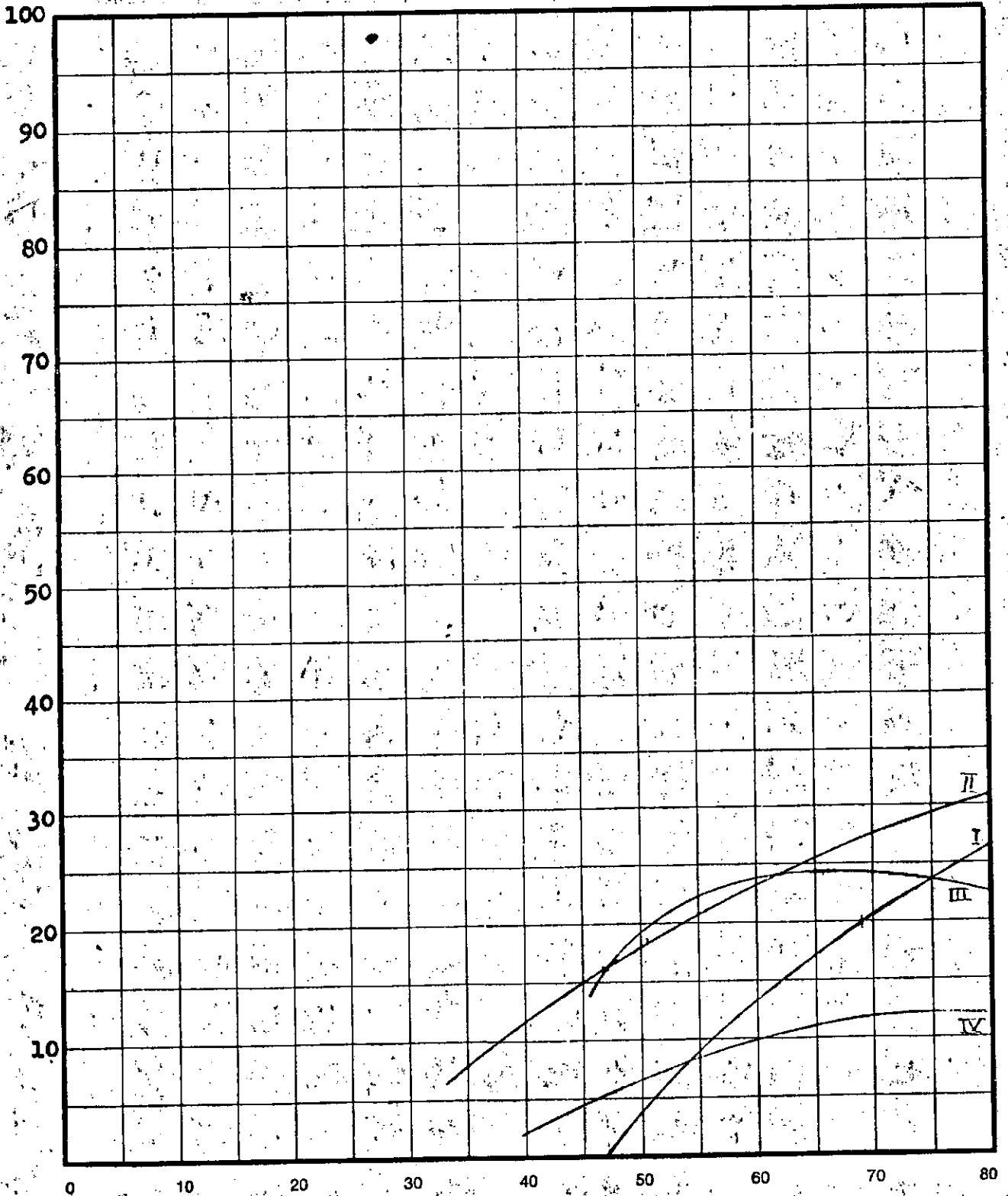
CURVAS DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ENSAYO N° I - SF 1

Especie: **Lenga Fueguina**

Tipo de Pasta: **Mecanoquímica (OHNa)**

(**Nothofagus Pumilio**)

- I - Tiempo de Batido en min. $\times 1$
- II - Longitud de rotura en m. $\times 100$
- III - Factor de Rasgado $\times 1$
- IV - Factor de Reventamiento $\times 0,1$



Grado de Refinación °Sch. R.

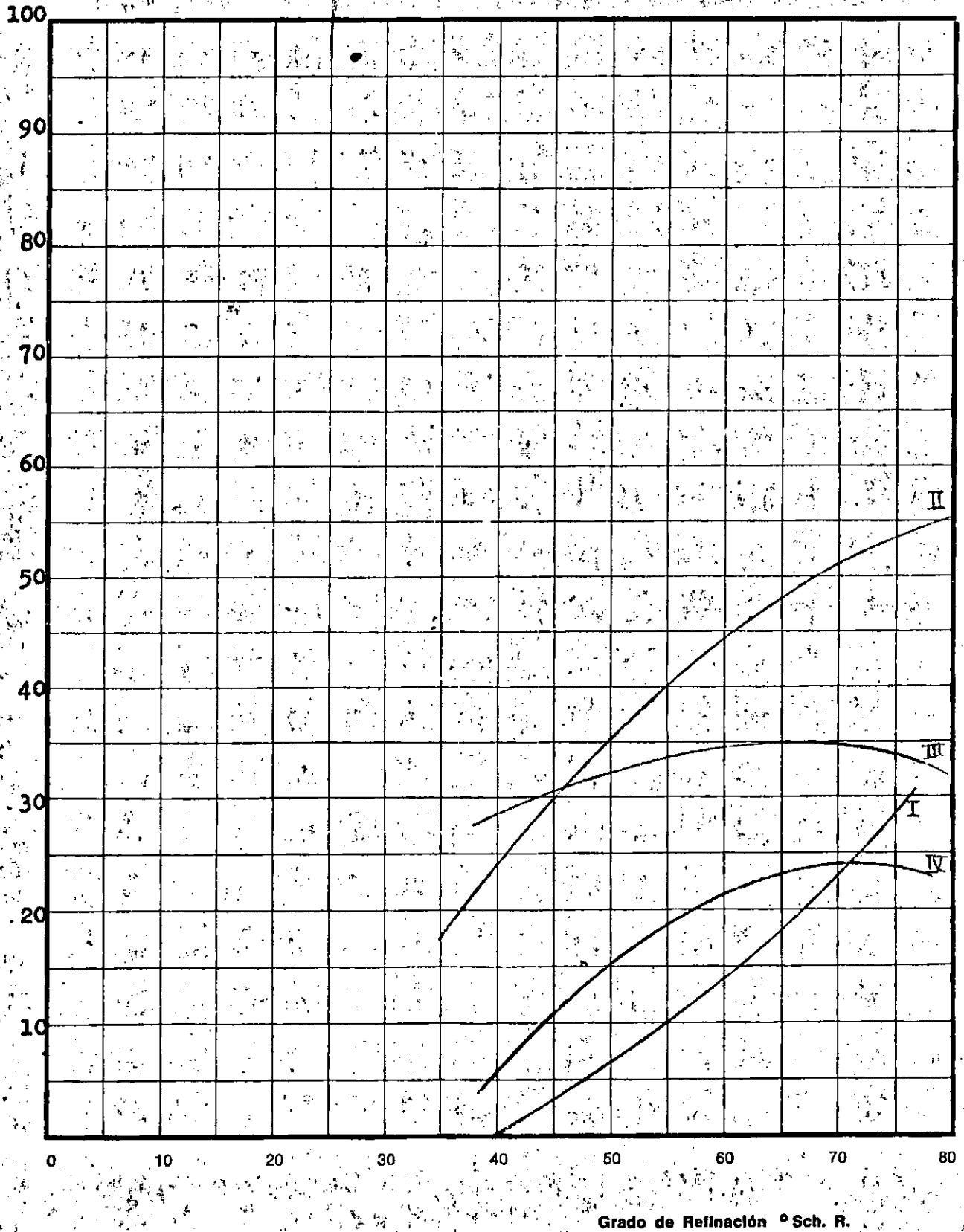
CURVAS DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ENSAYO N°. I - SF 2

Especie: **Lenga Fueguina**

Tipo de Pasta: **Mecanoquimica (OHNa)**

(**Nothofagus Pumilio**)

- I - Tiempo de Batido en min. \times 1
- II - Longitud de rotura en m. \times 100
- III - Factor de Rasgado \times 1
- IV - Factor de Reventamiento \times 0,1



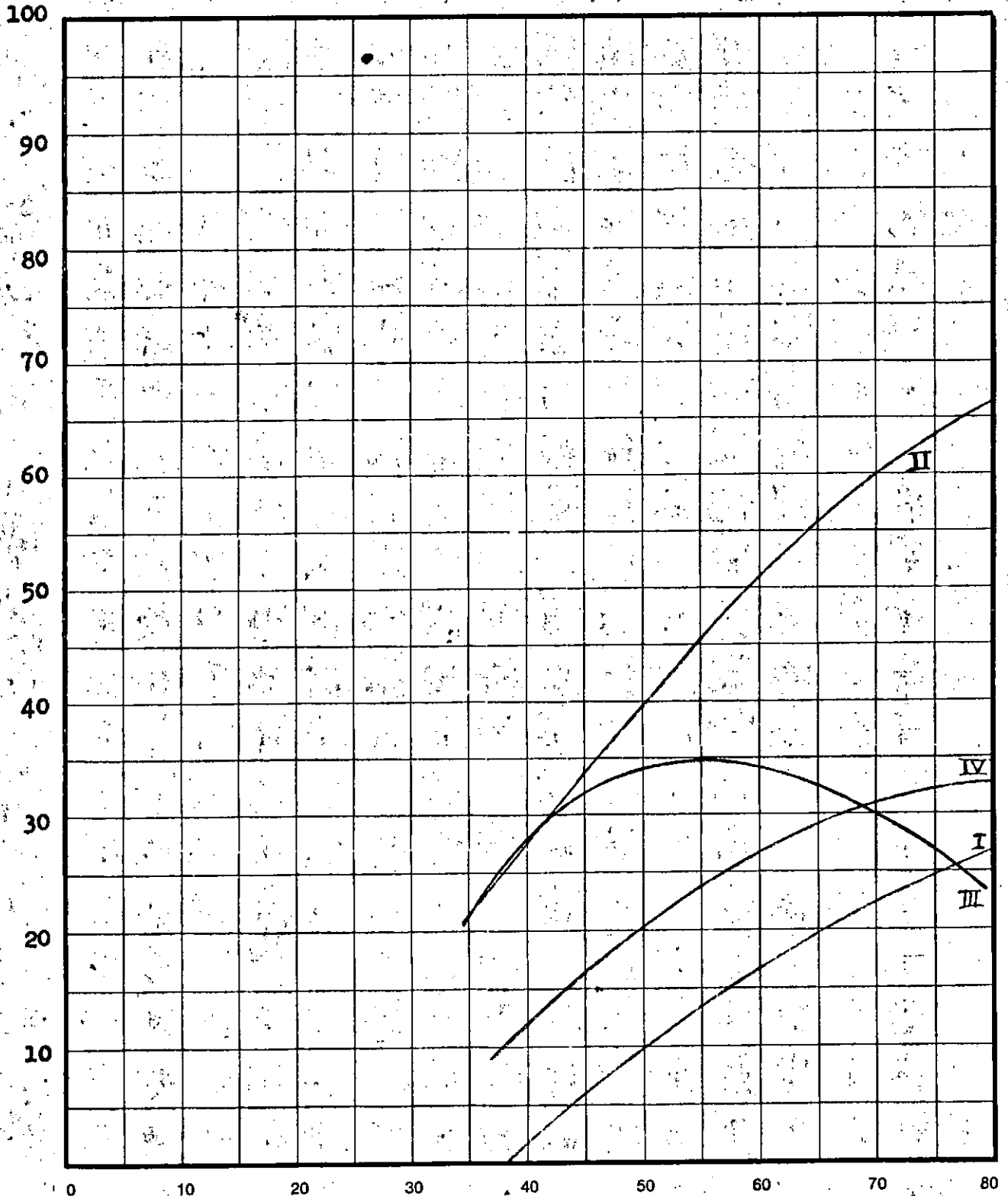
Grado de Refinación °Sch. R.

Fig. N° 3

CURVAS DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ENSAYO N°. L - SF 3

Especie: **Lenga Fueguina** Tipo de Pasta: **Mecanoquímica (OHNa)**
(**Nothofagus Pumilio**)

- I - Tiempo de Batido en min. **x 1**
- II - Longitud de rotura en m. **x 100**
- III - Factor de Rasgado **x 1**
- IV - Factor de Reventamiento **x 0,1**



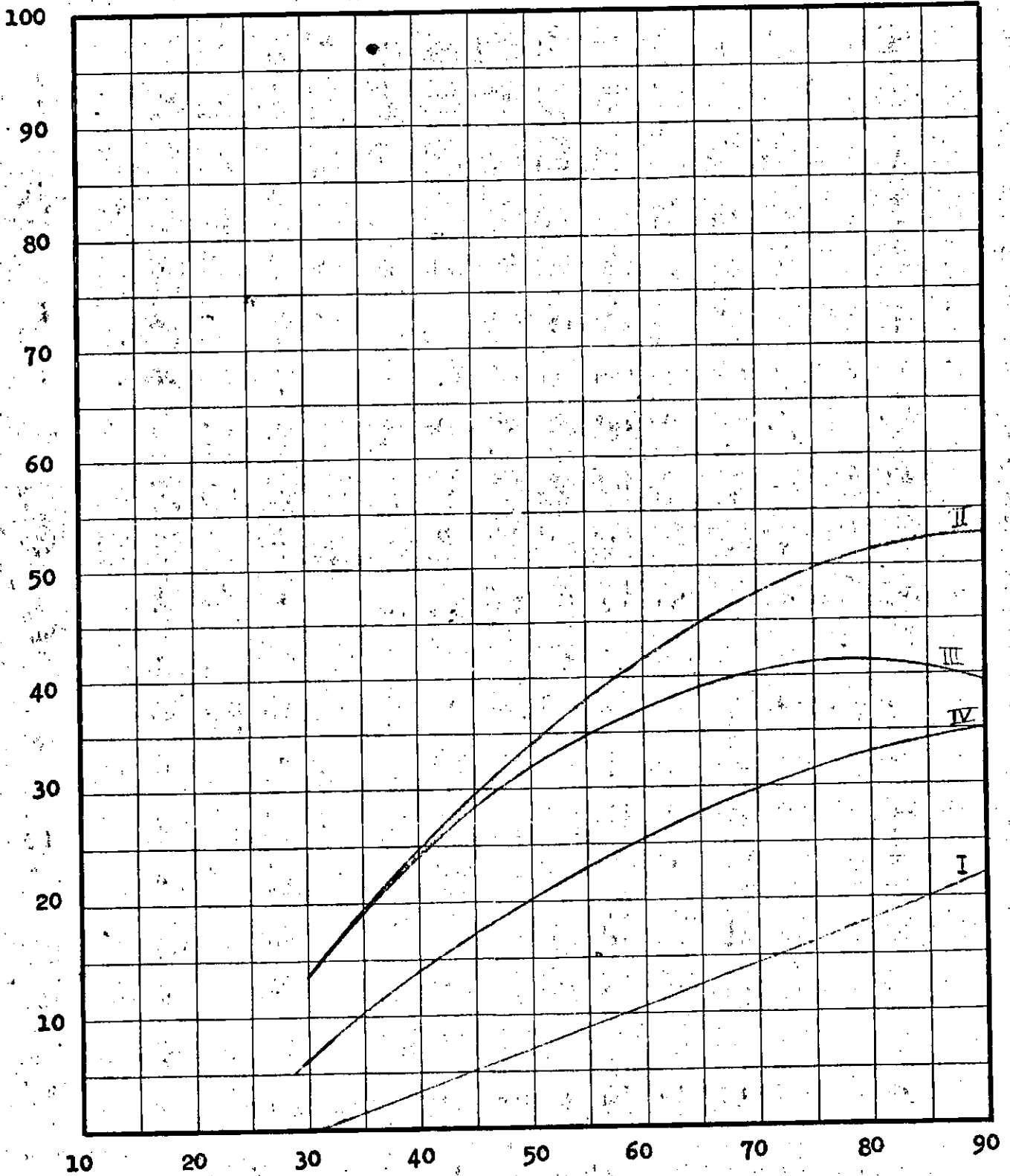
Grado de Refinación °Sch. R.

CURVAS DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ENSAYO N°. 1 - SN 1

Especie: **Lenga Fueguina**
(Nothofagus Pumilio)

Tipo de Pasta: **Semiquimica - Sulfito Neutro**

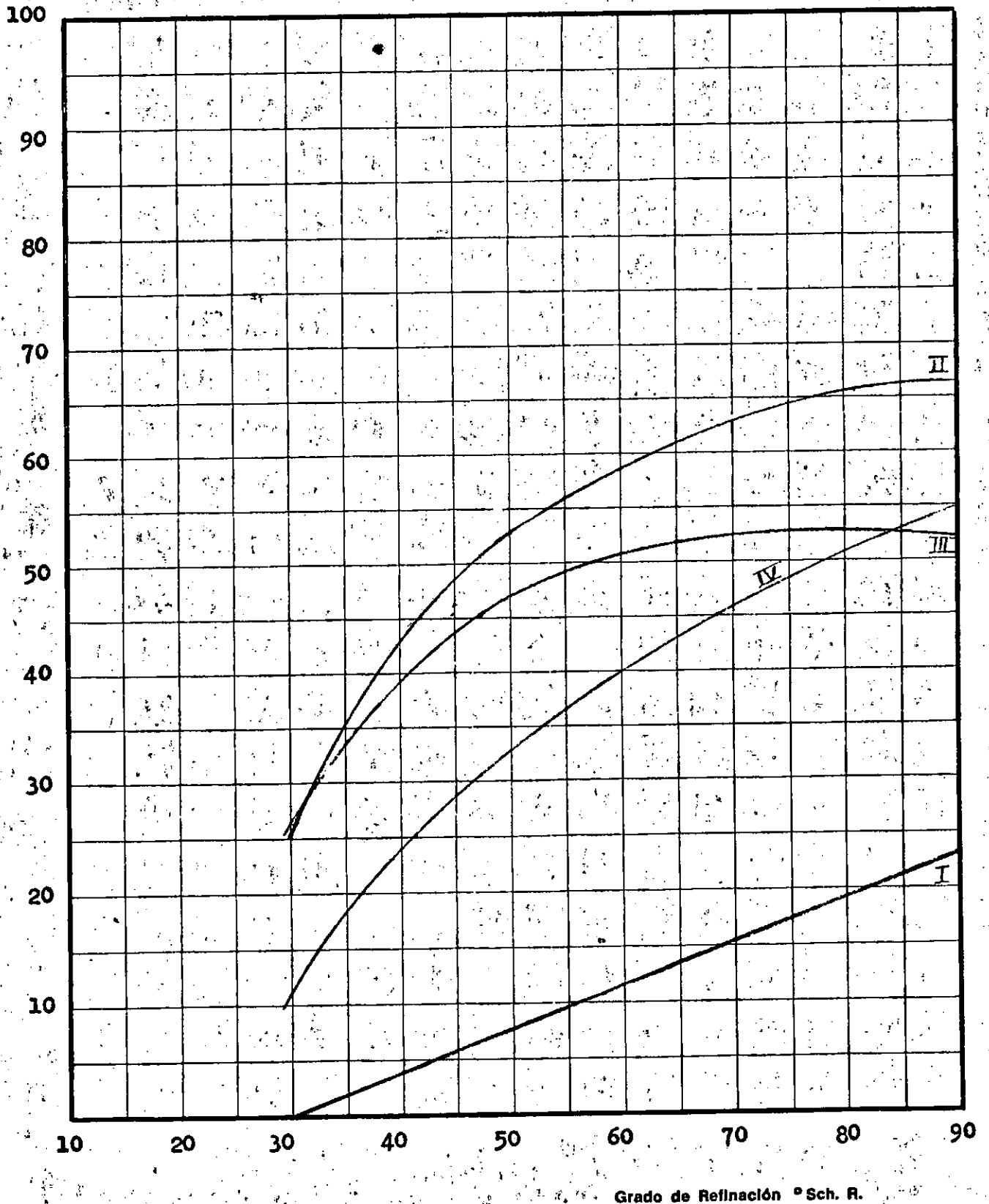
- I - Tiempo de Batido en min. **x 1**
- II - Longitud de rotura en m. **x 100**
- III - Factor de Rasgado **x 1**
- IV - Factor de Reventamiento **x 0,1**



CURVAS DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ENSAYO N°. I - SF 2

Especie: **Lenga Fueguina** Tipo de Pasta: **Semiquimica - Sulfito Neutro**
(**Nothofagus Pumilio**)

- I - Tiempo de Batido en min. **x 1**
- II - Longitud de rotura en m. **x 100**
- III - Factor de Rasgado **x 1**
- IV - Factor de Reventamiento **x 0,1**

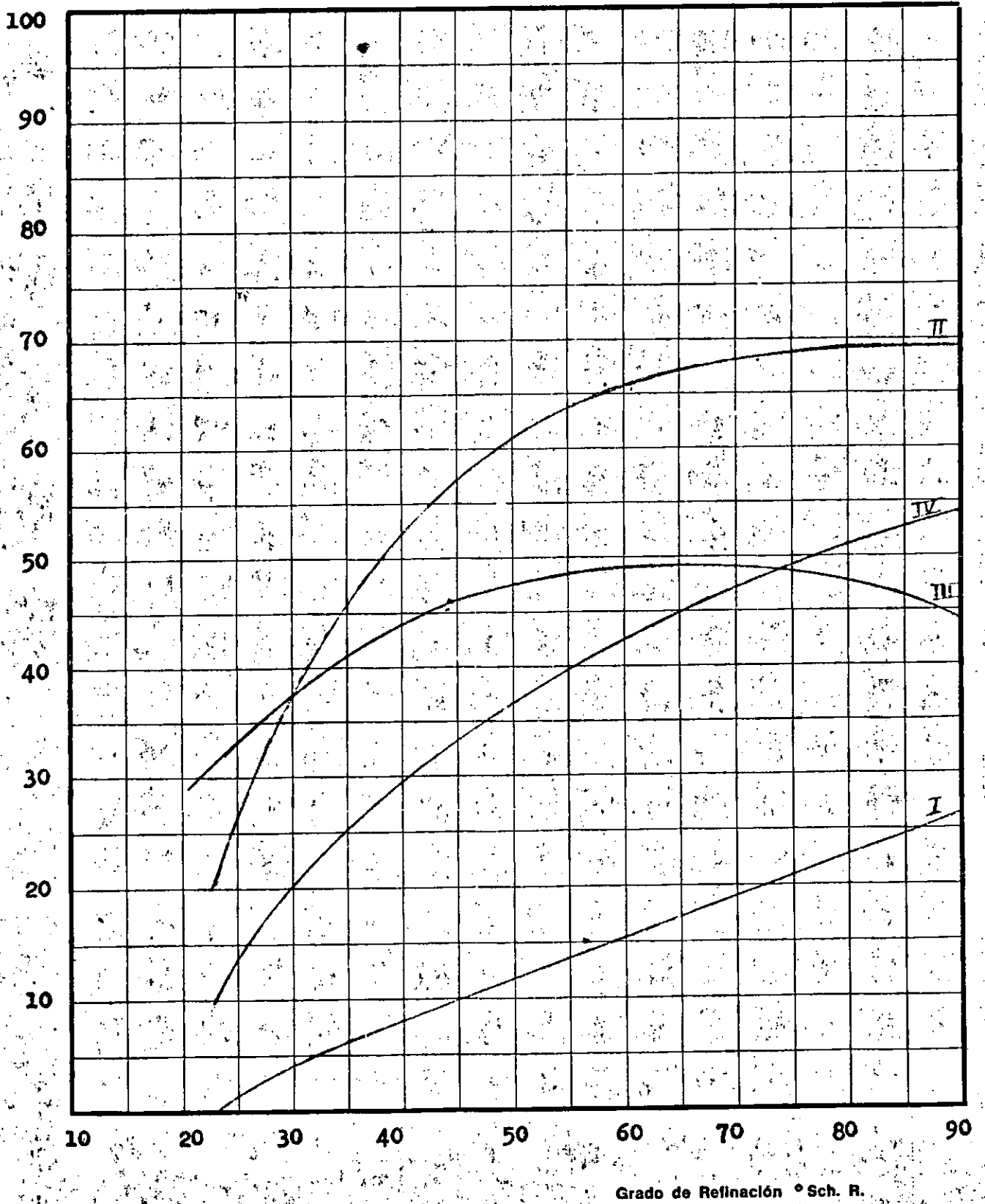


[Handwritten signature]

CURVAS DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ENSAYO N°.1 - SF 3

Especie: **Lenga Fueguina** Tipo de Pasta: **Semiquimica - Sulfito Neutro**
(Nothofagus Pumilio)

- I - Tiempo de Batido en min. \times 1
- II - Longitud de rotura en m. \times 100
- III - Factor de Rasgado \times 1
- IV - Factor de Reventamiento \times 0,1



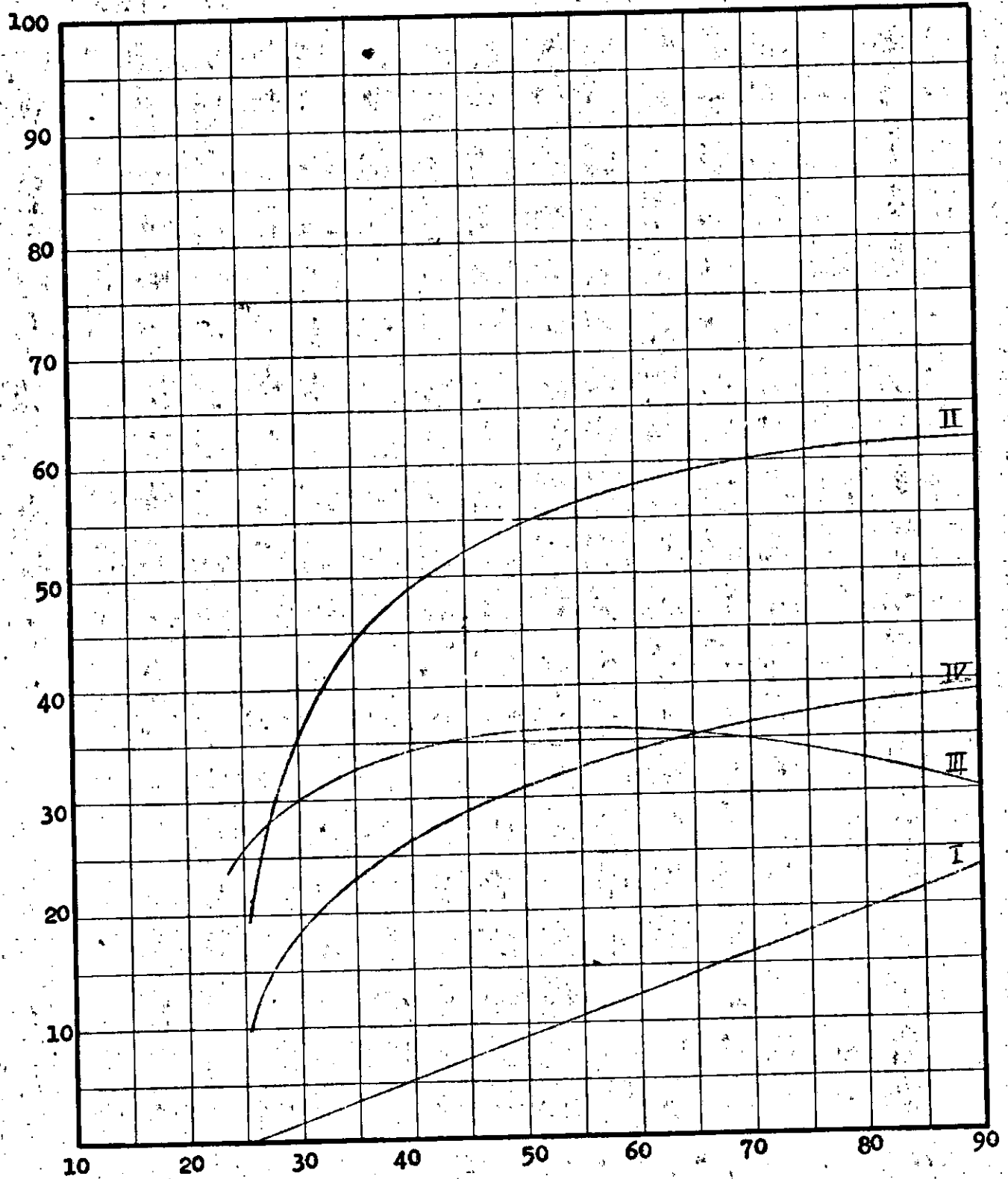
Handwritten signature

Fig. N° 7

CURVAS DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ENSAYO No. L - B 1

Especie: **Lenga Fueguina** Tipo de Pasta: **Química - Bisulfito Sódico**
(**Nothofagus Pumilio**)

- I - Tiempo de Batido en min. $\times 1$
- II - Longitud de rotura en m. $\times 100$
- III - Factor de Rasgado $\times 1$
- IV - Factor de Reventamiento $\times 0,1$



Grado de Refinación ° Sch. R.

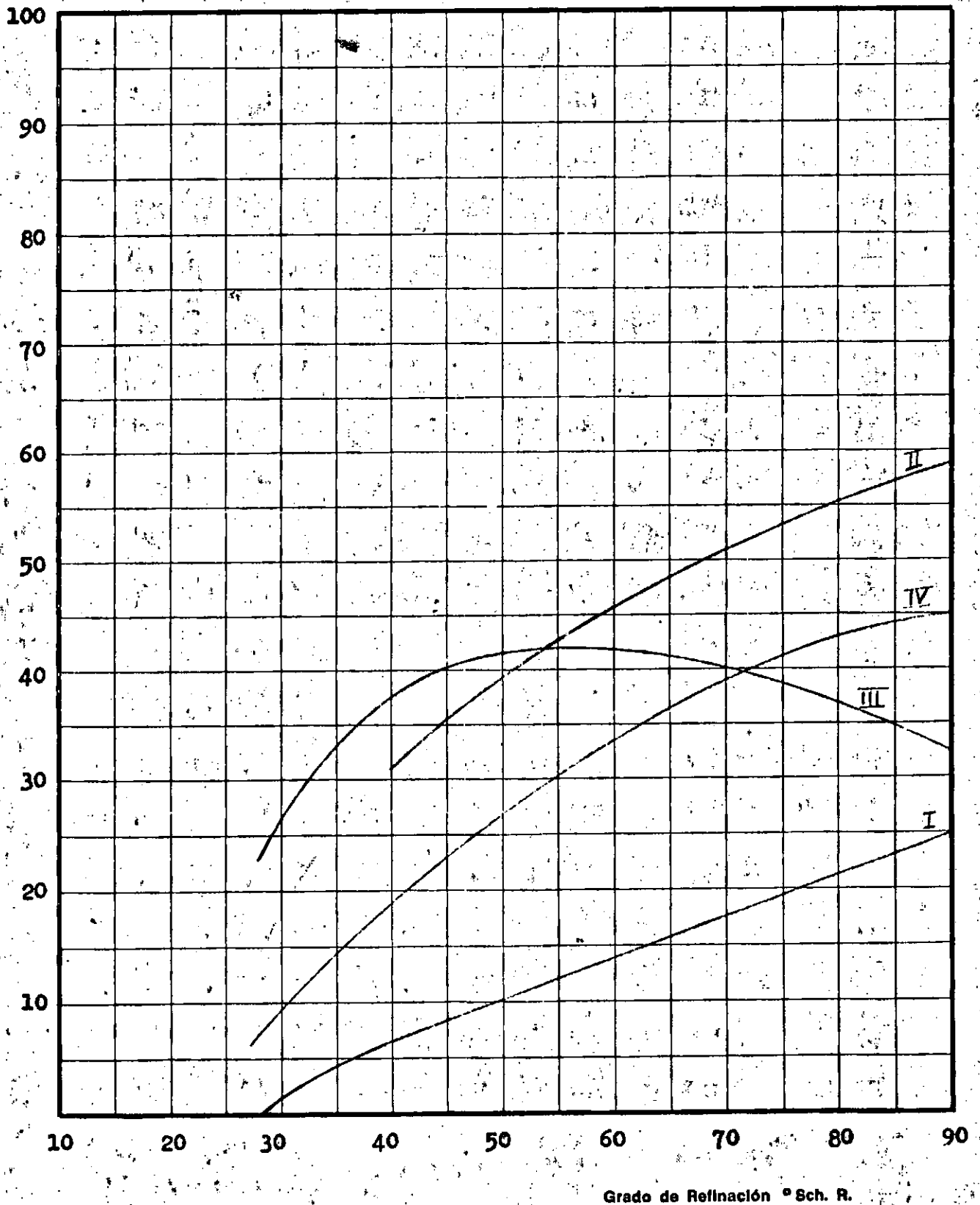
CURVAS DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ENSAYO N°. L - B 2

Especie: **Lenga Fueguina**

Tipo de Pasta: **Química - Bisulfito Sódico**

(**Nothofagus Pumilio**)

- I - Tiempo de Batido en min. \bar{x} 1
- II - Longitud de rotura en m. \bar{x} 100
- III - Factor de Rasgado \bar{x} 1
- IV - Factor de Reventamiento \bar{x} 0,1



Grado de Refinación °Sch. R.

[Handwritten signature]

Fig. N° 9

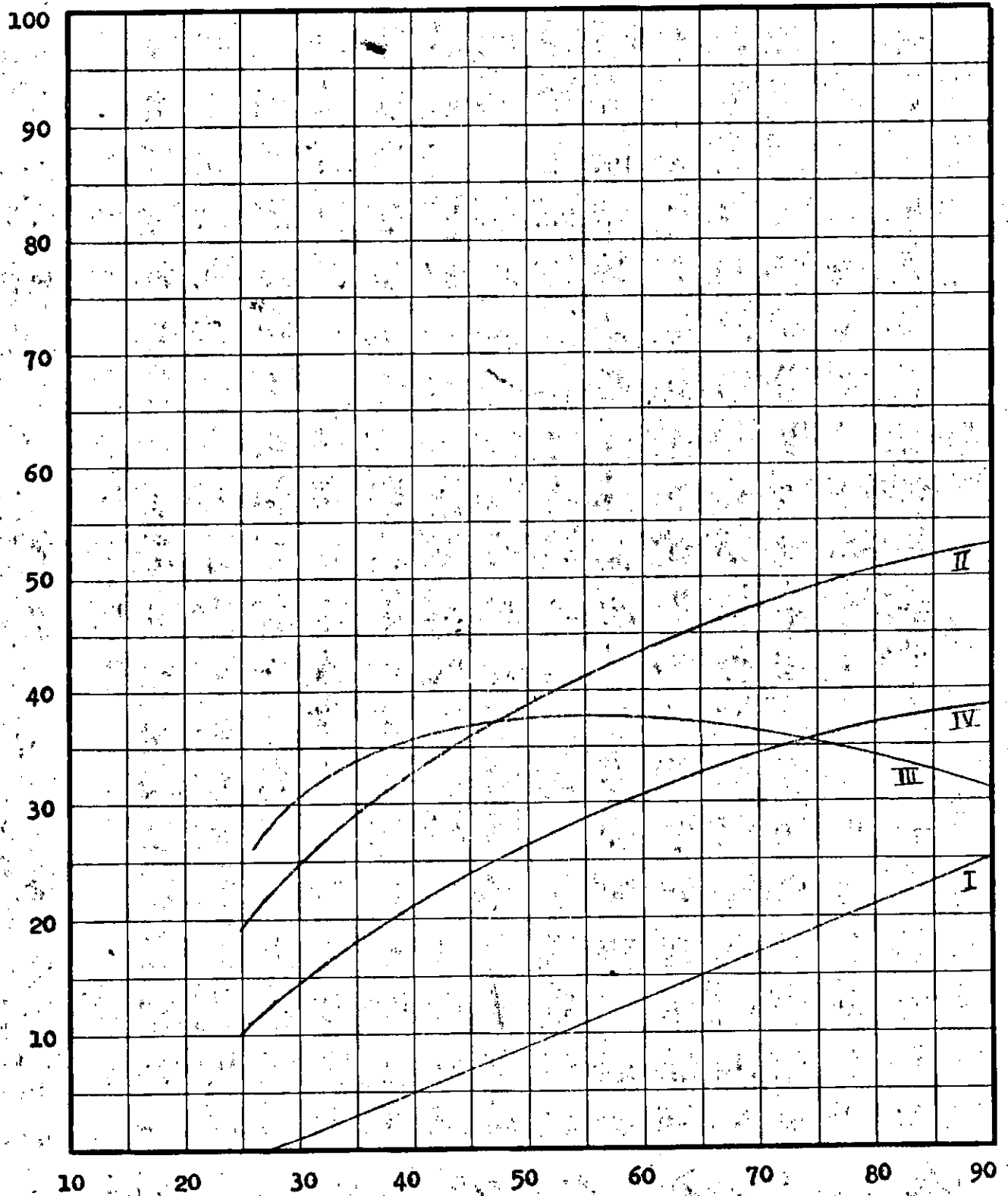
CURVAS DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ENSAYO N° L - B 3

Especie: **Lenga Fueguina**

Tipo de Pasta: **Química - Bisulfito Sódico**

(**Nothofagus Pumilio**)

- I - Tiempo de Batido en min. $\times 1$
- II - Longitud de rotura en m. $\times 100$
- III - Factor de Rasgado $\times 1$
- IV - Factor de Reventamiento $\times 0,1$



Grado de Refinación °Sch. R.

CURVAS DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ENSAYO N° L - So 4

Especie: **Lenga Fueguina**

Tipo de Pasta: **Química - Soda**

(**Nothofagus Pumilio**)

- I - Tiempo de Batido en min. $\times 1$
- II - Longitud de rotura en m. $\times 100$
- III - Factor de Rasgado $\times 1$
- IV - Factor de Reventamiento $\times 0,1$

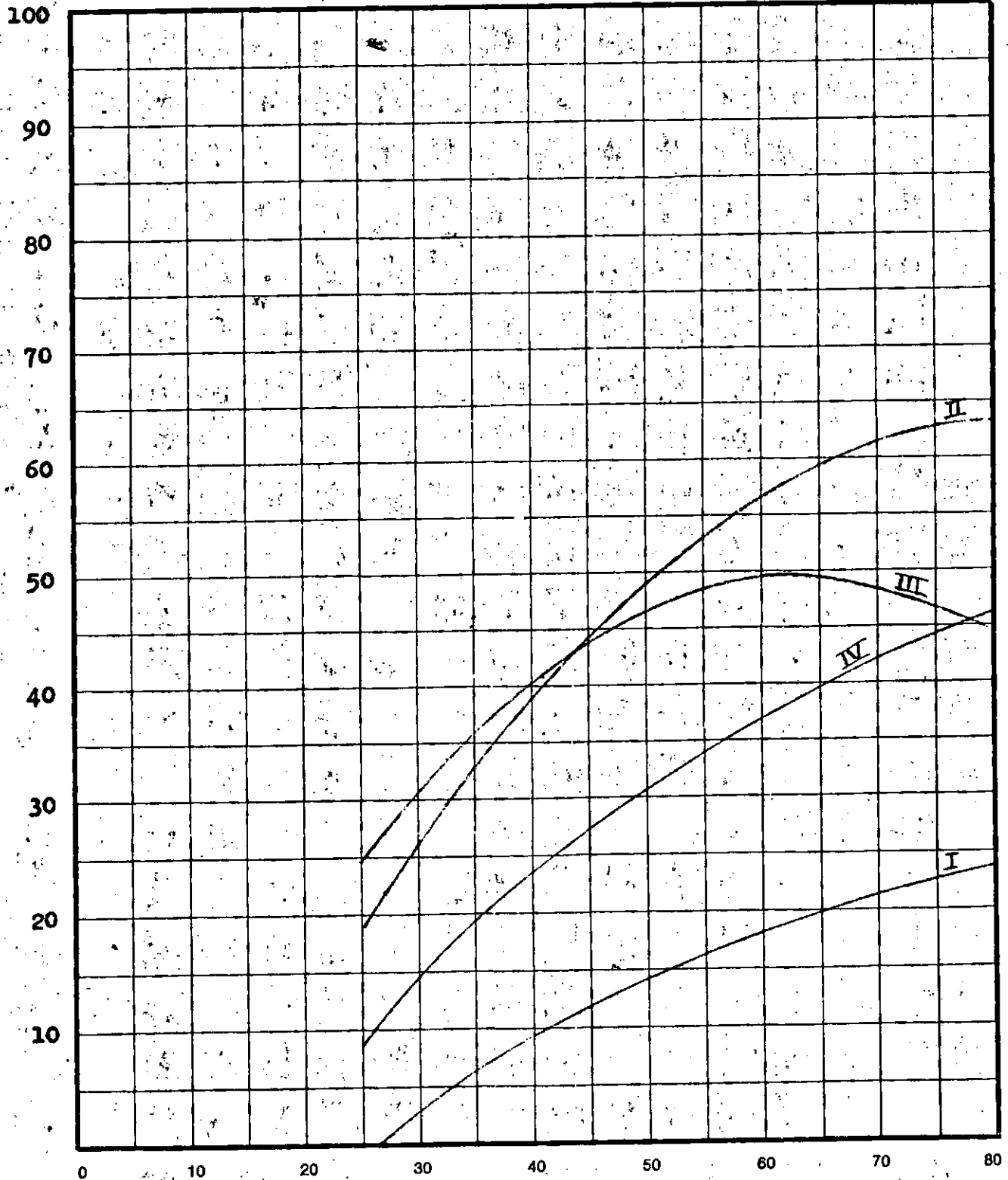


Fig. N° 11

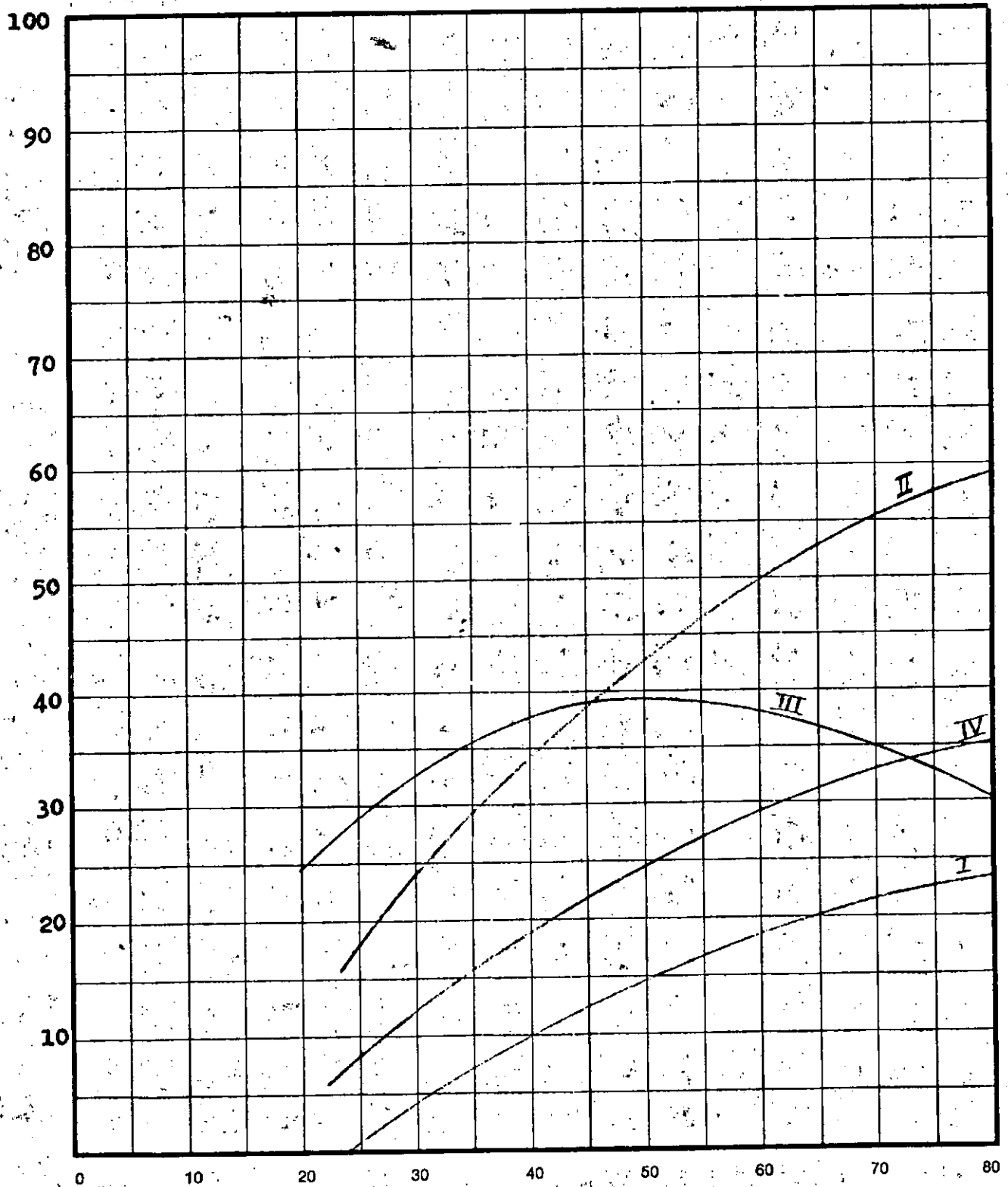
CURVAS DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ENSAYO N°. I - So 5

Especie: **Lenga Fueguina**

Tipo de Pasta: **Química - Soda**

(**Nothofagus Pumilio**)

- I - Tiempo de Batido en min. \times 1
- II - Longitud de rotura en m. \times 100
- III - Factor de Rasgado \times 1
- IV - Factor de Reventamiento \times 0,1



Grado de Refinación °Sch. R.

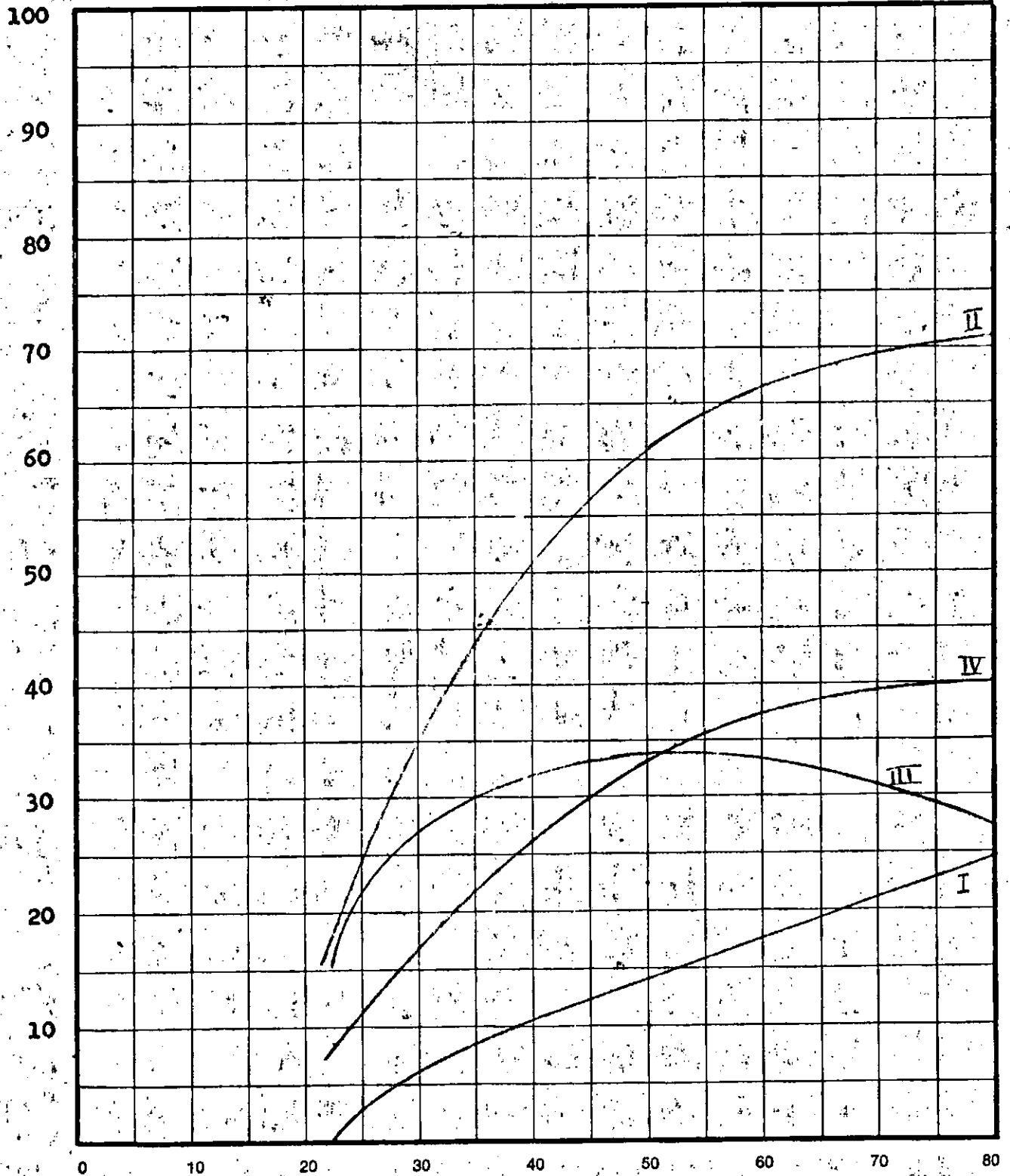
CURVAS DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ENSAYO N° L - So 6

Especie: **Lenga Fueguina**

Tipo de Pasta: **Quimica - Soda**

(**Nothofagus Pumilio**)

- I - Tiempo de Batido en min. **x 1**
- II - Longitud de rotura en m. **x 100**
- III - Factor de Rasgado **x 1**
- IV - Factor de Reventamiento **x 0,1**



CURVAS DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ENSAYO N°. I - SA 7

Especie: **Lenga Fueguina**

Tipo de Pasta: **Química - Soda-Azufre**

(**Nothofagus Pumilio**)

- I - Tiempo de Batido en min. $\times 1$
- II - Longitud de rotura en m. $\times 100$
- III - Factor de Rasgado $\times 1$
- IV - Factor de Reventamiento $\times 0,1$

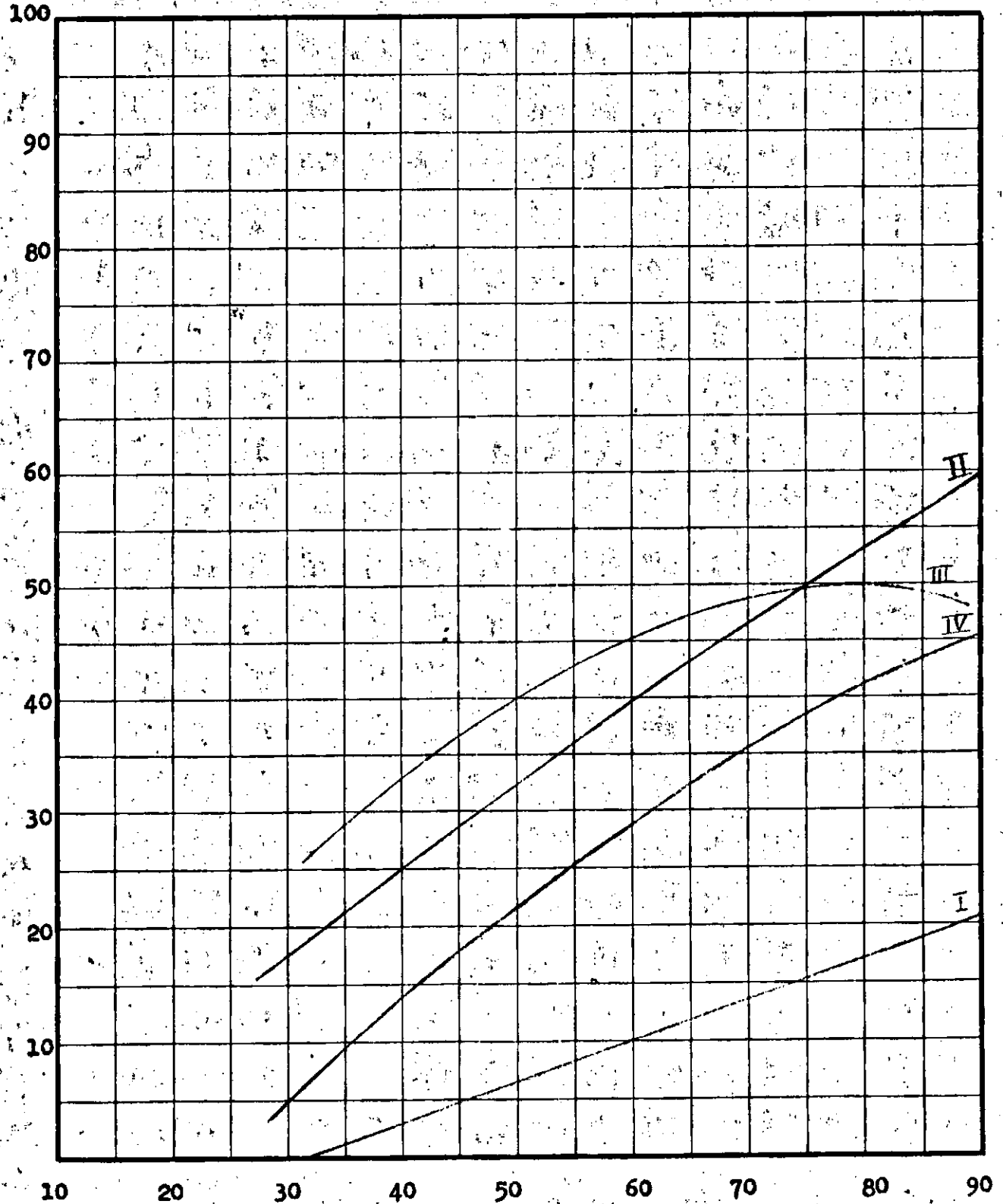


Fig. N° 14

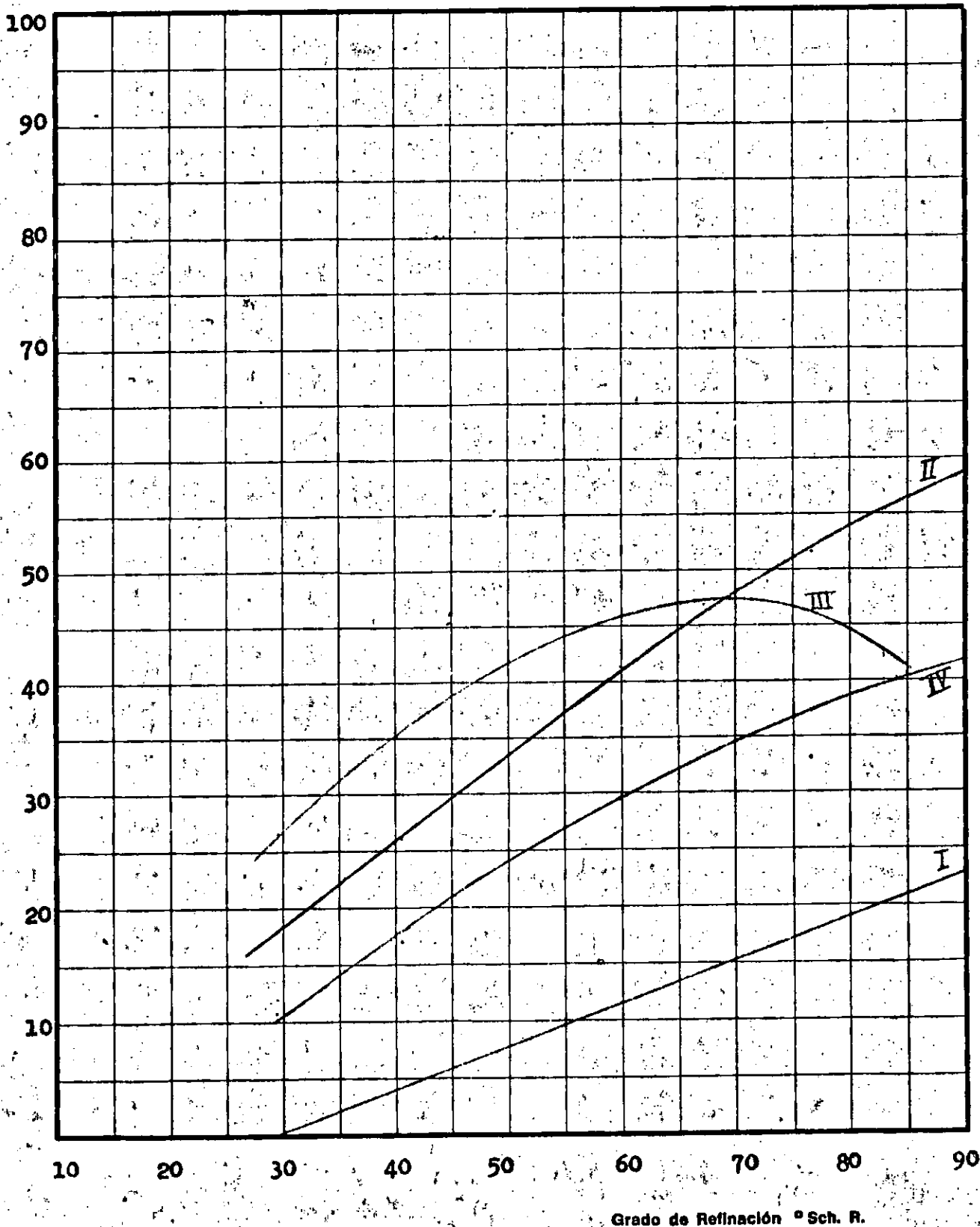
CURVAS DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ENSAYO N°. I - SA 8

Especie: **Lenga Fueguina**

Tipo de Pasta: **Química - Soda-Azufre**

(**Nothofagus Pumilio**)

- I - Tiempo de Batido en min. **x 1**
- II - Longitud de rotura en m. **x 100**
- III - Factor de Rasgado **x 1**
- IV - Factor de Reventamiento **x 0,1**



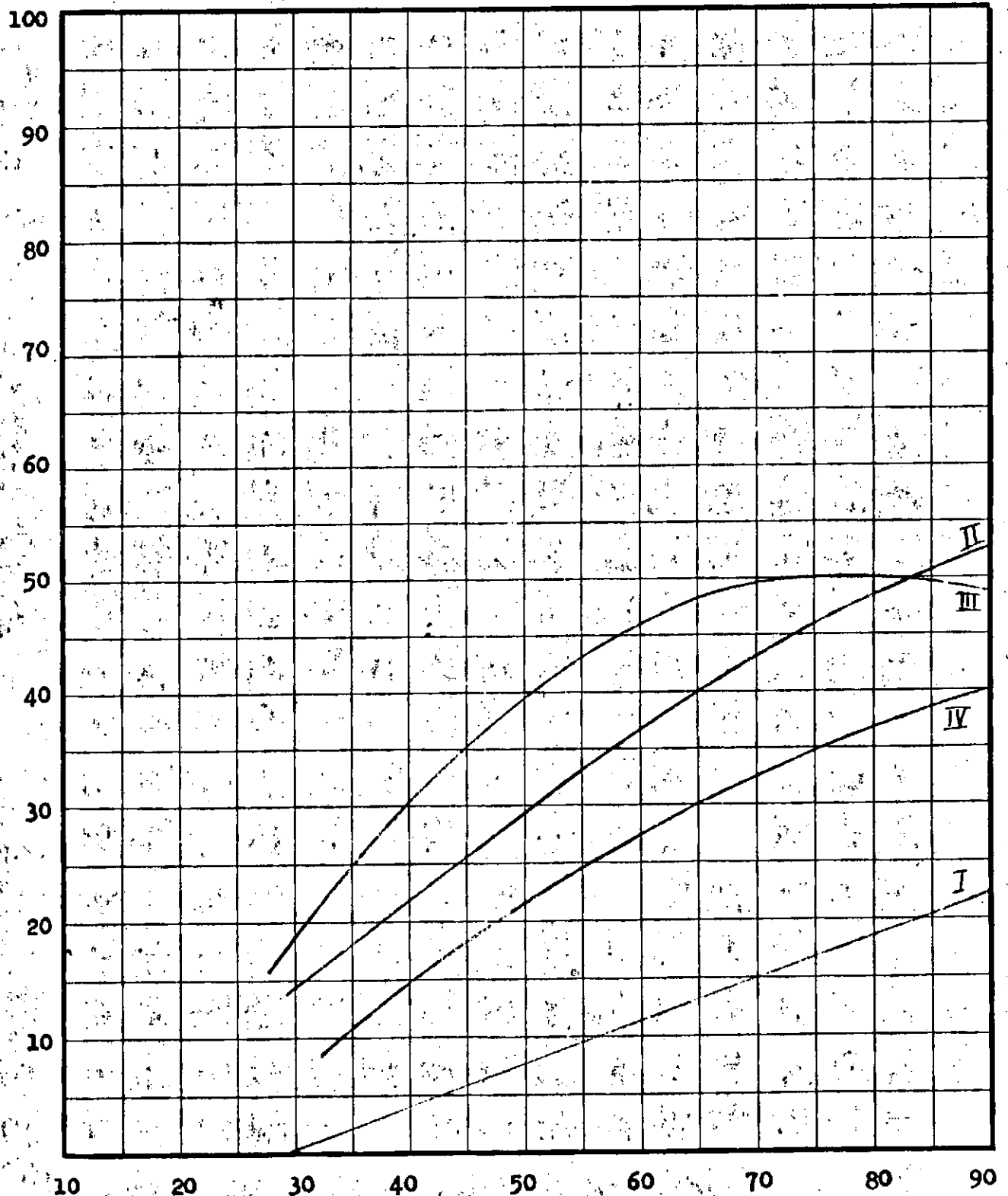
Grado de Refinación °Sch. R.

Fig. N° 15

CURVAS DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ENSAYO N°. L - SA 9

Especie: **Lenga Fueguina** Tipo de Pasta: **Quimica - Soda-Azufre**
(**Nothofagus Pumilio**)

- I - Tiempo de Batido en min. $\times 1$
- II - Longitud de rotura en m. $\times 100$
- III - Factor de Rasgado $\times 1$
- IV - Factor de Reventamiento $\times 0,1$



2.4.4. Condiciones de pulpedo. Descripción y características operativas de los ensayos indicados en 2.4.1.-

A continuación, en la Tabla I, se dan las características operativas de los ensayos indicados en el punto 2.4.1.-

TABLA I

Pastas	LICOR (a)					Tiempo po min	Temperatura *C	Humedad de las Escamas %	Rendimiento %
	Na OH	SO ₃ Na ₂	CO ₃ Na ₂	SO ₃ HNa	A				
	%	%	%	%	%				
LSF 1	6	--	---	--	--	90	80	0,2	89,1
LSF 2(b)	8	--	---	--	--	90	80	0,2	88,0(c)
LSF 3(b)	10	--	---	--	--	90	80	0,2	86,9
LSN 1	--	9	3 (d)	--	--	120	175	0,3	63,6
LSN 2	--	12	3 (d)	--	--	120	175	0,3	60,5
LSN 3	--	15	3 (d)	--	--	120	175	0,3	57,5
LB 1	--	--	---	9	--	120	170	2,2	58
LB 2	--	--	---	12	--	120	170	1,9	54
LB 3	--	--	---	15	--	120	170	2,4	51
LSo 4	14	--	---	--	--	120	170	2	66,2
LSo 5	16	--	---	--	--	120	170	2	65,6
LSo 6	18	--	---	--	--	120	170	2	64,1
LSA 7	14	--	---	--	3	150	175	2,5	64,2
LSA 8	16	--	---	--	3	150	175	2,5	60,0(e)
LSA 9	18	--	---	--	3	150	175	2,5	55,6

19.-

- a) En todos los casos la relación de licor a madera seca fue de 1,5:1.-
- b) En estas corridas se utilizó 1,5 Kg. de madera seca por carga del -- autoclave en vez de 2 kg. como se utilizó en las demás corridas.-
- c) El rendimiento indicado de 88 % es estimado por interpolación dado que el valor obtenido para esta corrida de 83,9 resulta inferior al valor -- real.-
- d) El Carbonato de Sodio se agrega en todos los casos como tapón.-
- e) El rendimiento indicado de 60% fue obtenido por interpolación.-

Para mayor amplitud de detalles sobre las condiciones de pul-
pado, se agrega en Anexo I.1, el informe preparado por el Laboratorio
Tecnológico -División Celulosa y Papel de la Facultad de Ingeniería Quí-
mica de Santa Fe, donde se indican las condiciones operativas de las co-
rridas efectuadas y las observaciones efectuadas en cada caso particular.

2.4.5. Resumen de las resistencias de las pastas Celulósicas obtenidas.-

En este resumen, se dan las características físico-mecánicas -
de las distintas variantes de pastas obtenidas a dos diferentes niveles de -
refinación (50 y 70 *SR).-

Para mayor amplitud de información sobre las mismas se agre-
ga en Anexo I.2, el informe preparado por CICELPA, donde se indican
las resistencias correspondientes y demás características obtenidas, para-

cada uno de los niveles de evaluación tomados.-

TABLA II

Pasta	A 50* Schopper Riegler				A 70* Schopper Riegler			
	Tiempo de Batido	Longitud de Rotura	Factor de Re-ventamiento	Factor de Rasgado	Tiempo de Batido	Longitud de Rotura	Factor de Re-ventamiento	Factor de Rasgado
	min.	m.	kg/cm ²	gr.	min.	m.	kg/cm ²	gr.
LSF 1	4	1.800	0,65	19,5	21	2.750	1,20	24,5
LSF 2	6	3.500	1,50	32,5	24	5.100	2,45	34,8
LSF 3	10	3.950	2,00	34,2	23	6.000	3,10	30,0
LSN 1	6	3.400	2,00	32,0	14	8.750	2,95	40,5
LSN 2	8	5.250	3,30	47,0	16	6.300	4,44	52,5
LSN 3	12	6.100	3,70	47,5	19	6.800	4,60	48,0
LB 1	9	5.450	3,10	36,0	16	6.000	3,70	35,0
LB 2	10	3.900	2,70	41,5	18	5.100	3,90	40,0
LB 3	9	3.850	2,65	37,5	17	4.750	3,45	36,0
LSo 4	14	4.900	3,05	46,5	21	6.150	4,25	48,0
LSo 5	15	4.300	2,45	39,5	22	5.550	3,35	35,0
LSo 6	14	6.100	3,35	34,0	21	6.950	3,95	31,0
LSA 7	7	3.250	2,20	40,0	14	4.650	3,55	49,0
LSA 8	8	3.400	2,40	42,0	15	4.800	3,45	47,5
LSA 9	8	2.950	2,20	39,5	15	4.350	3,25	49,5

En Anexo II se adjunta muestras de hojas de papel obtenidas en laboratorio a partir de algunos tipos de pastas procesadas.-

21.-

2.4.6.- Evaluación de batido y microfotografías.-

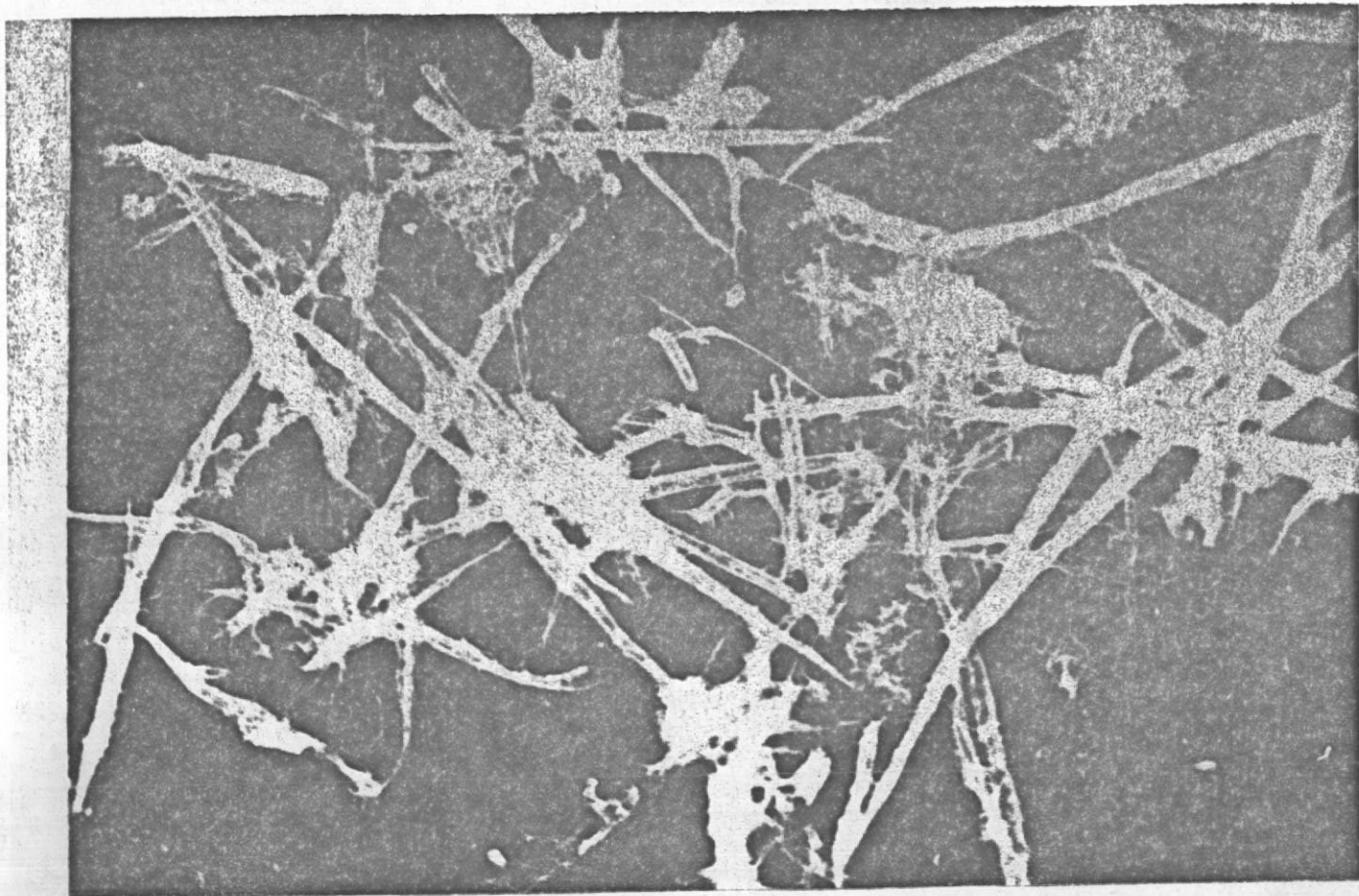
a) Obtención de microfotografías de las fibras para cada una de las pastas obtenidas.-

En las ilustraciones N* 16 a 30, que a continuación se agregan se presentan las microfotografías de cada una de las pastas preparadas y evaluadas por el método de batido indicado precedentemente.- Las pastas seleccionadas se escogieron de muestras sacadas del batidor a los distintos tiempos que se indican seguidamente:

TABLA III

Pasta N*	LSF 1	LSF 2	LSF 3	LSN 1	LSN 2	LSN 3	LB 1	LB 2	LB 3	LS ₀ 4	LS ₀ 5	LS ₀ 6	LSA 7	LSL 8	LSA 9
Tiempo de Batido min.	15	20	10	S/R	10	15	S/R	10	S/R	S/R	15	5	20	10	5
Grado de Refinación * SR	64	66,5	47,5	30,5	57,5	58,5	25,5	50	27	27	51	27,5	88	60	42

AM



Flustración N* 16: Pasta Mecanquímica a la Soda Fría LSF 1 -
sin blanquear, con 15 minutos de batido y 64* SR de refinación.-

AM



Ilustración N* 17: Pasta Mecanoquímica a la Soda Fría LSF 2 -
sin blanquear, con 20 minutos de batido y 66,5* SR de refinación.-

EMM

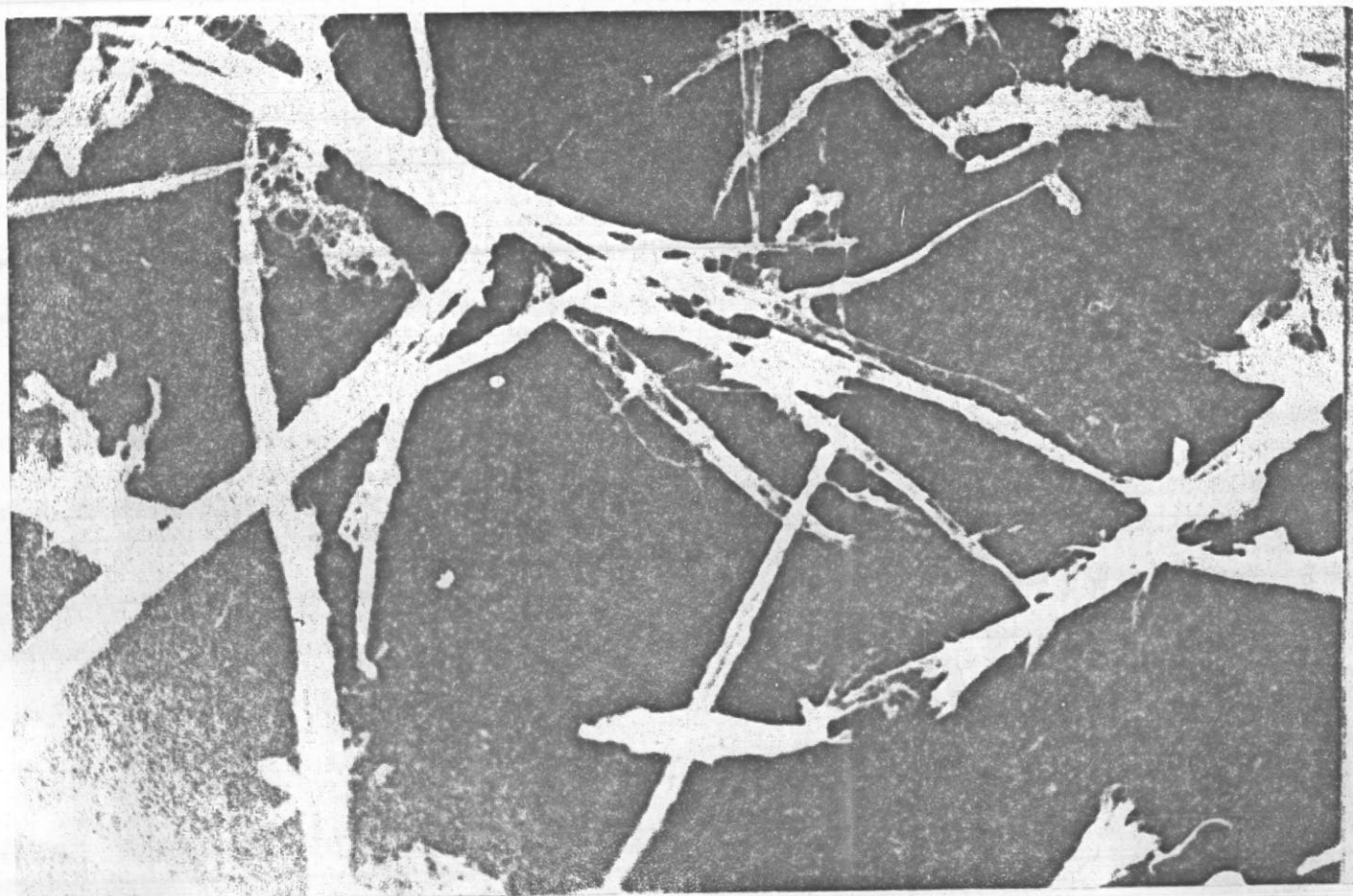


Ilustración N* 18: Pasta Mecanoquímica a la LSoda Fría LSF 3
sin blanquear, con 10 minutos de batido y 47,5% SR de refinación.

SM

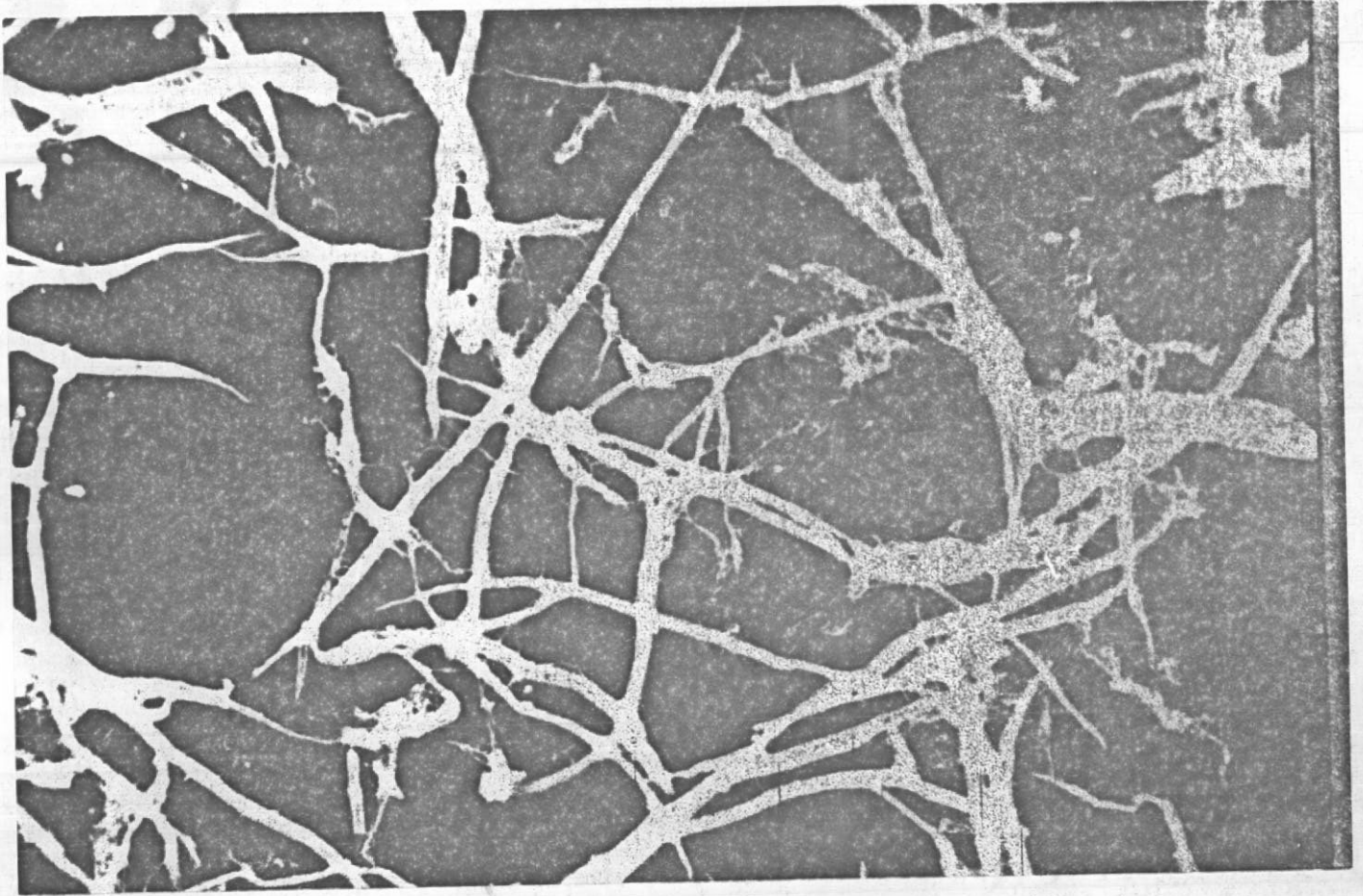


Ilustración: N* 19: Pasta Semiquímica al Sulfito Neutro LSN I,
sin blanquear, sin batido y 30,5* SR de refinación.-

RM

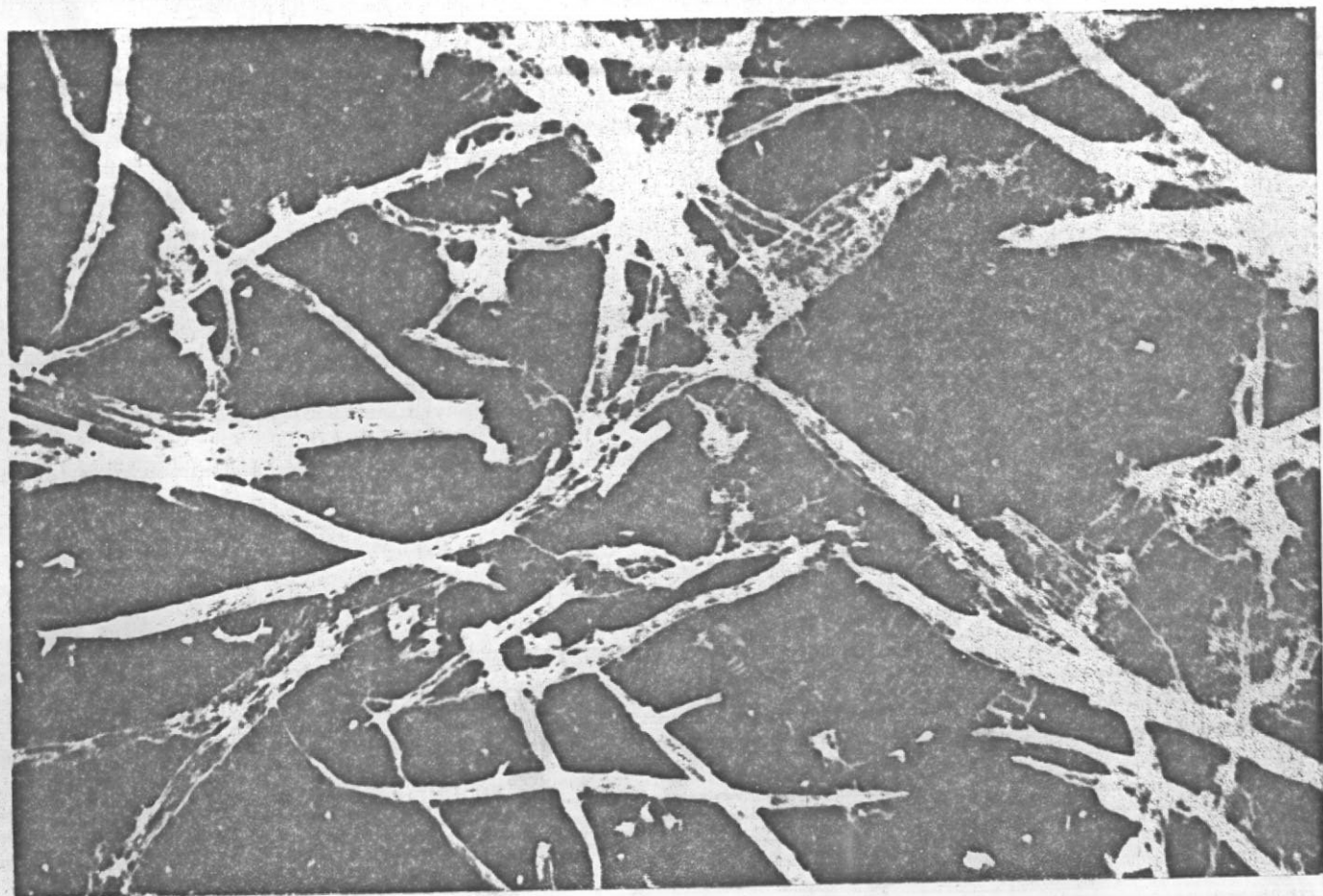


Ilustración N* 20: Pasta Semiquímica al Sulfito Neutro LSN 2,
sin blanquear, con 10 minutos de batido y 57,5 *SR de refina-
ción.-

AM

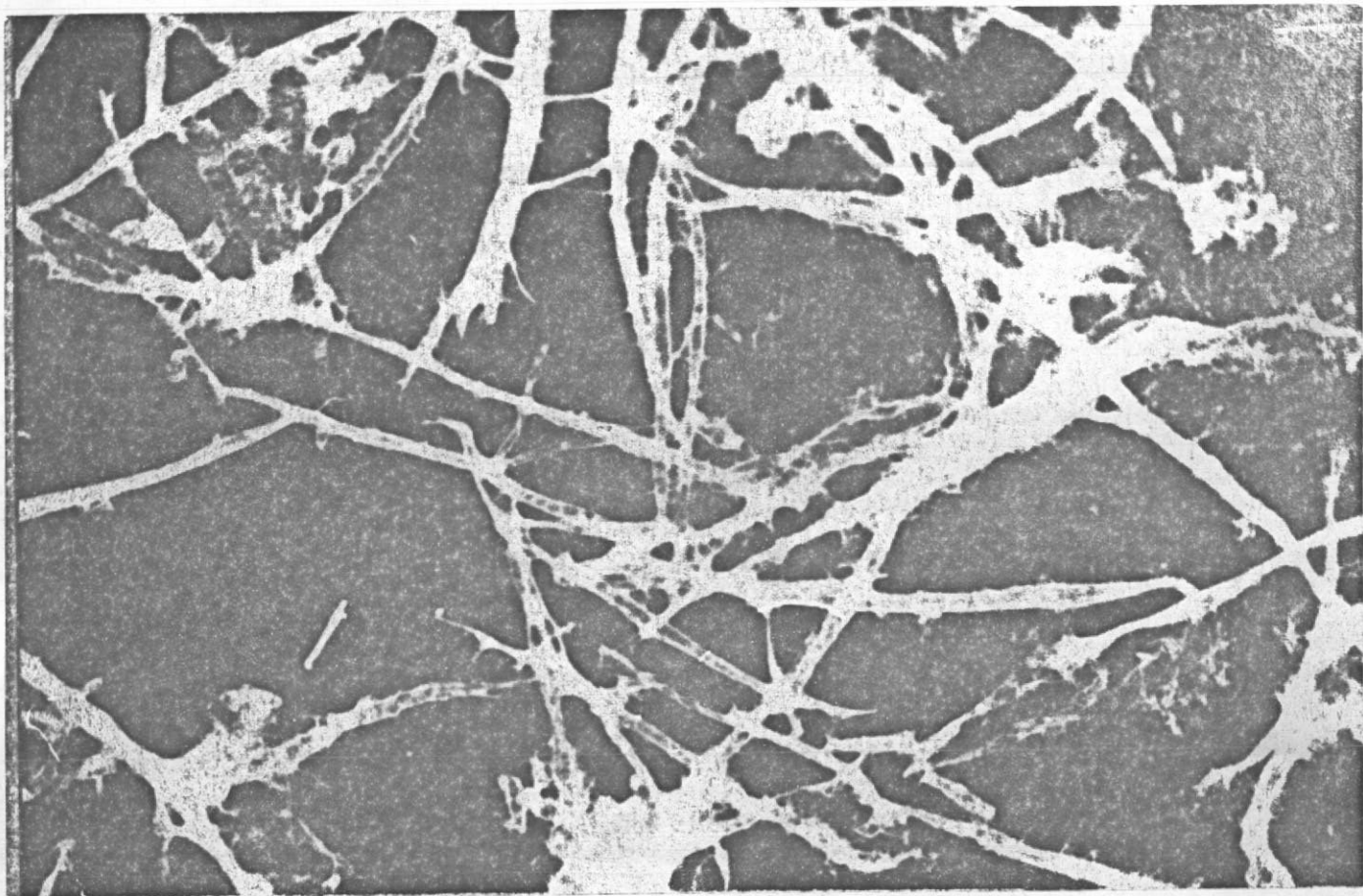


Ilustración N* 21: Pasta semiquímica al Sulfito Neutro LSN 3
sin blanquear, con 15 minutos de batido y 58,5 *SR de refina-
ción.--

AM

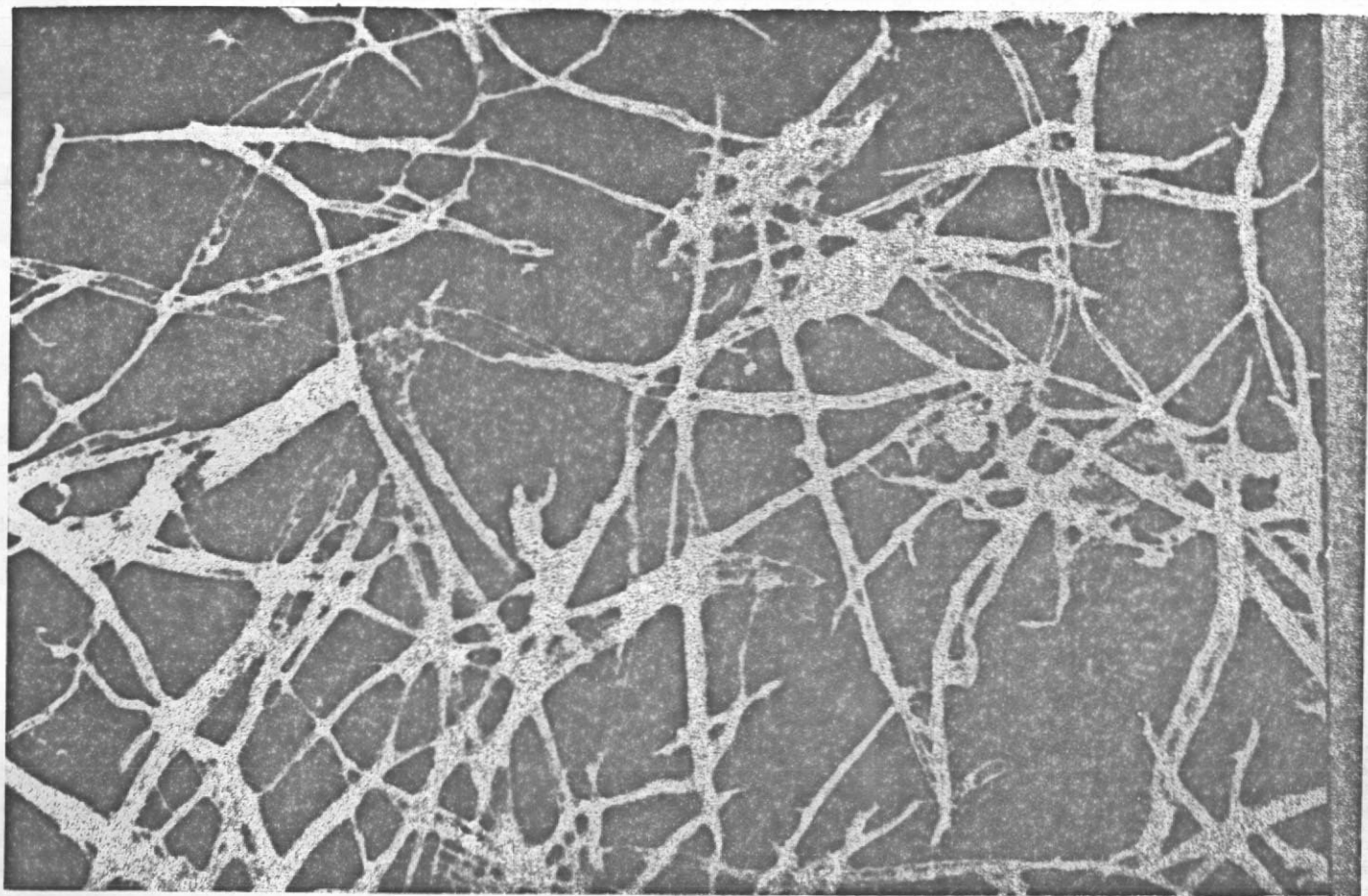


Ilustración N° 22.: Pasta Química al Bisulfito Sódico LB 1, -
sin blanquear, sin batir y 25,5 *SR de refinación.-

211

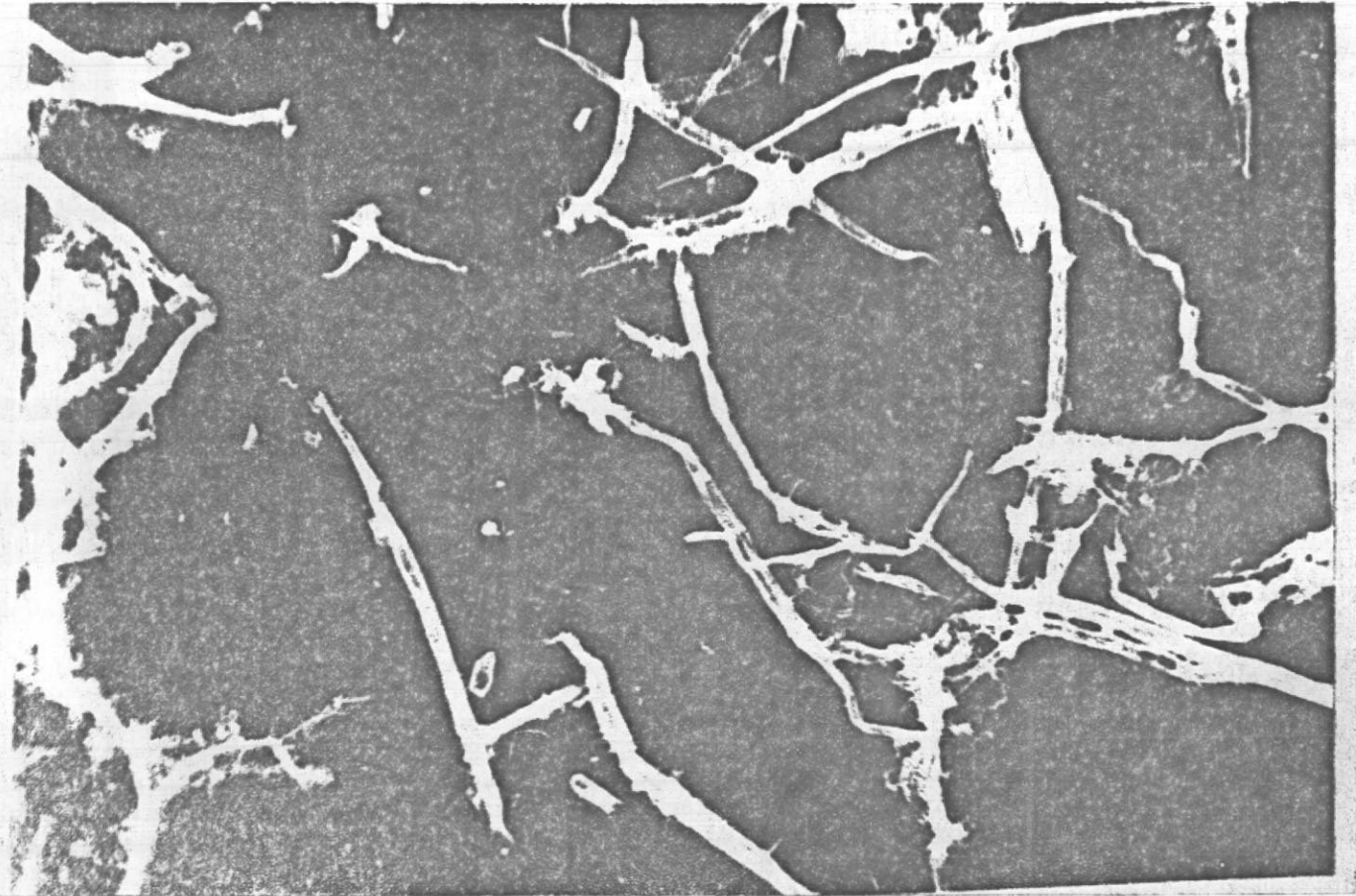


Ilustración N° 23: Pasta Química al Bisulfito Sódico LB 2, sin blanquear, con 10 minutos de batido y 50* SR de refinación.-

Edm

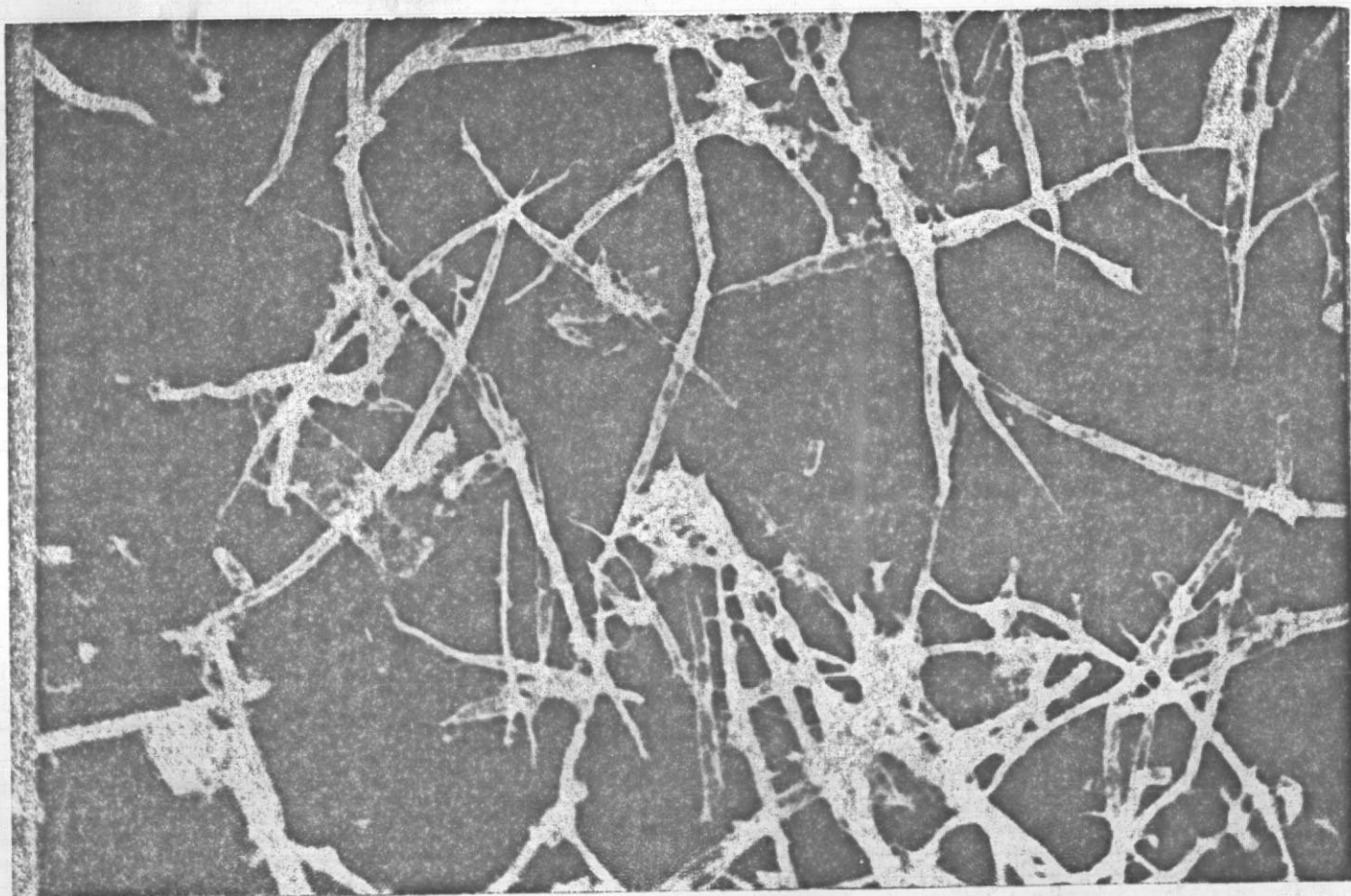


Ilustración N° 24: Pasta Química al Bisulfito Sódico LB 3, -
sin blanquear, sin batir y 27 *SR de refinación.-

24

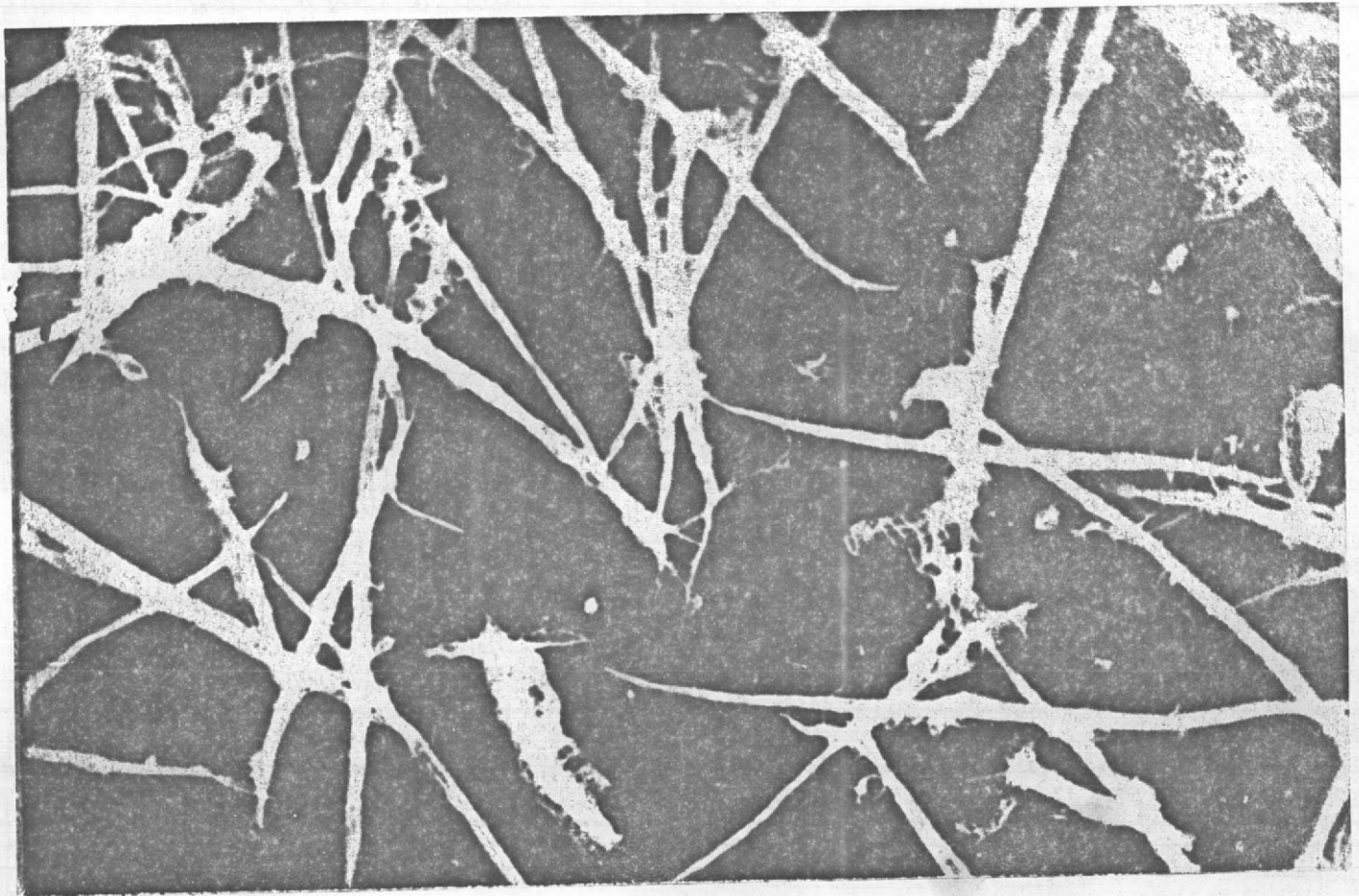


Ilustración N* 25: Pasta Química a la Soda LSo 4, sin blanquear, sin batir y 27 *SR de refinación.-

AM

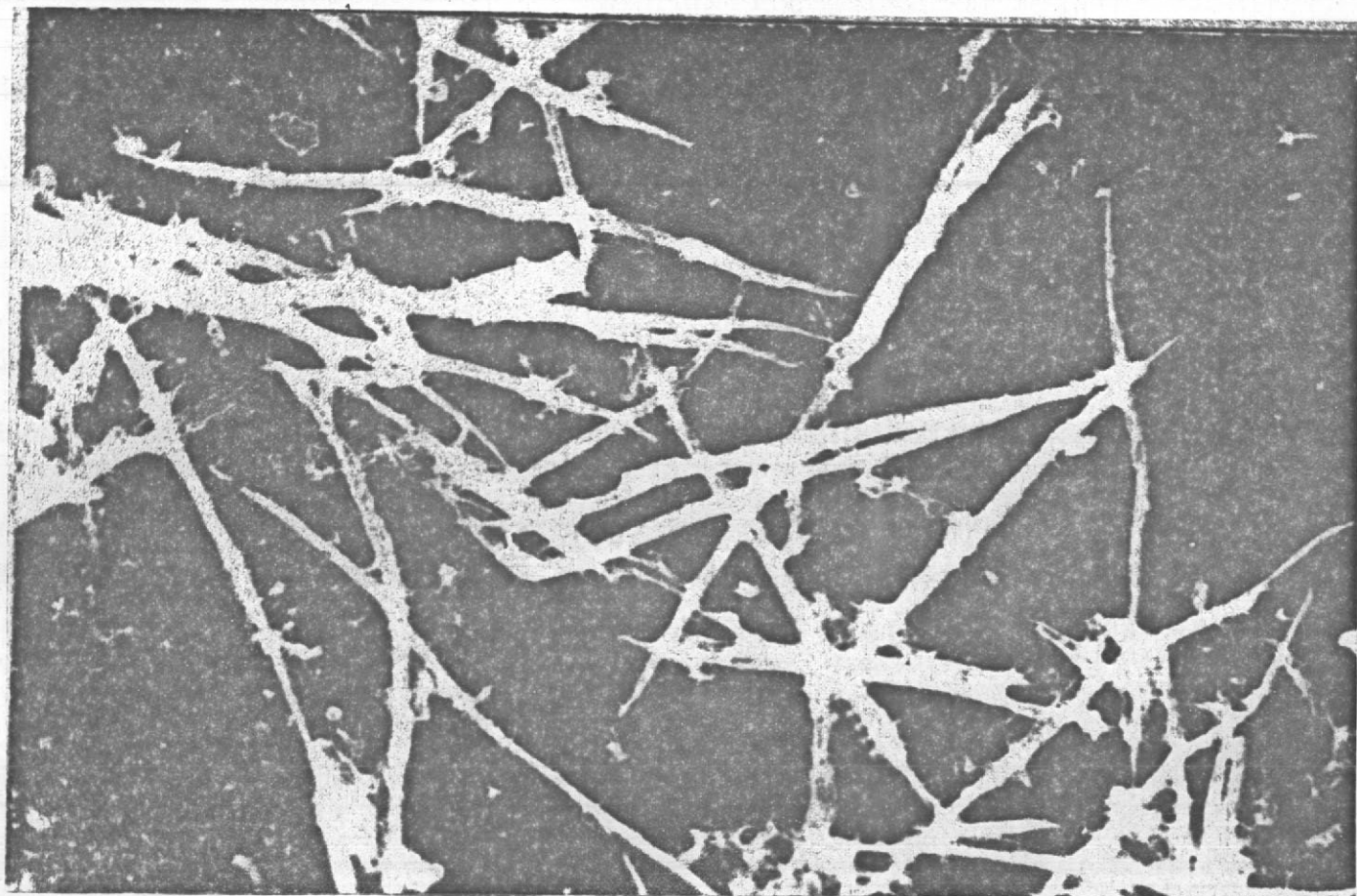


Ilustración N* 26: Pasta Química a la Soda LSo 5, sin blanquear, con 15 minutos de batido y 51 *SR de refinación.-

AM

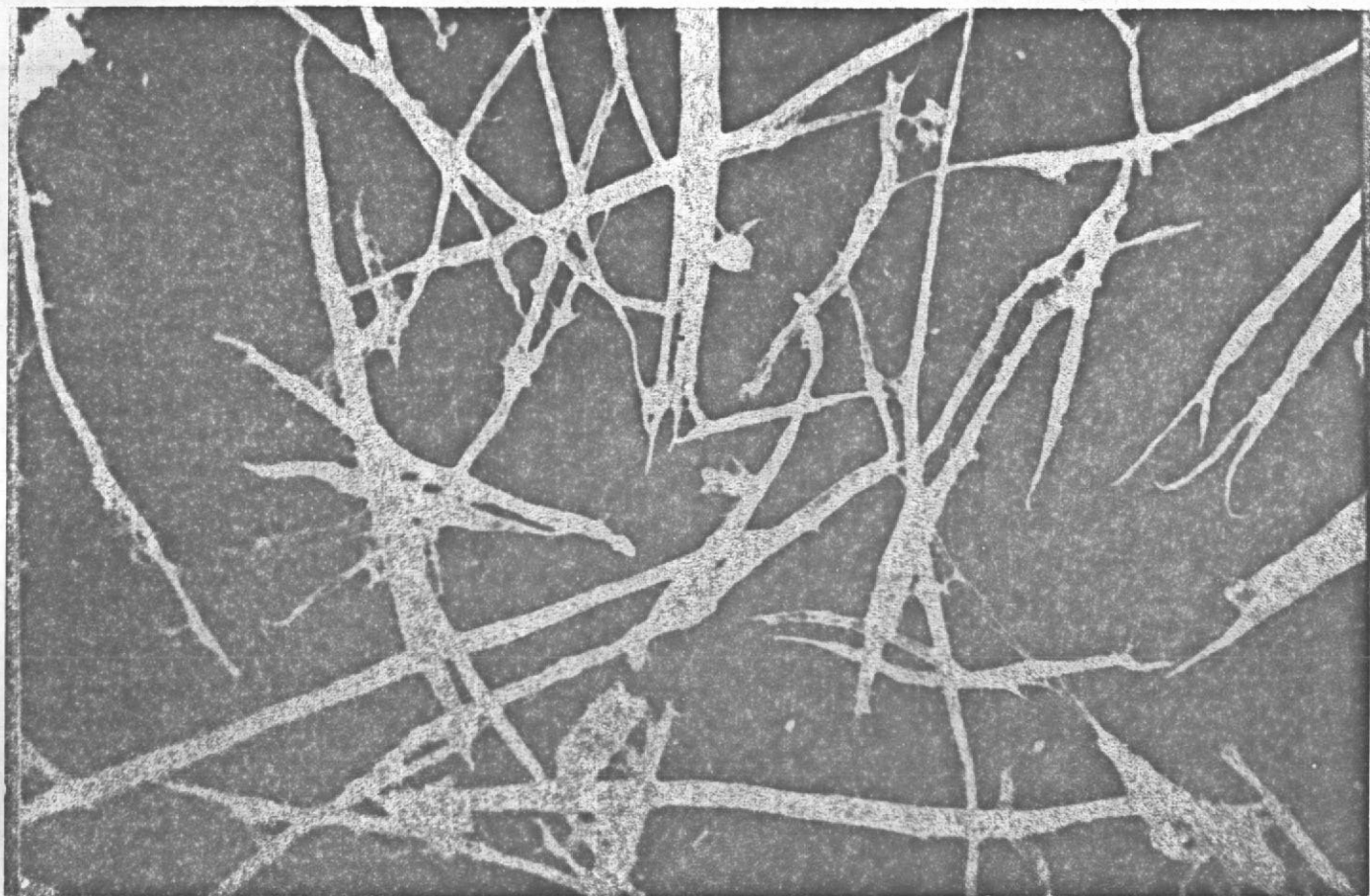


Ilustración N° 27: Pasta Química a la Soda LSo 6, sin blanquear, con 5 minutos de batido y 27,5 *SR de refinación.--

AM

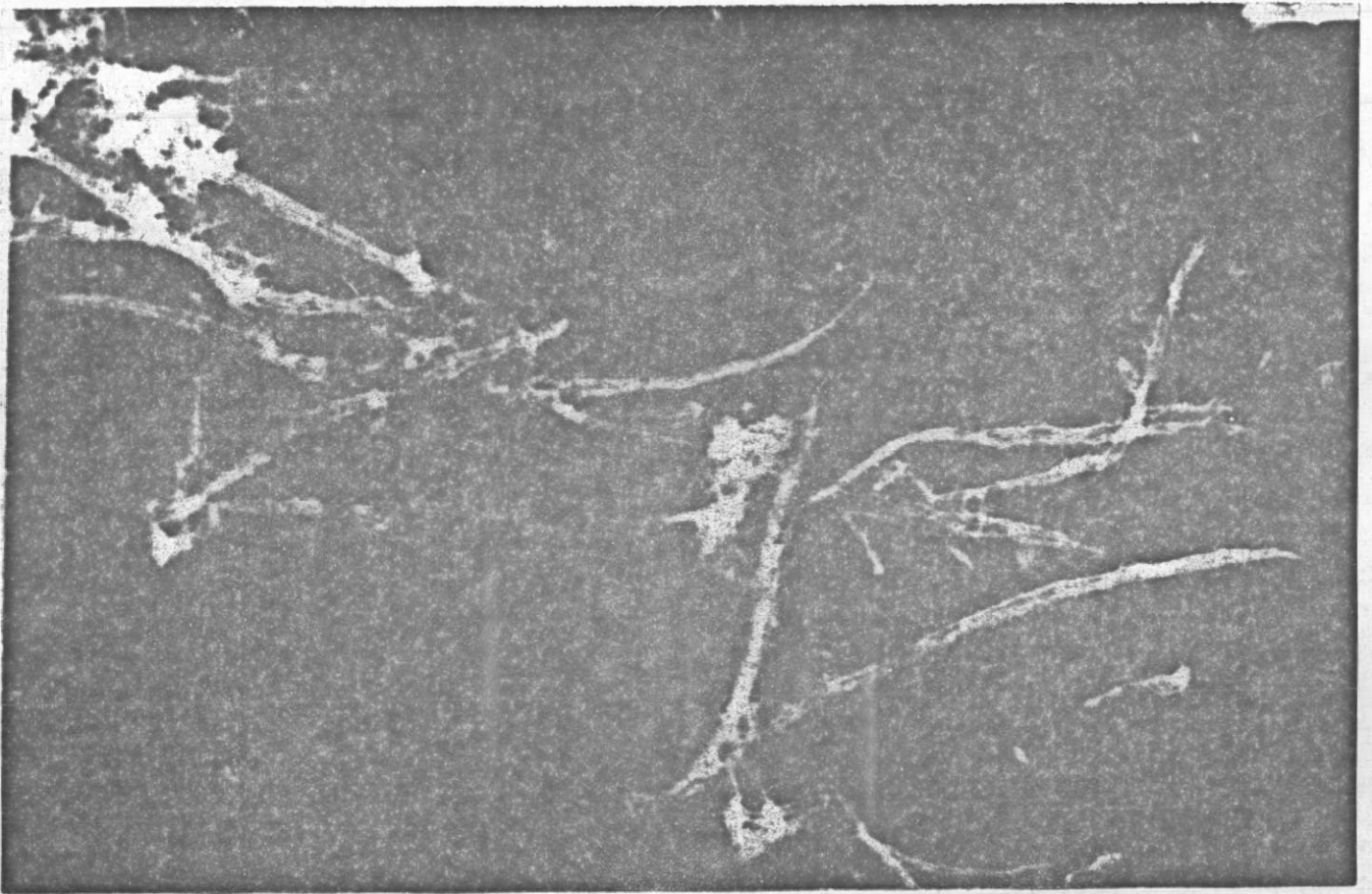


Ilustración N° 28: Pasta Química Soda-Azufre LSA 7, sin blanquear, con 20 minutos de batido y 88* SR de refinación.-

AM

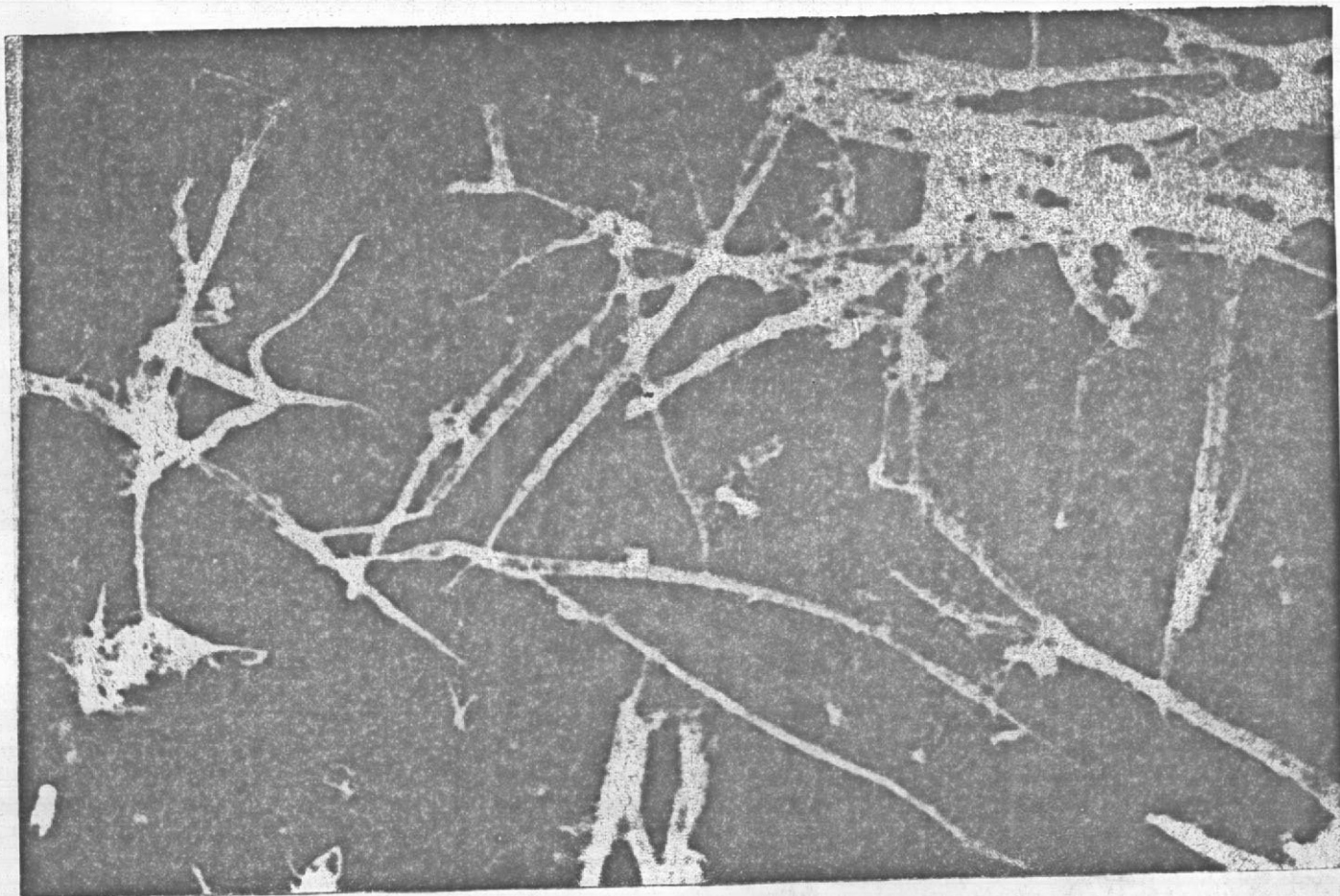


Ilustración N* 29: Pasta Química Soda-Asufre LSA 8, sin blanquear, con 10 minutos de batido y 60* SR de refinación.-

AM

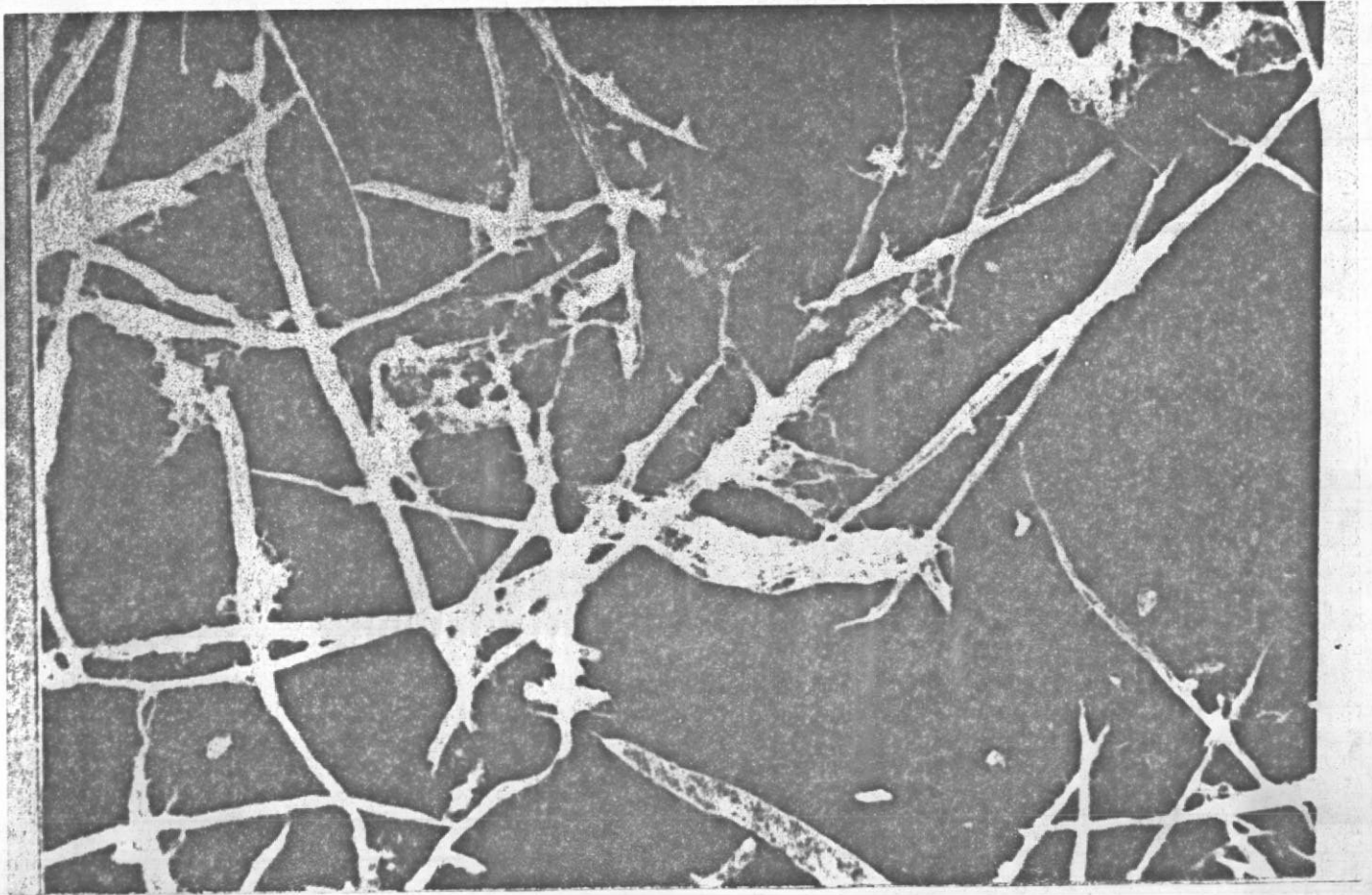


Ilustración N* 30: Pasta Quínica Soda-Asufre LSA 9, sin blanquear, con 5 minutos de batido y 42 *SR de refinación.-

AM

37.-

b) Evaluación de las curvas de batido.-

Toda la información de la evaluación de las pastas se muestra a través de las Fig. N° 1 a 15 del punto 2.4.3. y en los cuadros correspondientes al punto 2.4.5.-

Las comparaciones fueron hechas a dos diferentes niveles de refinación (50 y 70* SR), considerados como los más adecuados para una base de comparación en función del hecho de que dichos niveles son típicos de la escala de escurrimiento usada en la fabricación de papel.- Las cuatro comparaciones de interés son: 1) Tiempo de Batido; 2) Longitud de Rotura; 3) Factor de Rasgado y 4) Factor de Reventamiento.-

En comparación con otras especies, las pastas de Lengua Fuegoña, pueden ser batidas para dar escurrimiento en un tiempo relativamente corto, lo que resulta favorable puesto que generalmente en las fábricas de Papel se da consideración especial a las pastas de batido rápido.-

La Longitud de Rotura de las pastas es principalmente una función de la longitud de la fibra.- Dado que la especie tratada puede considerarse dentro de las de fibras cortas, los valores obtenidos están acorde con tal característica.- La tendencia de las cur-

AM

38.-

vas es la normal, puesto que los valores aumentan en las etapas --
iniciales de batido en una mayor proporción que en las etapas finales,
llegando en algunos casos a bajar a medida que la acción del batido -
corta las fibras y aumenta el aglutinamiento de la fibra en la hoja ter-
minada.-

Los factores de Reventamiento y de Rasgado son productos
del grado de aglutinamiento de las fibras y aumentan al máximo a me-
dida que las pastas son batidas.- Los valores máximos proveen un -
punto de comparación de la resistencia de diferentes pastas.-

Las pastas y los resultados obtenidos, de las característi--
cas físico-mecánicas, pueden considerarse favorables en función de -
la longitud de fibra de la Lengua Fuegoína y las tendencias de cada --
una de las familias de curvas se mantiene para cada tipo de pasta, -
dentro de variaciones aceptables.-

2.4.7.- Evaluación preliminar de aplicabilidad de las p[er]las celulósicas
obtenidas en cada caso para distintos tipos de papeles, -
cartones y afines.-

La diversidad de los distintos tipos y clases de papeles ---
comunmente fabricados está generalmente condicionada por el destino
al que se aplicará, lo que hace un tanto más difícil llevar a cabo - -
una evaluación de aplicabilidad de pulpas celulósicas obtenidas a par-
tir de Lengua Fuegoína (*Nothofagus Pumilio*) para distintos tipos de -

papeles y cartones y afines.-

Sin embargo se tratará de dar, aunque más no sea, una idea somera de las posibles aplicaciones de las mismas, teniendo siempre en consideración que las características de las mismas, punto de partida de la presente evaluación son resultados de ensayos de laboratorio sujetos a verificación en planta piloto.-

Pastas mecanoquímicas:

- Para papeles Tissue en mezcla con menores porcentajes de pastas de fibras largas.-
- Para papel prensa con menores porcentajes de pastas de fibras largas.-
- Para papeles tipo obra segunda en porcentajes variables según destino.-
- Para base de cartulinas forradas.-
- Para papeles onda para corrugado.-
- Para cartones y pulpa moldeada.-

Pastas Semicuímicas:

- Para papeles apergaminados en mezcla con pastas de fibras largas.
- Para papeles obra segunda y primera.-
- Para papeles tipo afiche.-
- Para papeles de tapa de cartulinas forradas.-

40.-

- Para papeles embalaje Simil papel Kraft.-

- Papeles tipo Sulfito.-

Pastas Químicas:

- Para papeles tipo manifold en mezcla con pastas de fibras largas - en porcentajes variados.-

- Para papeles tipo obra primera, escribir e impresión.-

- Para papeles tipo Kraft de embalaje.-

2.5.- Análisis Preliminar de dicha especie en relación con una revisión Panorámica del costo operativo y estimación de inversiones necesarias para una planta tipo de Celulosa y Papel, con aplicación del procedimiento *M.M.*.-

En base a los resultados de laboratorio que indican la posibilidad de utilización de la Lengua Sanguina (*Nothofagus Fumilio*) para la fabricación de pastas celulósicas, con aplicación del procedimiento *M.M.*, se efectuó una estimación de los costos de producción de una planta integrada de 50 ton/día de pastas celulósicas crudas y papeles tipo embalaje, incluyéndose para ello un diagrama de integración básica, un esquema de producción y la estimación de inversiones necesarias para tal fin.-

Se ha considerado una planta que habrá de elaborar pastas

41.-

celulósicas del tipo *Semiquímico* y papeles para embalaje y corrugar, de gramajes variados, en línea integral de elaboración, teniendo en cuenta que las pastas celulósicas son la materia prima básica para la fabricación de papeles y cartones.- Los papeles a elaborar deberán reunir las condiciones de resistencia necesarias para responder a las exigencias normales de los principales mercados consumidores y sobre la base de que existe un mercado de consumo al que concurren diferentes calidades de productos con el fin de satisfacerlo.-

Al hacer un rápido análisis del mercado Interno con la demanda de papeles y cartones, es de advertir que frente a los grandes déficits potenciales en el abastecimiento de papel, el desarrollo de la producción está limitado principalmente por la falta de materia prima celulósica.-

El incremento de la demanda de papeles superará, a corto plazo las posibilidades de la industria nacional, existiendo por tal motivo la posibilidad de que a breve plazo, el país se verá obligado a recurrir a la importación para cubrir su déficit de papeles, si no se incrementa el desarrollo de capacidad productiva del sector industrial.-

La capacidad anual de la línea de producción se ha calculado sobre la base de un trabajo continuo de 3 turnos diarios de 8-

SWA

horas cada uno, como es normal en este tipo de industria y admitiendo un funcionamiento de 330 días por año, lo que permitiría alcanzar una capacidad total del orden de las 16.500 ton/año de papeles y 18.000 ton/año de pastas celulósicas.-

Se ha estimado que la planta industrial dispondrá de una Superficie total, incluyendo playa para depósito de madera, de 75.000 m² de los cuales aproximadamente 5.000 m² corresponden a edificios y construcciones complementarias, 7.000 m² a caminos internos y 30.000 m² a playa para almacenamiento de madera en planta:

Los edificios y demás elementos del Rubro Obras Cíviles en grandes grupos serían:

- 1*- Preparación Madera.-
- 2*- Producción Celulosa.-
- 3*- Producción Papel.-
- 4*- Depósitos y expedición.-
- 5*- Servicios Auxiliares.-
- 6*- Oficinas, vestuarios, sanitarios.-
- 7*- Vivienda, alojamientos y construcciones complementarias.-

Los grandes grupos en que se dividirían las inversiones en Máquinas y equipos a instalar serían:

43.-

Planta de Pastas

- Preparación madera.-
- Impregnación.-
- Desfibrado.-
- Depuración y lavado.-

Planta de Papel

Servicios

- Planta de Vapor
- Planta de Agua.-
- Planta Eléctrica.-
- Laboratorio.-
- Servicios Auxiliares.-
- Mantenimiento.-

La cantidad de personal estimado necesario sería de 105 personas, distribuidas en forma siguiente:

Operarios: 94 (10% con oficio, 10% calificados y 80 comunes) y

Administrativos, profesionales, técnicos y directivos: 11.-

Cuadro de Inversiones Estimadas

<u>Rubros</u>	<u>\$</u>
1- Gastos en Maquinarias y equipos (locales e importados)	16.000.000.-
2- Gastos de Montaje (10% valor maquinas y equipos nacionales y extranjeros)	1.600.000.-

Handwritten signature

44.-

3- Obras Civiles y Terrenos. 2.500.000.-

4- Activo Circulante. 5.000.000.-

5- Otros:

5.1 Ingeniería y Estudios preliminares 1.000.000.

5.2 Gastos de Puesta en Marcha 350.000.

5.3 Gastos de Importación, Fletes y -
seguros. 450.000.

5.4 Intereses durante la construcción 2.000.000.

5.5 Imprevistos 300.000. 4.100.000.-

TOTAL:..... 29.200.000.-

Estimación del Costo de Producción

Producción: 16.500 ton/año de papeles.-

a) Materias PrimasMadera: se estima 3,15 ton de ma-
dera por tonelada de papel a 30 \$/ton. $3,15 \times 30 \times 16.500 = 1.559.250$ Soda Cáustica: 150 kg. de Soda Cáus-
tica por ton. a 1,20 \$/ton. $150 \times 1,20 \times 16.500 = 2.970.000$ Resinato de Sodio: 10 kg por tone-
lada a \$ 3,00 /kg. $10 \times 3 \times 16.500 = 495.000$ Sulfato de Aluminio: 25 Kg/ton a -
0,80 \$/ton. $25 \times 0,8 \times 16.500 = 330.000$ Productos Químicos Auxiliares (ác-
ido Sulfúrico, Colorantes, etc.) Estima-
do Global en 12 \$/ton. $12 \times 16.500 = 198.000$ 5.552.250 336,50b) Mano de Obra Directa:82 personas a 680 \$/mes promedio
incluyendo cargas sociales $680 \times 82 \times 12 = 665.920$ 52,48c) Mano de Obra Indirecta:

12 personas a 1.120 \$/mes

promedio: $1.120 \times 12 \times 12 = 161.280$ 9,77d) Servicios

46.-

Energía Eléctrica: 800 kw/h/ton a
0,15 \$/kw/h

$800 \times 0,15 \times 16.500$ 1.950.000

Combustible: 600 m³ de gas natu-
ral a 0,14 \$/m³.

$600 \times 0,14 \times 16.500$ 1.485.000

3.465.000 210,00

e) Materiales de Fabricación

Telas y Filtros-Estimados glo-
balmente a 30 \$/ton.

30×16.500

495.000 30,00

f) Mantenimiento

Materiales: 1% sobre valor de má-
quinas y equipos

$16.000.000 \times 0,01$

160.000 9,70

g) Amortizaciones

3% sobre edificios y Obras Civiles

$0,03 \times 2.500.000$ 75.000

10% sobre máquinas, equipos y gas-
tos de instalación y puesta en mar-
cha.

$0,10 \times 17.950.000$ 1.795.000

20% sobre intereses durante la cons-
trucción.

$0,2 \times 2.000.000$

400.000

2.270.000 137,50

h) Seguros

Máquinas y equipos 3 %

47.-

0,003 x 16.000.000	48.000		
Edificios 2 %			
0,002 x 2.500.000	5.000		
Bienes de Cambio 4 %			
0,004 x 1.000.000	<u>4.000</u>	57.000	3,45
i) <u>Patentes, Regalías y Asesoramientos</u>			
<u>Técnicos.-</u>			
Se estimaron globalmente 25 \$/ton			
25 x 16.500		412.500	25,00
j) <u>Otros</u>			
<u>Dirección de Fábrica y cargos Técnicos</u>			
6 personas con un importe mensual promedio de 3.000 \$/mes, con cargas sociales.			
6 x 3.000 x 12:		216.000	13,09
k) <u>Gastos de Administración</u>			
Se calcula un 1% del costo de fabricación (sin amortizaciones)			
0,01 x 11.374.950		113.750	6,89
l) <u>Gastos de Comercialización</u>			
Comisiones y demás gastos incluidos			
Fletes - Estimado global 120 \$/ton.			
120 x 16.500		1.980.000	120,00
m) <u>Gastos de financiación</u>			
Estimados en 200 \$/ton.			
200 x 16.500		3.300.000	200,00

AM

n) Impuestos

Estimados en 110 \$/ton.

110 x 16.500

1,815.000

110,00

o) ImprevistosSe ha imputado el 1% sobre el costo
total excluido amortizaciones

0,01 x 16.233.800

162.538

11,06

TOTAL

\$ 21.046.238

1.275,52

Cuadro de Costos Fijos y Variables

RUBROS	Costos Variables	Costos Fijos	TOTAL
A) Materias Primas	5.552.250	- - - - -	5.552.250
B) Mano de Obra Directa	- - - - -	865.920	865.920
C) Mano de Obra Indirecta	- - - - -	161.280	161.280
D) Servicios	3.465.000	- - - - -	3.465.000
E) Materiales de Fabricación	495.000	- - - - -	495.000
F) Mantenimiento	80.000	80.000	160.000
G) Amortizaciones	- - - - -	2.270.000	2.270.000
H) Seguros	- - - - -	57.000	57.000
I) Patentes, regalías y Asesoramientos	412.500	- - - - -	412.500
J) Otros	- - - - -	216.000	216.000
K) Gastos Administración	- - - - -	113.750	113.750
L) Gastos de Comercialización	1.980.000	- - - - -	1.980.000
M) Gastos de Financiación	- - - - -	3.300.000	3.300.000
N) Impuestos	1.815.000	- - - - -	1.815.000
O) Imprevistos	91.269	91.269	182.538
<u>TOTALES:</u>	13.891.019	7.155.219	21.046.238

En base a las inversiones estimadas y los costos de -- producción determinados y discriminados en fijos y variables, se determinará el punto de equilibrio de la planta deducido de las siguientes consideraciones:

- Capacidad de producción: 16.500 t/año
- Gastos Fijos (G.F.) : 7.155.219 \$
- Gastos variables (G.V.): 13.891.019 \$
- Costo total (C.T.) : 20.716.238 \$
- Gas Variables unitarios (G.V.U.): 841,88
- Precio de Venta Unitario. (P.V.U.): 1.400. \$/ton.

$$Q_e = \frac{G.F.}{P.V.U. - G.V.U.} = \frac{7.155.219}{1.400 - 841,88} = 12.820$$

$$Q_e = \frac{12.820}{16.500} = 77,7 \%$$

El valor de venta de la producción se ha estimado en 1.400 \$/ton. como promedio, resultando una cifra prudente y considerada ligeramente inferior a los precios actuales de venta de productos similares.-

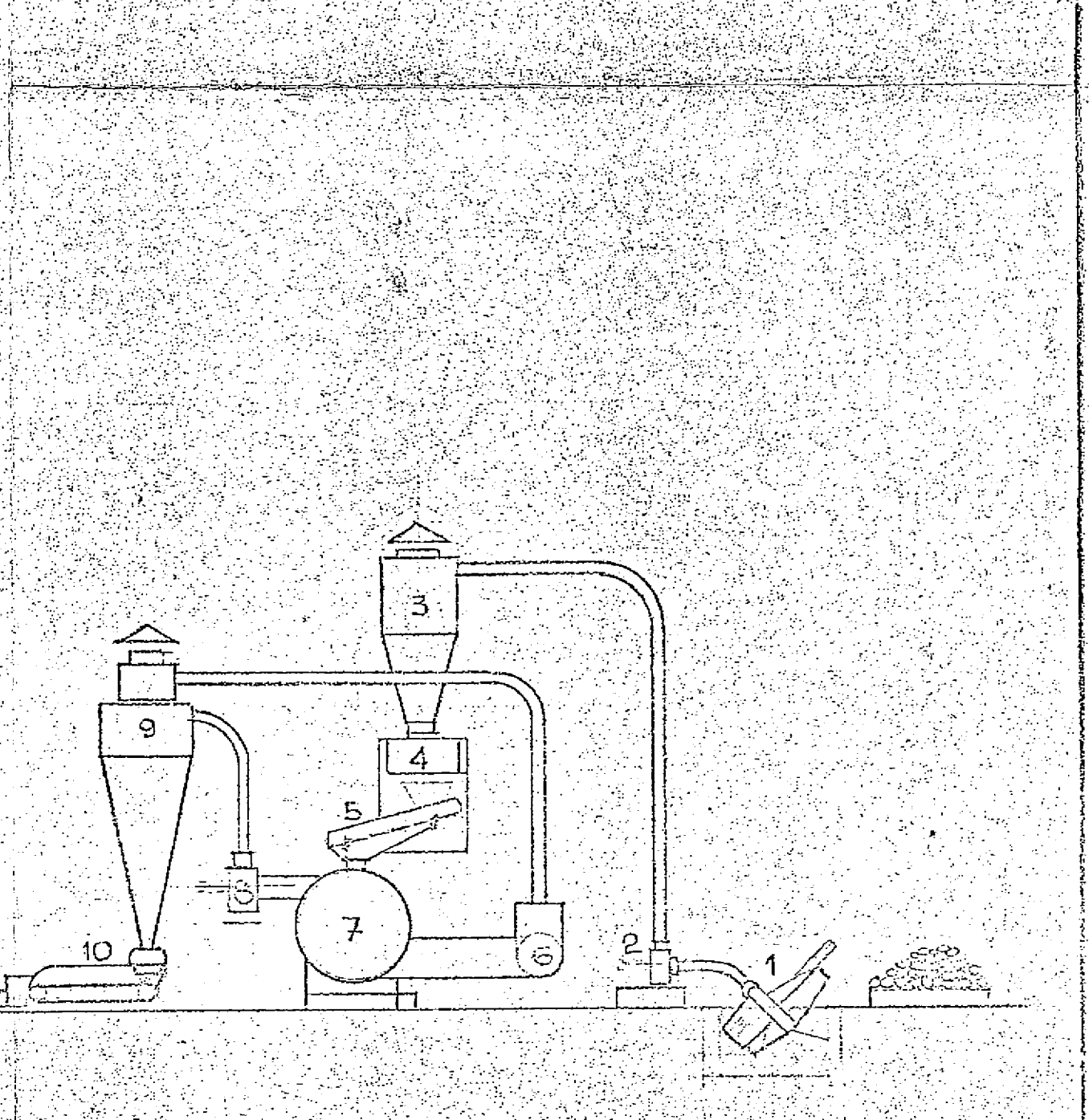
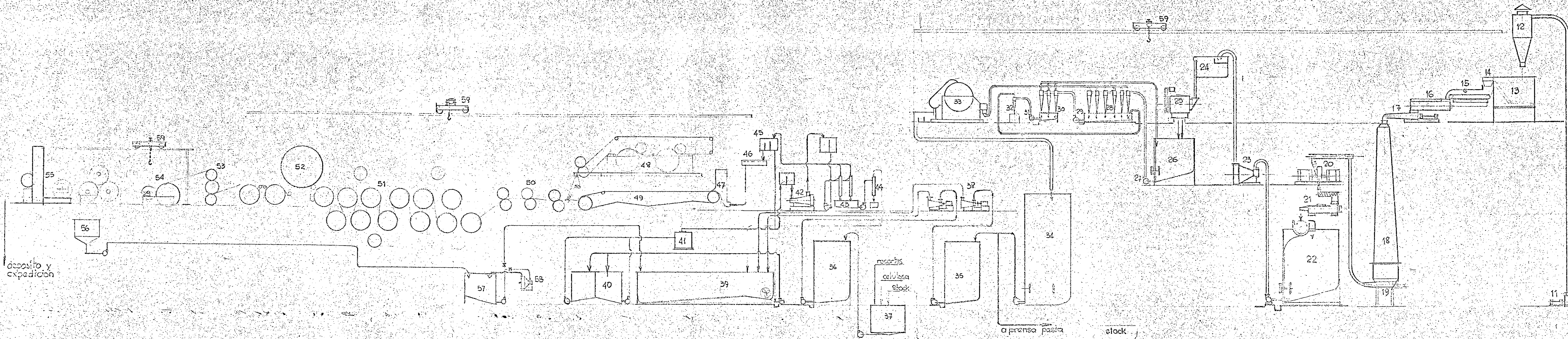
Se aplicó este criterio, basado en el hecho de que de resultar económico el costo operativo, ello facilitaría la penetración de la empresa en el mercado.-

Por último debe destacarse que las cifras de inversiones

52.-

y costos operativos deberán tomarse con las lógicas reservas del caso dado que las mismas son solo estimaciones, efectuadas con el fin de poder llevar a cabo el análisis preliminar de aplicación de la Lengua Fueguina, en relación con una revisión panorámica del costo operativo y estimación de inversiones necesarias para una planta tipo de Celulosa y Papel, con aplicación del procedimiento *M.M*.-

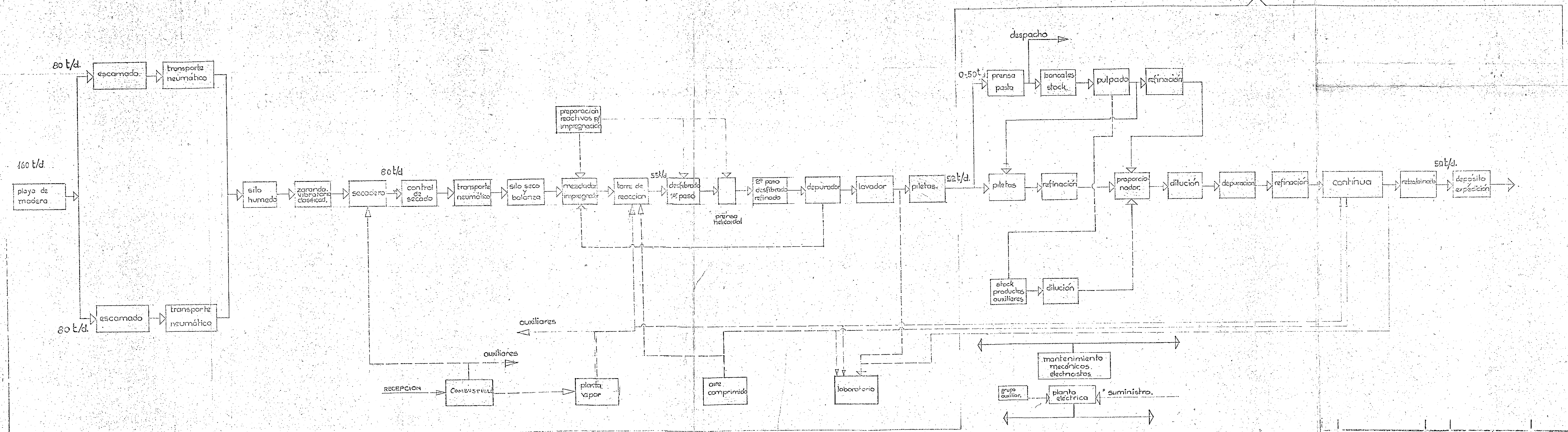
A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'M. M.', written in a cursive style with a large loop at the end.



- | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 59 puentes gruas | 45 regulador de caudal | 30 depuradores centrifugos 2ª etapa | 15 control de caudal |
| 58 desfilbrador refijos | 44 depurador centrifugo | 29 bomba | 14 balanza |
| 57 pileta refijos | 43 depurador centrifugo | 28 depuradores centrifugos 1ª etapa | 13 silo humedo |
| 56 pulper refijos | 42 refinador | 27 bomba | 12 ciclón |
| 55 rebobinadora | 41 depurador a presión | 26 pileta dilucion | 11 ventilador centrifugo |
| 54 enrolladora | 40 pileta de maquina | 25 separador fino de astillas | 10 control secadero |
| 53 prensa lisa | 39 pileta mezcladora | 24 dilucion | 9 ciclón |
| 52 monolucido | 38 refinadores | 23 refinador de gran angulo | 8 ventilador centrifugo |
| 51 bateria secaderos | 37 pulper | 22 pileta dilucion | 7 secadero |
| 50 preneas | 36 pileta | 21 prensa helicoidal | 6 recirculador |
| 49 continua mesa de formacion | 35 pileta | 20 desfibrador | 5 zaranda vibratoria |
| 48 tambores formadores | 34 pileta | 19 descarga y cierre | 4 silo humedo |
| 47 caja cabeza/continua | 33 depurador a vacio | 18 torre de reaccion | 3 ciclón |
| 46 depurador plano | 32 depuradores centrifugos 3ª etapa | 17 prensa y cierre torre | 2 ventilador centrifugo |
| | 31 bomba | 16 impregnacion | 1 escamado |

DESIGNACION	CANT.	CANT. 1	1314	025
CELPRO S.A.				
PLANTA CELULOSA Y PAPEL 50 Ton/día				
ESQUEMA DE PRODUCCION				
ANTEPROYECTO				
CLIENTE				1044
ESCALA	LIBRO	ANEXO	FECHA	2A 00 02

PLANTA PAPEL



PLANTA PAPEL

NO.	DESIGNACIÓN	CANT.	UNIDAD MEDIDAS	TOTAL	CS.
CELPRO S.A.					
PLANTA CELULOSA Y PAPEL p/ 50 ton/dia.					
PRODUCCION PASTAS Y PAPERES DIAGRAMA DE INTEGRACION					
ELABORADO:					1043
FECHA:	7-XI-70				2A 200.0.

ANEXO I

- I. 1 - Informe de Servicios Técnicos del Laboratorio Tecnológico-
división Celulosa y Papel de la Facultad de Ingeniería de -
Santa Fé.-

- I. 2 - Informe de Evaluación Físico-Mecánicas de Quince pastas -
Celulósicas realizado por el Centro de Investigación de Celu-
losa y Papel (CICELPA) dependiente del Instituto Nacional-
de Tecnología Industrial (INTI).-



Certif. Servs. Pulpado Lengua, p. 4

III. PASTAS QUIMICAS ALTO RENDIMIENTO

III.A: licor de cocción bisulfito sódico

La secuencia es idéntica al caso II y la tabla siguiente resume las condiciones operativas:

Nomencl. corr.	SO ₃ HNa	Tiempo	Temperatura	Humedad%	Rendim.%
L-B 1	9%	120'	170°	2,2	58
L-B 2	12%	120'	170°	1,9	54
L-B 3	15%	120'	170°	2,4	51

Observaciones: sigue la tendencia a formar espuma, que se elimina para la corrida 3 adoptando un tiempo de lavado mayor. En la corrida 1 hubo algún escape de SO₂ durante la cocción por la tapa del autoclave. En todos los casos se usaron 2 Kg. de madera.

III.B: licor de cocción Na.OH

La secuencia es idéntica al caso II y la tabla siguiente resume las condiciones operativas:

Nomencl. corr.	Na.OH	Tiempo	Temperatura	Humedad	Rendim.
L-So 4	14%	120'	170°	2%	66,2
L-So 5	16%	120'	170°	2%	65,6
L-So 6	18%	120'	170°	2%	64,1

Observaciones: notable tendencia a formar espuma en todas las corridas; el lavado debe extenderse notablemente para eliminarla ya que se dificulta la operación de depuración. Corrida L-So 6 falta rechazo y es poca la cantidad de aceptado que se acompaña.

[Handwritten signature]



CERTIFICACION DE SERVICIOS TECNICOS

Laboratorio Tecnológico, División Celulosa-Papel

Tema: pulpado celulósico según proceso M-M en distintos rangos
Madera: Lengua (*Nothofagus pumilio*), de Tierra del Fuego

De acuerdo con la solicitud presentada oportunamente por la empresa Proceso de Pulpado S. A., para la realización de una serie de ensayos de digestión en escala reducida para la evaluación de la especie de referencia, se describe la metodología usada en las distintas corridas experimentales, que culminan en todos los casos con la obtención de "tortas" de material desfibrado, secas al aire. Se entiende que cada muestra, debidamente identificada, será procesada luego en el laboratorio de CICELPA (Inti), para obtener las curvas de refinado y los índices de resistencia correspondientes.

La madera usada fué provista por el comitente, preparada en forma de "escamas secas" según lo preconizado en su proceso. Para preservar la extrema sequedad del material, se lo envuelve en bolsas de polietileno. En cada caso se determina humedad residual mediante secado en estufa a 100°C m.m. 2°, tabulándose los valores.

I. PASTAS MECANOQUIMICAS: licor de cocción Na.OH

SECUENCIA:

1. Impregnación: se mantuvo una relación de licor constante 1:1,5, es decir 1,5 partes de licor por parte de madera seca, en peso. Previo mezclado, se promueve la penetración uniforme operando en molaza de laboratorio con ruedas de granito de 40 cm de diámetro durante 5 minutos

2. Cocción: se realiza en autoclave cilíndrico rotativo con calefacción eléctrica regulable, de 10 litros de capacidad (Weverk, Succia), girando a 2 rpm.. En todos los casos el ciclo fué de 90 minutos a 80°C., variándose la carga de álcali entre el 6 y el 10% como Na.OH sobre madera seca.

3. Lavado: se operó en baldes de plástico alimentando agua //

LABORATORIO TECNOLOGICO

BAE



Certif. Servicios Pulpado Lengua, p. 2

fresca desde el fondo y recogiendo finos eventualmente arrastrados por la corriente, en cajón con fondo de tela metálica fina. El tiempo total mínimo fué de 3 horas, prolongándose la operación ante evidencia de residuos solubles en el material.

4. Desfibrado: se realizó en molino de discos Sprout Waldron de laboratorio, de 12" de diámetro, usando los discos 17804 de ranuras desfibradoras con mínimo refino. La consistencia de trabajo a partir de la segunda pasada oscila entre el 8 y el 10%. La separación entre discos fué: I: 30, II: 10 y III: 5 milésimas de pulgada, debiendo considerarse una tolerancia de m. o m. 1 milésima por dilatación térmica del equipo.

5. Depuración: se opera en hidrociclón Bauer Bross. (Centricleaner 600-3") a una consistencia aproximada de 0,5%. El rechazo se volvió a pasar por molino SW a 5 milésimas y por hidrociclón, uniéndose lo aceptado con el material anterior. El rechazo II se procesa por separado.

6. Formación de "tortas": se trabaja sobre formador Rapid Kooten eliminando la mayor cantidad posible de agua con vacío, sin calentamiento.

La Tabla siguiente resume las condiciones descritas:

Nomenclatura	Na.OH	Tiempo	Temperatura	Humedad mad.	Rendim.
L-SF 1	6%	90'	80°	0,2%	89,1
L-SF 2	8%	90'	80°	0,2%	83,9
L-SF 3	10%	90'	80°	0,2%	86,9

Observaciones: en las corridas 2 y 3 se usaron 1,5 Kg. de madera seca por carga de autoclave porque con los 2 Kg de la corrida 1 se colmaba su capacidad. Falta rechazo de corridas 2 y 3. El rendimiento se toma sobre porción de madera impregnada encerrada en bolsita de algodón y en razón del escaso licor presente se obtienen valores un tanto inseguros: la cifra calculada para la corrida 2 sería inferior al valor real.



Certif. Servs. Pulpado Lenga, p. 3

II. PASTAS SEMIQUIMICAS: licor de cocción SO_3Na_2

SECUENCIA:

1. Impregnación: ídem I.1

2. Cocción: se opera en autoclave estático con calentamiento directo con vapor y camisa de vapor. Para favorecer el acceso de vapor a la masa de escamas impregnadas se coloca el material en un cesto de acero inoxidable cribado. Se precalienta el cuerpo del equipo de forma que la condensación posterior de vapor y dilución consiguiente del licor sea mínima. En estas condiciones el tiempo "hasta temperatura" es sensiblemente reducido y la operatoria se asemeja a la de un digestor continuo. El tiempo de cocción y la temperatura se mantuvieron constantes en los valores: 120 minutos y 175°C respectivamente. La operación en fase vapor permite un descenso de presión rápido y entonces los tiempos muertos indefinidos de principio y fin de operación se hacen prácticamente nulos.

A una cantidad de sulfito oscilante entre el 9 y el 15% se agregó en todos los casos un 3% de CO_3Na_2 como tampón.

3. Lavado: ídem I.3, salvo el tiempo que para estas corridas nunca fué inferior a 6 horas en razón de observarse abundante espuma en el material procesado

4. Desfibrado: ídem I.4

5. Depuración: ídem I.5

6. Formación de "tortas": ídem I.6

La Tabla siguiente resume las condiciones operativas:

Nomencl. corrida	SO_3Na_2	CO_3Na_2	Tiempo	Temper.	Humedad	Rendim. %
L-SN 1	9%	3%	120'	175°	0,3	63,6
L-SN 2	12%	3%	120'	175°	0,3	60,5
L-SN 3	15%	3%	120'	175°	0,3	57,5

Observaciones: corridas 2 y 3, formación de espuma en etapa 5.



Certif. Servs. Pulpado Lengá, p. 5

III.C: licor de cocción soda cáustica/azufre

La secuencia operatoria es análoga a los casos anteriores, pero cabe una aclaración respecto a la forma de preparar el licor de cocción. El azufre es insoluble en soda cáustica diluida fría y dado que el proceso MM opera en fase vapor es imperativo lograr su disolución previa. Se operó calentando una solución concentrada de hidróxido de sodio hasta ebullición, punto en que la disolución de azufre es rápida y total. La coloración de la solución resultante es anaranjada fuerte, que indicaría la presencia de polisulfuros. Hay además referencias bibliográficas a la formación simultánea de sulfuro, hidrosulfuro, sulfito y tiosulfatos, siendo este último especialmente desaconsejable. No se procedió a formas alternativas de disolución del azufre -por ej. la operación con soda cáustica en pasta- que producirían compuestos indeseables reducidos- por falta de tiempo para elaborar una metodología simple y segura.

La tabla siguiente resume las condiciones operativas del pulpado:

Nomencl. corr.	Na.OH	S	Tiempo	Temper.	Humed.	Rendim.
L-SA 7	14%	3%	150'	175°	2,5	64,2
L-SA 8	16%	3%	150'	175°	2,5	?
L-SA 9	18%	3%	150'	175°	2,5	55,6

Observaciones: en las corridas 8 y 9 hubo dificultad para el mantenimiento de la presión, pudiendo haber oscilaciones de orden de m. o m. 1°C.. Sorpresivamente durante el procesado no hubo problema de espuma aún con lavados cortos.

Los trabajos descritos se realizaron según directivas del Ing. Hugo Sanmartín, colaborando los alumnos avanzados de ingeniería química: E. Ducommun, D. Pochettino, V. Marzocchi y C. Alcibi, supervisando la tarea en todas sus fases el suscripto, Jefe de la División Celulosa Papel. A pedido de parte interesada se extiende la presente constancia a 30 días de noviembre de 1971.-

LABORATORIO TECNOLÓGICO

Ing. Aldo A. Lossada

CICELPA

SODA FRÍA

PASTAS DEL LENGA

Mta.	Na.OH %	Tiempo min	Temperatura °C	Humedad maç.	Rendimiento
LSF 1	6	90	80	0,2	89,1
LSF 2	8	90	80	0,2	83,9
LSF 3	10	90	80	0,2	86,9

SULFITO NEUTRO

Mta.	SO3Na2 %	CO3Na2 %	Tiempo min	Temperatura °C	Humedad	Rendimiento
LSN 1	9	3	120	175	0,3	63,6
LSN 2	12	3	120	175	0,3	60,5
LSN 3	15	3	120	175	0,3	57,5

BISULFITO

Mta.	SO3HNa %	Tiempo min	Temperatura °C	Humedad	Rendimiento
LB1	9	120	170	2,2	58
LB2	12	120	170	1,9	54
LB3	15	120	170	2,4	51

QUÍMICA DE SODA

Mta.	NaOH %	Tiempo min	Temperatura °C	Humedad	Rendimiento
LSO 4	14	120	170	2	66,2
LSO 5	16	120	170	2	65,6
LSO 6	18	120	170	2	64,1

SODA AZUFRE

Mta.	NaOH %	S %	Tiempo min	Temperatura °C	Humedad	Rendimiento
LSA 7	14	3	150	175	2,5	64,2
LSA 8	16	3	150	175	2,5	61,7
LSA 9	18	3	150	175	2,5	55,6

Alis

CICELPA

Mta.	Tiempo de Refinación	Schopper	Factor de Reventamiento	Doble Plegado	Long. de Retura	Factor de Rasgado	Blancura Elrepho
Nº	min	°SR	($\frac{kg}{kg}$) ($\frac{cm^2}{cm^2}$)	x 10-5 ciclos	m.	($\frac{g}{g/m^2}$) x 102	%
LSN2	S/R	30,5	1,20	8,7	2645	27,5	18,0
	5'R	40,0	2,58	66,0	4398	39,5	17,5
	10'R	57,5	3,52	792,0	5738	42,5	17,0
	15'R	67,5	4,35	1299,0	6341	48,6	11,9
	20'R	81,0	5,14	1383,0	6535	53,2	9,5
LSN3	S/R	23,5	1,17	4,0	2229	31,4	21,7
	5'R	31,5	2,29	26,0	4226	40,5	21,4
	10'R	45,5	3,08	125,0	5773	45,0	20,5
	15'R	58,5	4,13	226,0	6571	48,8	19,2
	20'R	72,0	4,87	523,0	6798	49,2	17,8
LSA7	S/R	32,0	0,90	3,5	1913	26,5	10,1
	5'R	46,0	1,57	17,0	2881	30,0	9,6
	10'R	59,5	2,80	119,0	3933	42,5	9,9
	15'R	83,5	4,31	502,0	5528	56,1	8,3
	20'R	88,0	4,88	815,0	6512	59,6	7,1
LSA8	S/R	29,5	1,06	2,0	1823	26,5	10,2
	5'R	40,5	1,70	14,1	2602	30,0	9,9
	10'R	60,0	2,94	45,2	4121	36,0	10,5
	15'R	76,5	3,32	327,8	5152	46,4	10,1
	20'R	83,0	4,00	586,8	5525	42,5	9,2
LSA9	S/R	50,0	1,04	5,2	1760	18,4	9,8
	5'R	42,0	1,56	10,5	2334	33,9	9,7
	10'R	52,0	2,31	70,5	2924	40,3	10,0
	15'R	71,5	3,22	508,3	4481	50,1	9,4
	20'R	84,0	3,97	971,4	4684	72,4	7,8

Lu

CICELPA

Mta.	Tiempo de Refinación	Schopper	Factor de Reventamiento	Doble Plegado	Long. de Rotura	Factor de Rasgado	Blancura
Nº	min	°SR	($\frac{LT}{kg}$) ($\frac{cm^2}{cm^2}$) x 10-5	190 g. carga	m.	($\frac{g}{g/m^2}$)x102	Elrepho
				ciclos			
LSF1	S/R	47,0	0,53	1,0	1627	15,7	29,5
	5'R	50,5	0,68	1,2	1875	19,5	29,8
	10'R	55,5	0,78	1,5	2109	21,4	30,0
	15'R	64,0	1,11	1,6	2676	22,3	30,3
	20'R	69,0	1,17	1,7	2715	24,6	30,1
LSF2	S/R	40,0	0,58	2,4	2409	28,6	31,4
	5'R	48,5	1,30	5,0	3137	30,8	31,2
	10'R	53,5	1,54	8,7	3885	32,5	31,4
	15'R	62,0	2,21	18,4	4615	33,3	30,3
	20'R	66,5	2,38	19,5	4918	35,0	30,1
LSF3	S/R	38,5	1,05	3,5	2585	26,0	29,4
	5'R	45,0	1,64	6,8	3236	29,6	29,1
	10'R	47,5	1,97	23,7	3866	33,3	29,4
	15'R	57,5	2,41	28,4	4719	34,7	29,4
	20'R	65,0	2,92	65,8	5593	32,5	29,2
LS04	S/R	27,0	1,12	3,7	2200	27,1	12,9
	5'R	32,5	1,74	10,8	2974	33,5	13,3
	10'R	41,0	2,42	33,2	4070	38,2	13,3
	15'R	55,0	3,40	119,0	5658	48,5	13,5
	20'R	66,0	4,02	238,0	5972	49,5	12,5
LS05	S/R	24,5	0,82	2,4	1746	28,5	13,5
	5'R	31,5	1,19	4,0	2538	32,1	13,5
	10'R	38,5	1,75	14,0	2990	37,1	13,5
	15'R	51,0	2,55	130,0	4399	38,9	14,2
	20'R	65,0	3,14	273,0	5279	45,9	14,5

Lucy

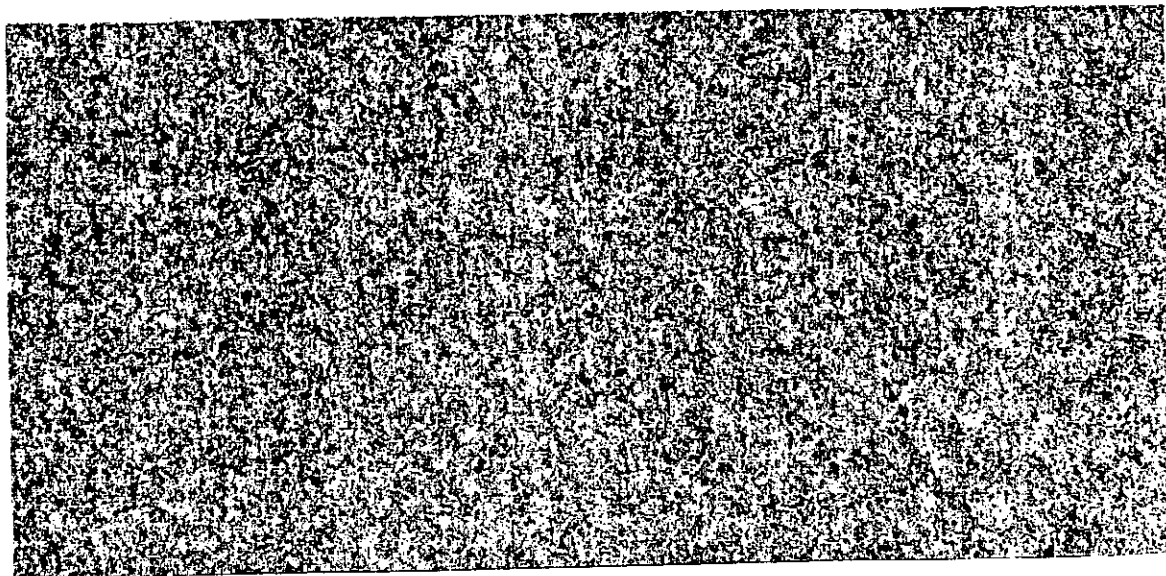
CICELPA

Nta.	Tiempo de Refinación	Schopper	Factor de Reventamiento 190 G. carga	Doble Flegado	Long. de Botura	Factor de Rasgado	Blancura
Nº	min	°SR	($\frac{LS}{KS}$) ($\frac{cm^2}{cm^2}$) x 10-5	ciclos	m.	($\frac{g}{g/m^2}$) x 102	Elrepho
LS06	S/R	22,5	0,86	1,7	1351	16,7	14,1
	5"R	27,5	1,40	4,2	3153	25,1	14,3
	10"R	50,0	2,24	21,1	4709	33,2	14,5
	15"R	52,5	3,48	179,2	6249	34,3	13,9
	20"R	66,5	3,87	215,0	6813	32,0	13,7
LB1	S/R	25,5	1,04	3,0	2139	26,5	18,2
	5"R	32,5	2,21	23,6	4112	31,4	17,9
	10"R	53,9	2,88	43,0	5280	32,3	17,2
	15"R	66,0	3,49	77,0	5919	33,7	16,5
	20"R	80,5	3,82	102,0	6111	35,5	14,7
LB2	S/R	28,5	0,80	3,1	1600	23,4	24,0
	5"R	35,5	1,82	9,0	2639	34,2	22,3
	10"R	50,0	2,52	42,0	3327	41,3	20,8
	15"R	64,0	3,58	234,0	4442	39,4	17,7
	20"R	76,5	4,18	493,0	5388	39,3	14,6
LB3	S/R	27,0	1,20	3,1	2187	27,5	31,8
	5"R	40,0	2,14	57,5	3221	35,8	29,8
	10"R	50,5	2,69	150,0	3973	37,5	25,9
	15"R	68,0	3,15	340,9	4638	46,6	21,8
	20"R	76,5	3,60	1099,0	4945	35,4	19,2
LS01	S/R	30,5	0,67	1,0	1440	13,7	13,5
	5"R	45,0	1,74	10,0	2937	28,9	13,4
	10"R	58,0	2,43	52,0	4070	31,8	13,1
	15"R	81,0	3,36	178,0	4973	41,3	11,7
	20"R	84,0	4,00	472,0	5225	42,3	10,5

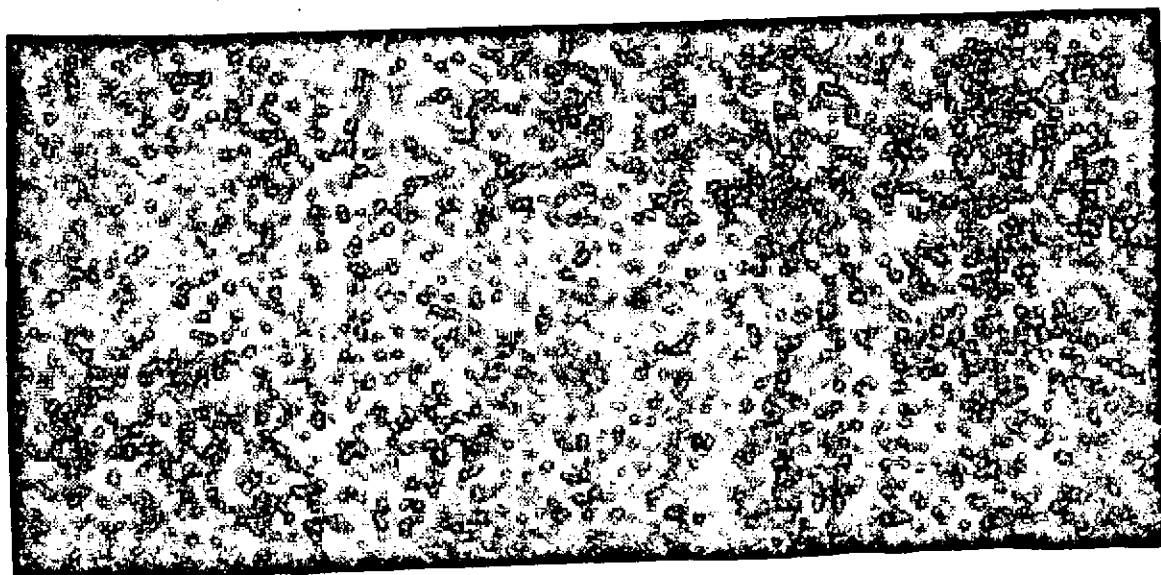
W

ANEXO II

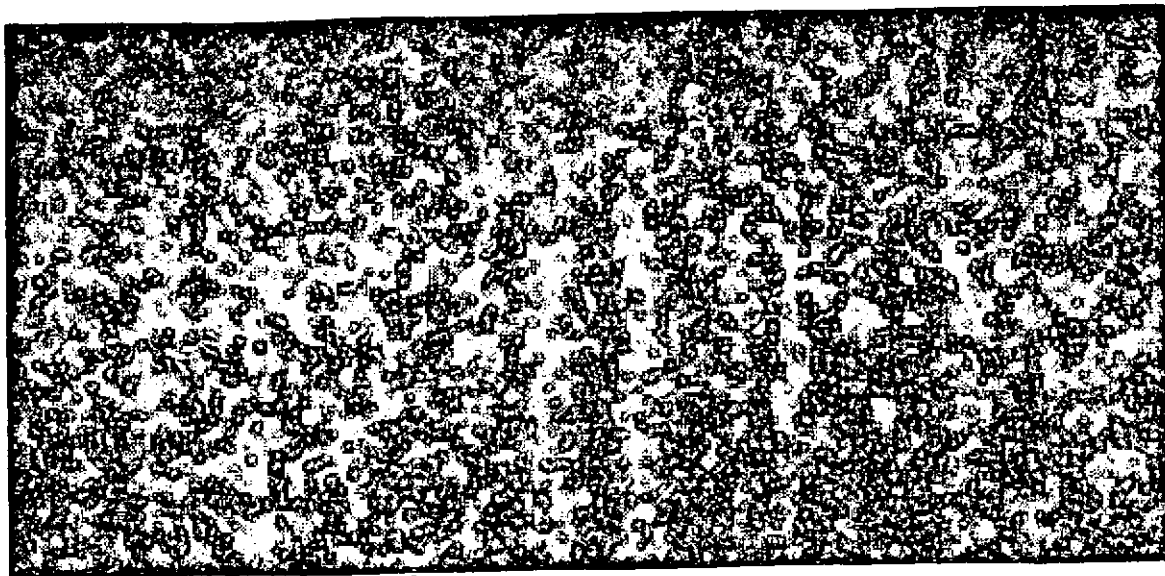
- Muestras de hojas de papel obtenidas en laboratorio.-



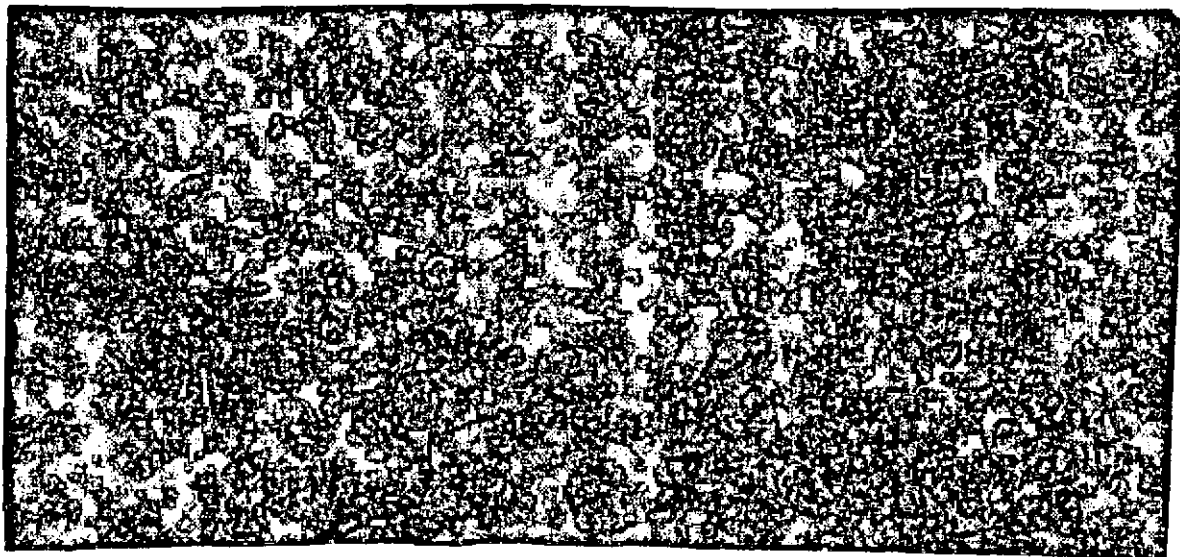
Pasta LSF 1 con 69 *SR.



Pasta LSN 1 con 58 *SR.

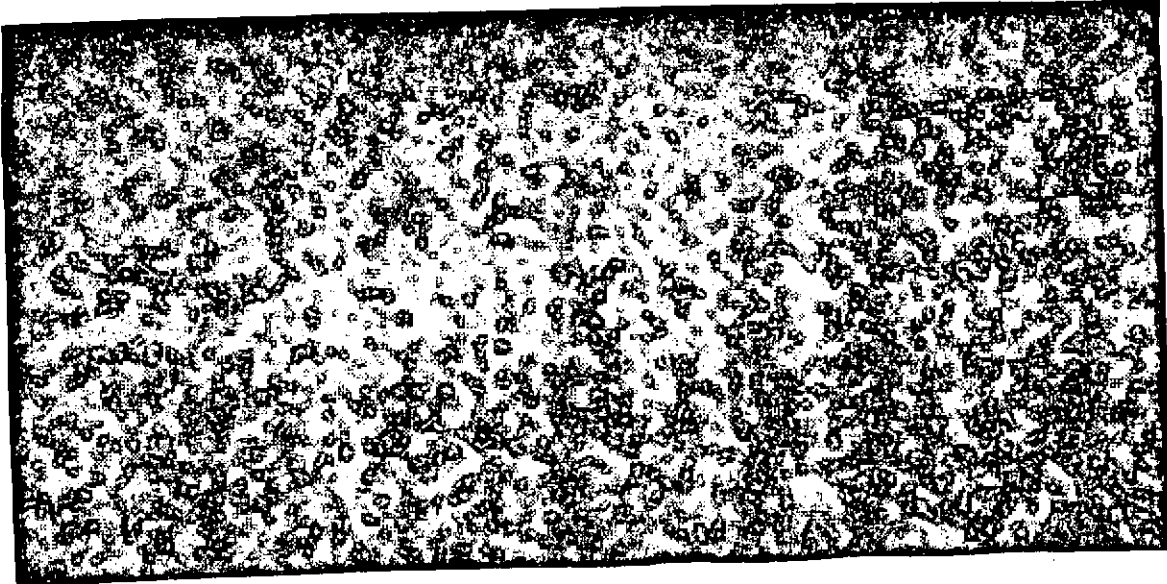


*Pasta LSN 2 con 30,5 *SR.-*

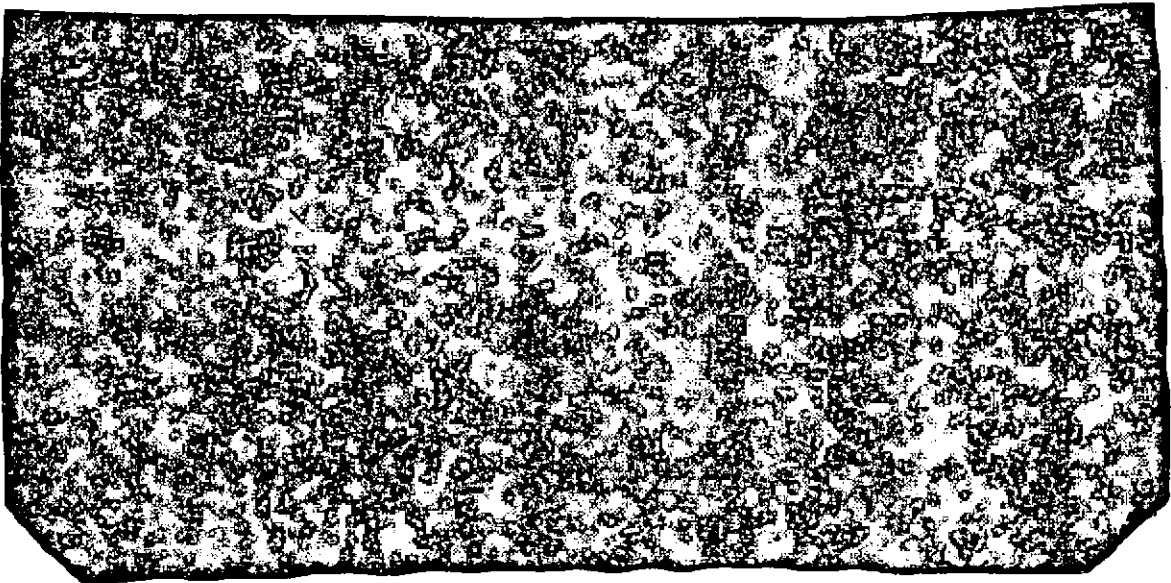


*Pasta LSN 3 con 45,5 *SR.-*

57.-

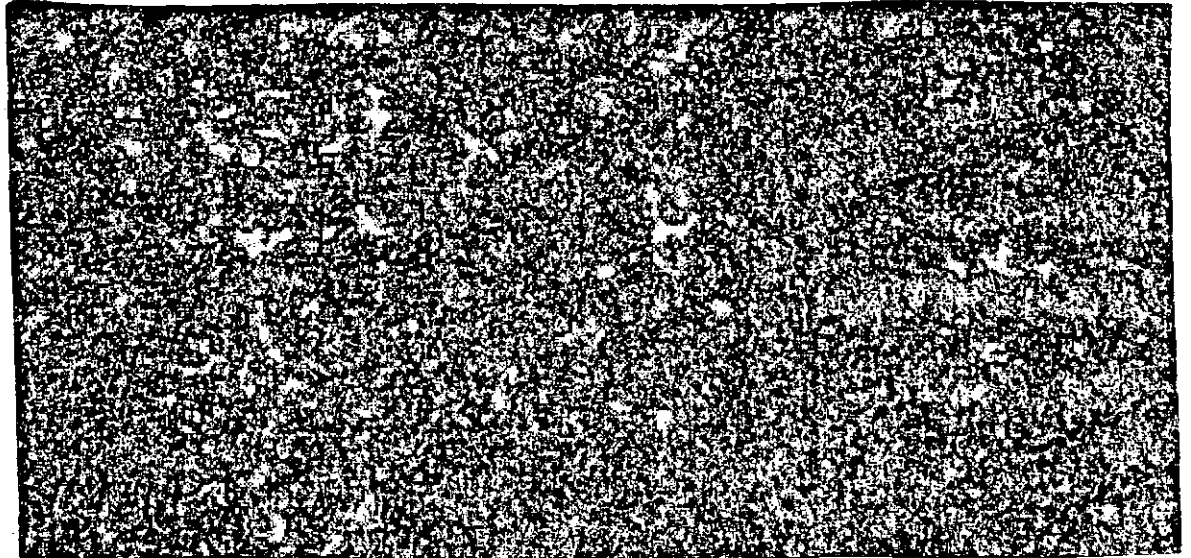


Pasta LB 1 con 66 * SR.-

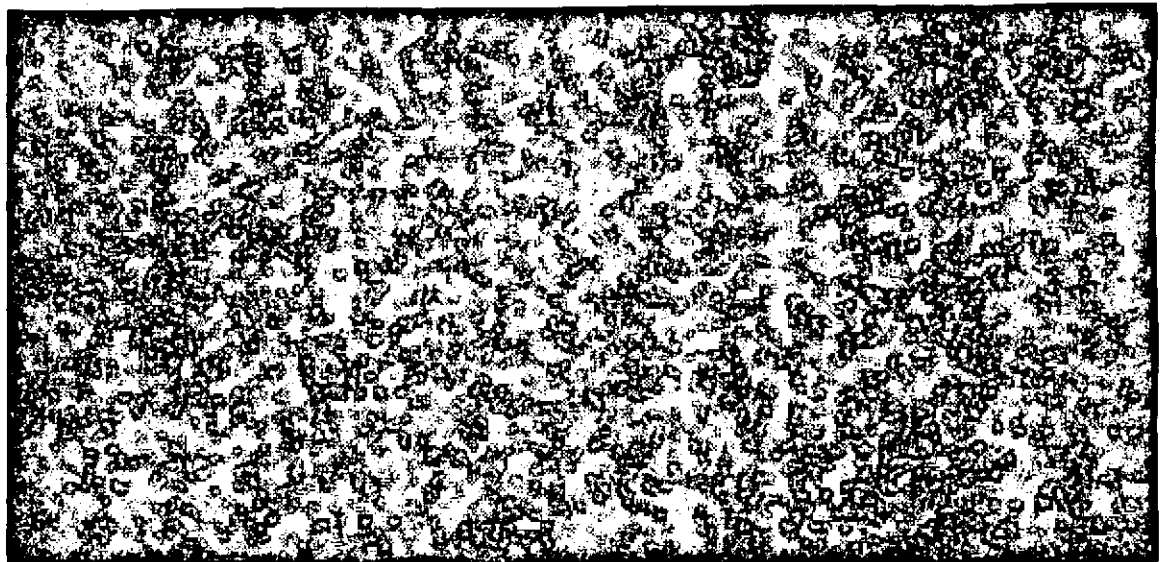


Pasta LB 2 con 64 * SR.-

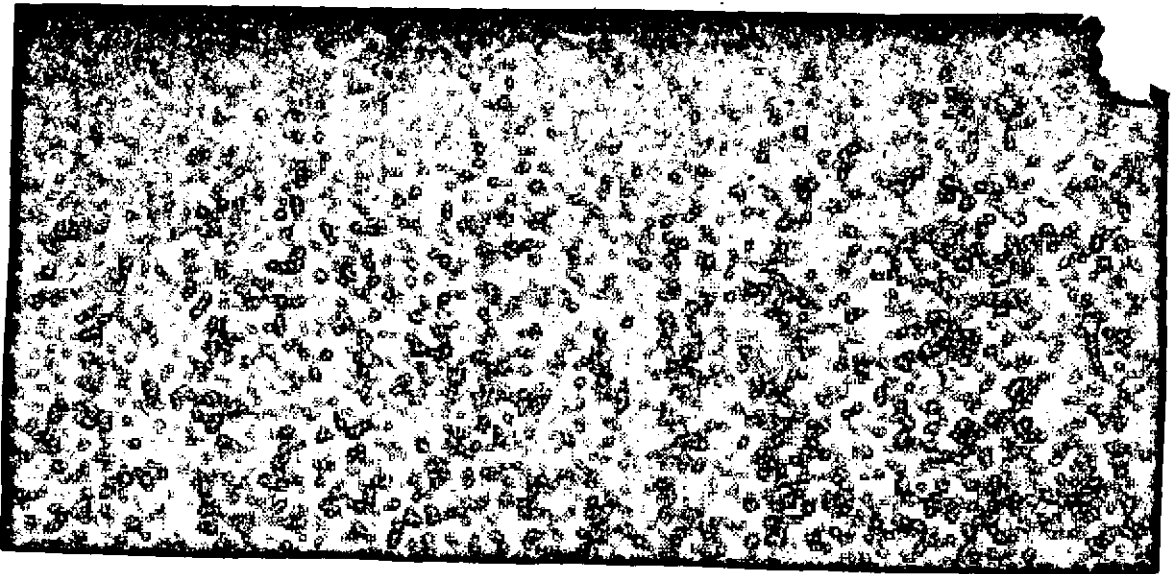
58.-



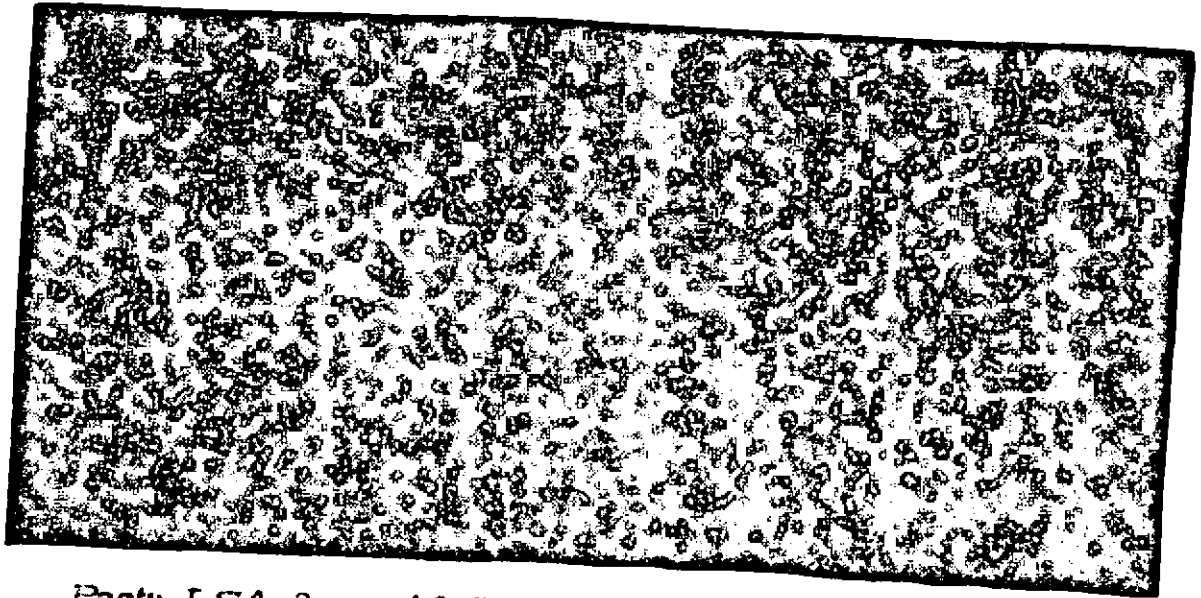
Pasta LB 3 con 50,5 *SR.-



Pasta LSc 3 con 55 *SR.-

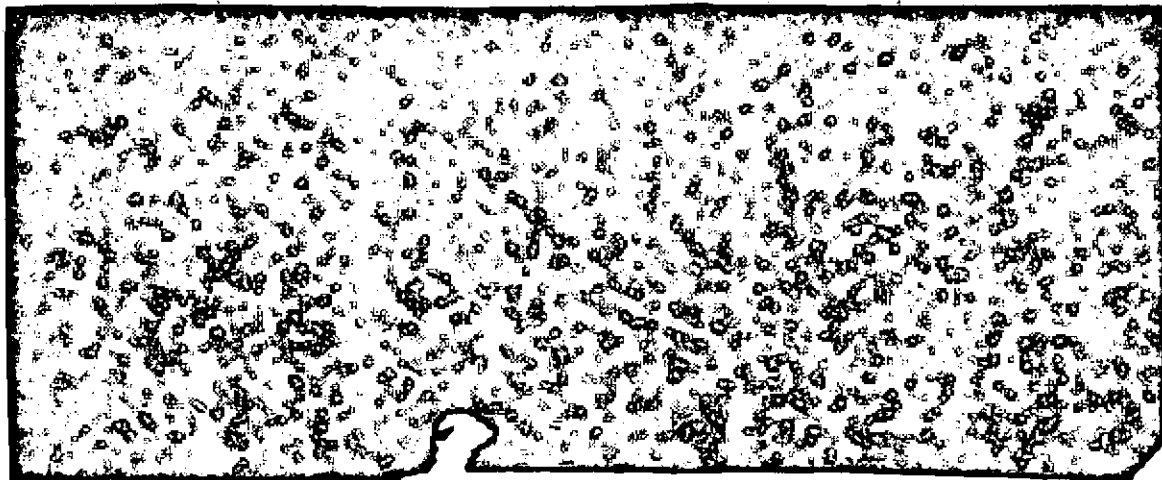


Pasta LSA 7 con 32 *SR.-



Pasta LSA 8 con 40,5 *SR.-

60.-



Pasta LSA 9 con 40 *SR.-