

N 90/6714-9

C E L P A C

CELULOSA DEL PACIFICO S.A.

SOLICITUD DE PERMISO  
PARA DESCARGA EN EL RIO BIO-BIO  
DE LOS EFLUENTES DE LA PLANTA  
CELULOSA DEL PACIFICO EN MININCO

REGIONES VIII Y IX

A N E X O No. 1

0623

## I N D I C E

### I. MEMORIA EXPLICATIVA DE LA INDUSTRIA

1. Ubicación de las obras proyectadas, Lámina N°1
2. Condiciones Generales prevaletientes en la zona del proyecto

### II. PROCESOS DE PRODUCCION Y TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES

1. Descripción esquemática de la planta, Lámina N°2 Y N°3
2. Descripción del proceso de producción
3. Efluentes de proceso, Lámina N°4
  - Control del impacto sobre el medio ambiente.
4. Descripción del tratamiento de los efluentes
  - Tratamiento primario
  - Tratamiento secundario, Lámina N°5, N°6, N°7 y N°8
  - Dimensiones de diseño

### III. CUANTIFICACION DE PRODUCTOS Y CARGA DEL EFLUENTE LIQUIDO Y EMISION DE GASES Y PARTICULAS

1. Parámetros de diseño de la planta
2. Limitaciones impuestas al efluente
3. Emisión de gases y partículas
4. Limitaciones sugeridas para la emisión de gases y partículas a la atmósfera

### IV. PUNTO DE DESCARGA DEL EFLUENTE

1. Punto de descarga del efluente, Lámina N°9 y N°10

I. MEMORIA EXPLICATIVA DE LA INDUSTRIA

1. Ubicación de las Obras Proyectadas

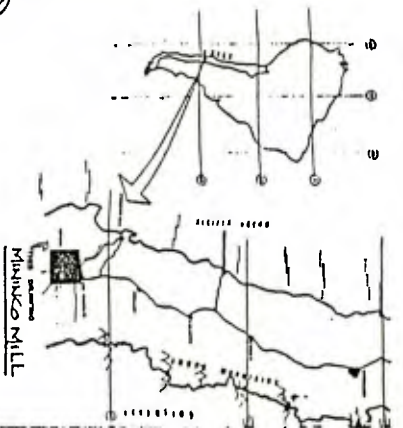
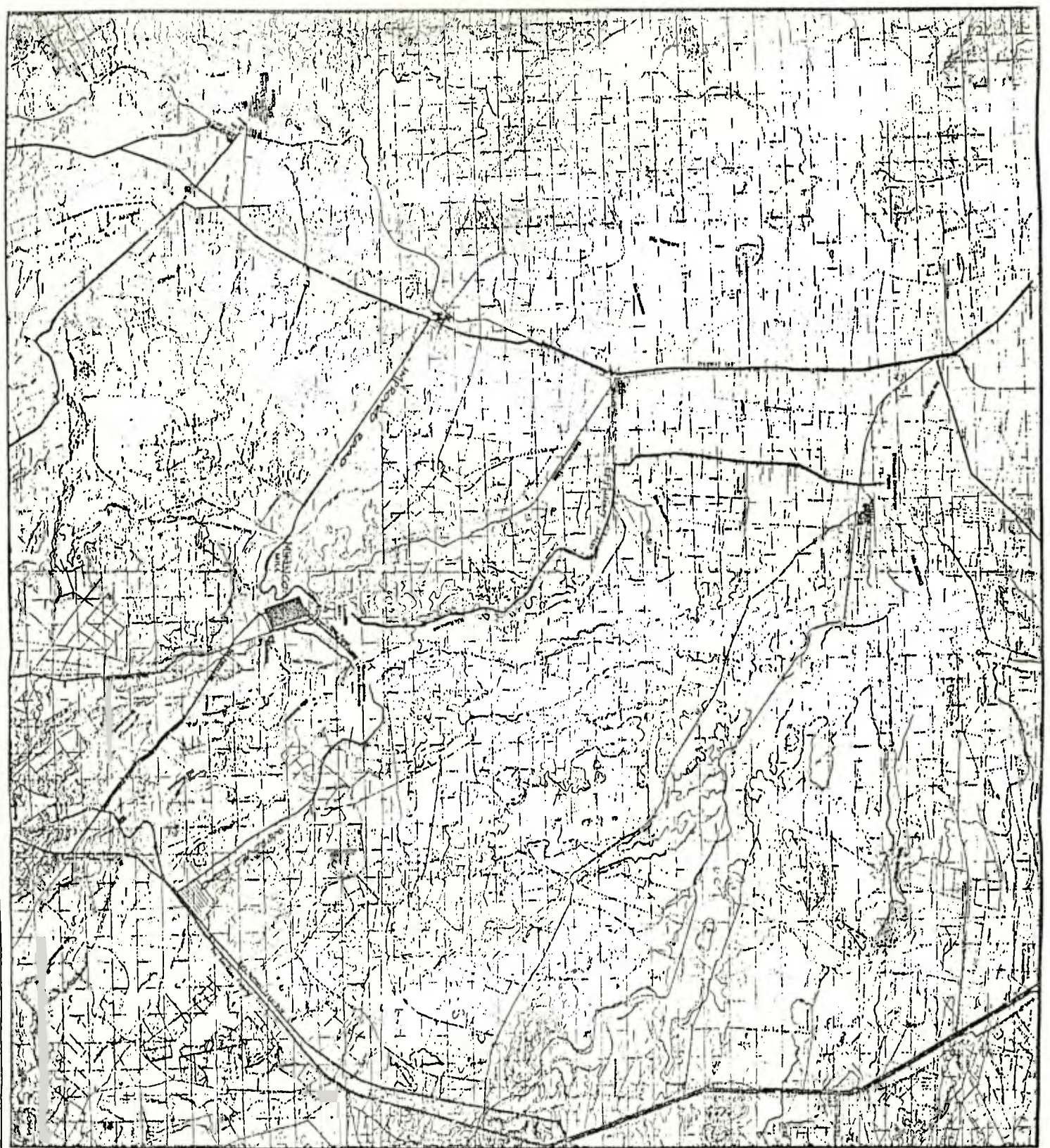
Celulosa del Pacífico S.A., CELPAC, Sociedad formada por la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones S.A. y Simpson Paper CO., de USA.; con una inversión total estimada sobre US\$500 millones , tiene programada la construcción de una nueva Planta de Celulosa Blanqueada, en la IX Región; con una capacidad de producción de 315.000 toneladas anuales de celulosa, destinada exclusivamente al mercado de exportación lo que permitirá aumentar en un 60% las exportaciones de celulosa que actualmente realiza el país.

Ubicada en las afueras de Mininco, que a su vez se encuentra en el límite regional de la Araucanía y del Bío-Bío, donde el rubro forestal ha tenido un gran incremento y que entre ambas representan el 92% del total de la superficie plantada del país. ( Lámina N01 )

La operación de la planta en si mismo, significará un trabajo estable para aproximadamente 350 personas y las operaciones anexas como explotación de bosques y transportes significan ocupación permanente para alrededor de 2500 personas.

La planta contará con la más moderna tecnología conocida a nivel mundial. La ingeniería conceptual ha sido desarrollada por los consultores de ingeniería AF-Industrins Procesconsult, de Suecia, y H.A. Simons, de Canadá, quienes poseen la tecnología de punta en esta área productiva.





KEY PLAN

LEGENDA TO DRAWING

- (thick line) CONCRETE PAVEMENT
- (medium line) GRAVEL PAVEMENT
- (thin line) ROAD TO BE CONSTRUCTED AND GRAVEL PAVEMENT
- (dashed line) RAILROAD
- (dotted line) PROPERTY BOUNDARY LINE AND RIGHT OF WAY
- (dashed line) EXISTING PROPERTY LINE AND RIGHT OF WAY

CEJULOSA DEL PACIFICO, S.A.

Mininco

LOCATION PLAN AND IMPROVEMENTS

DATE	SCALE	PROJECT NO.	REVISION



Es el interés de Celulosa del Pacífico S.A. establecer un proyecto productivo, rentable y de largo plazo en la IX región, que a su vez traiga bienestar permanente y creciente a sus colaboradores; buscando limitar al máximo el deterioro al medio ambiente. CELPAC persigue así, junto con el resguardo de estos intereses, concertar el mayor beneficio para la Región y el País.

La Planta propuesta se alimentará fundamentalmente con madera de fibra larga (Pino Radiata) pero también podrá operar a partir de madera de fibra corta (Eucaliptus Elobulus).

A continuación se dará una breve descripción del proceso de producción en la planta, que nos permita posteriormente indicar todas las precauciones y medidas tecnológicas que se han introducido en este proyecto, tendientes a minimizar los efectos negativos sobre el medio ambiente.

Se incluye en este informe, los índices y parámetros de diseño establecidos en los procesos parciales y en el total de los efluentes a ser descargados a los cauces naturales.

Finalmente se indica la ubicación de la zona en que se descargará en el río Bio-Bío, aguas abajo de la ciudad de Negrete, así como el trazado y las obras singulares concebidas en esta etapa para la conducción del efluente a lo largo de 27,4 Kms.

## 2. Condiciones Generales Prevalcientes en la Zona del Proyecto

### Información General

La Planta Celulosa del Pacifico está ubicada en Chile, en la Novena Región, provincia de Malleco, comuna de Collipulli, a las afueras del pueblo de Mininco, a 37° 47' latitud sur y 72° 28' longitud oeste aproximadamente; a una cota de 185 m.s.n.m.

### Geología

Se encuentra en los rasgos morfológicos de la depresión central, correspondiente a una planicie fuertemente ondulada. Con una formación de sedimentitas "lagunares y fluviales preglaciales", constituidas esencialmente por areniscas medias y finas y limolitas de colores claros.

### Condiciones climáticas

La zona posee un clima templado cálido, con características cálido - lluviosas.

#### Temperaturas:

Verano (media 24 hrs.)	27°C
Verano (máxima)	35°C
Invierno (media 24 hrs.)	7°C
Invierno (mínima)	-3°C

## Vientos

Vientos predominantes son del Sur-Oeste, basados en datos de la estación local en Mininco.

## Pluviometría

En la Región de la Araucanía existe un régimen pluviométrico de 7 a 8 meses al año. Sólomente en el sector de Los Angeles - Angol se produce, por efecto de la protección de la cordillera de Nahuelbuta, de las corrientes de aire y fuerte oposición térmica, una pluviometría menor, con 6 meses secos.

Las precipitaciones observadas en la zona son:

Anual	1200-1500 m.m.
Maxima en 24 hrs.	100 m.m.

## Hidrografía

La planta está ubicada en la hoya hidrográfica del Río Bío-Bío de 24.000 Km<sup>2</sup>, que representa una enorme capacidad de aprovechamiento hidroeléctrico, de riego agrícola, de consumo industrial y doméstico.



II. PROCESOS DE PRODUCCION Y TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES

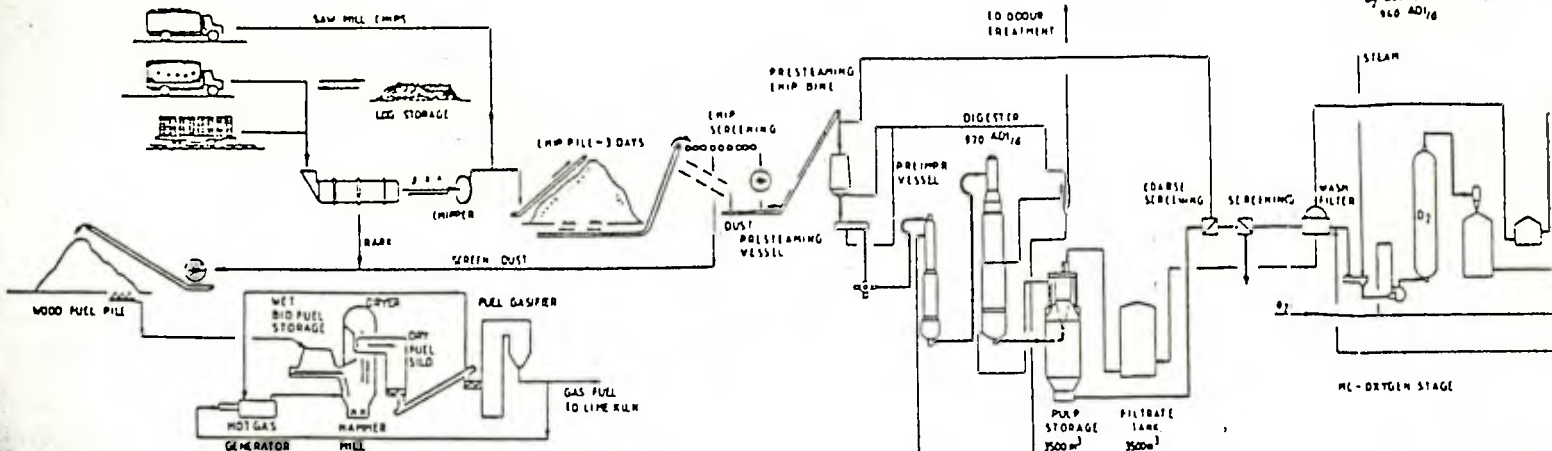
## 1. Descripción Esquemática de la Planta

Se presenta en este Capítulo, en la Lámina N02, un diagrama esquemático del proceso productivo de la celulosa. Las distintas áreas de proceso están identificadas, destacándose la preparación de maderas, en la cual se recibe y prepara la principal materia prima; la línea de fibras en donde se realiza la cocción de la madera y la clasificación, lavado y blanqueo de la pulpa; la máquina secadora de celulosa; el circuito de recuperación y la planta de fuerza. También se muestra la planta de tratamiento de aguas crudas y la planta de preparación de productos químicos. Finalmente, se destaca la planta de tratamiento de efluente con sus etapas primaria y secundaria. En la Lámina N03, se presenta la disposición general de las instalaciones de la planta.

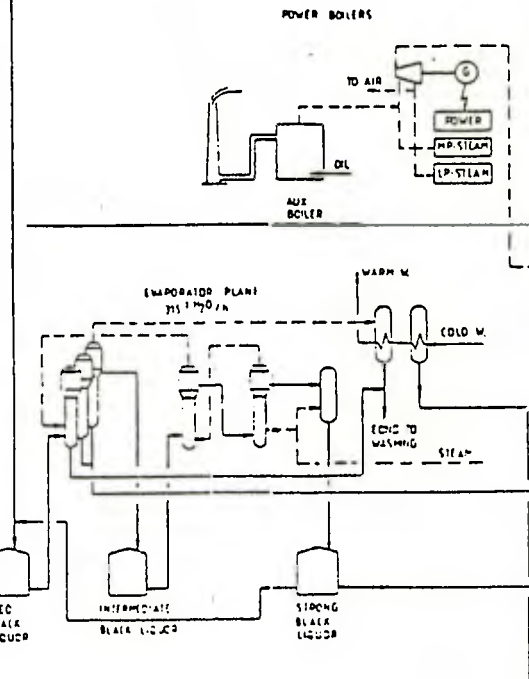
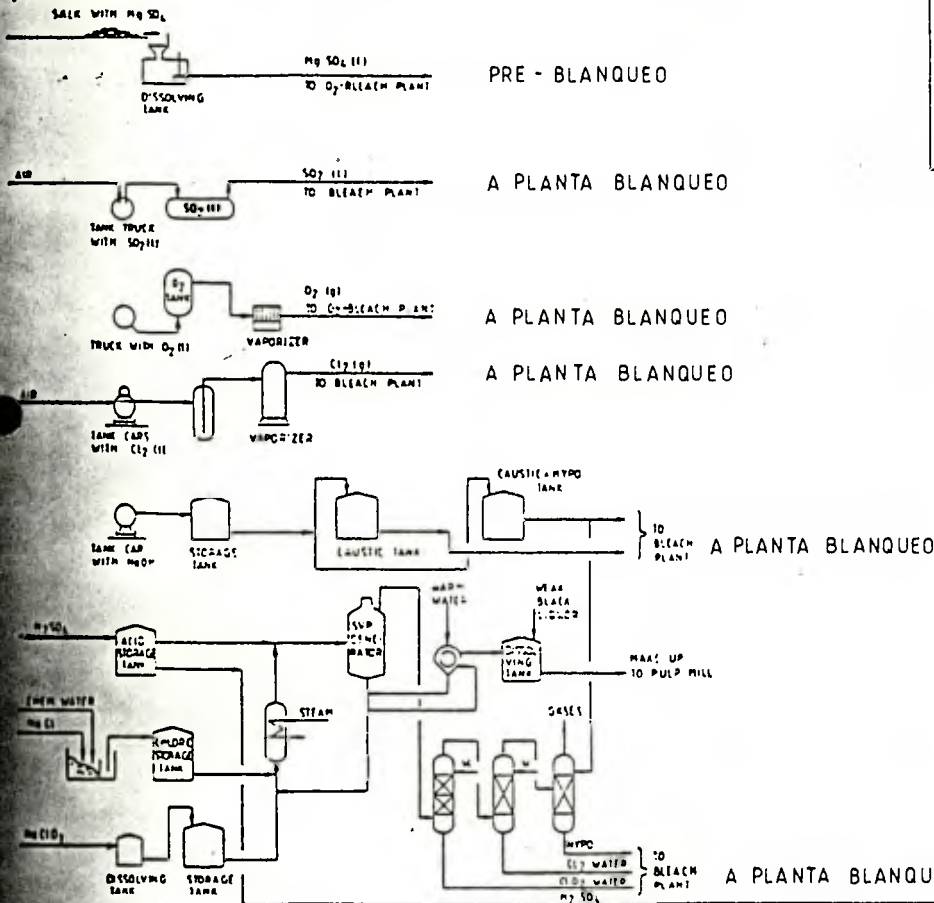
A continuación de estas Láminas se hace una descripción de la planta, en la que se indican las áreas principales del proceso.

PREPARACION MAOERAS

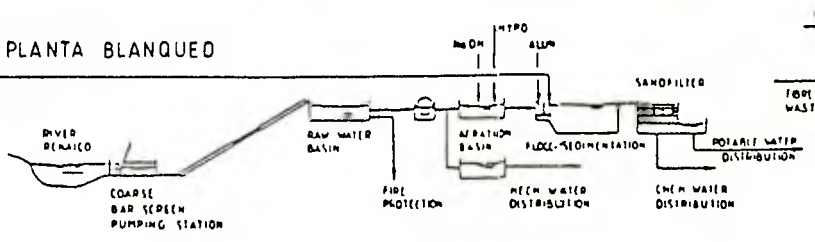
LINEA DE FIBRAS



RECEPCION Y PREPARACION PRODUCTOS QUIMICOS PARA EL PROCESO

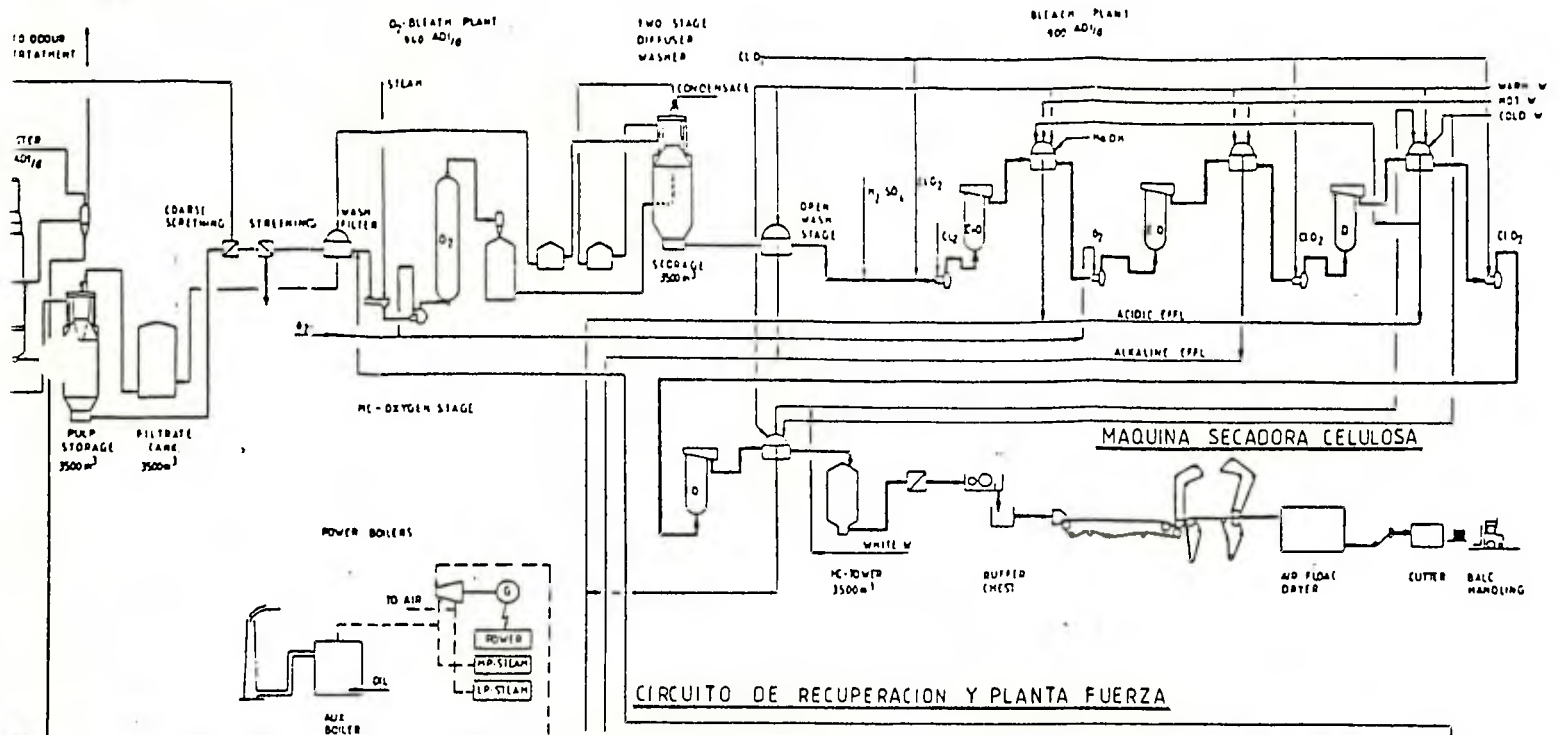


SUMINISTRO Y TRATAMIENTO DE AGUA CRUA

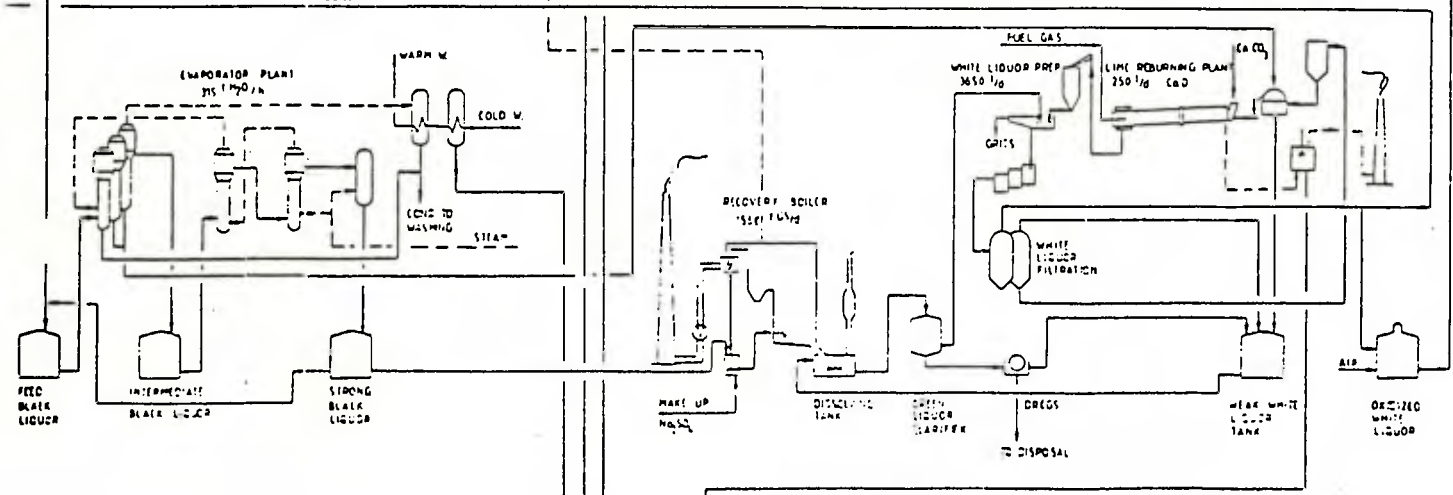




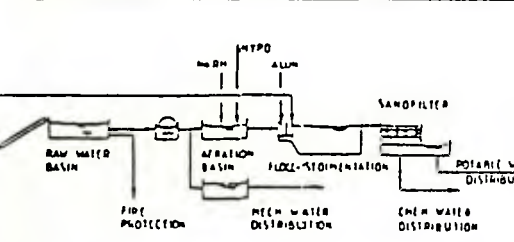
LINEA DE FIBRAS



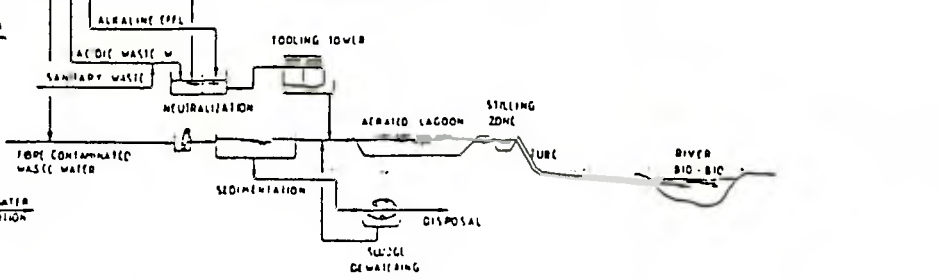
CIRCUITO DE RECUPERACION Y PLANTA FUERZA



SUMINISTRO Y TRATAMIENTO DE AGUA CRUDA



TRATAMIENTO EFLUENTE



E 4000

E 4200

E 4400

E 4600

FUTURE LOG STORAGE

2

2

3

6

45

19

41

32

18

15

14

56

17

9

10

11

12

13

50

30

21

22

25

24

54

23

26

27

16

39

40

46

38

44

51

17

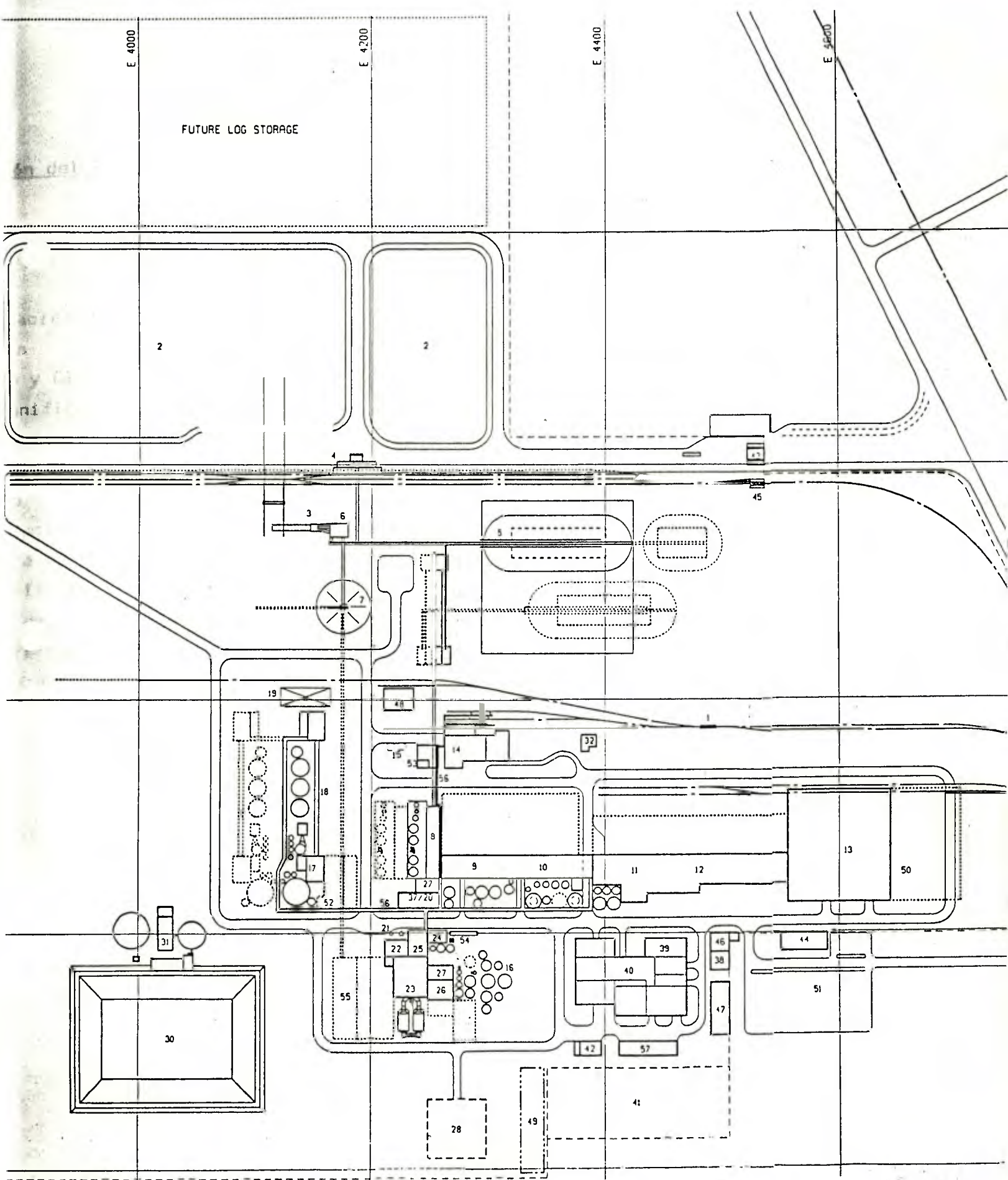
28

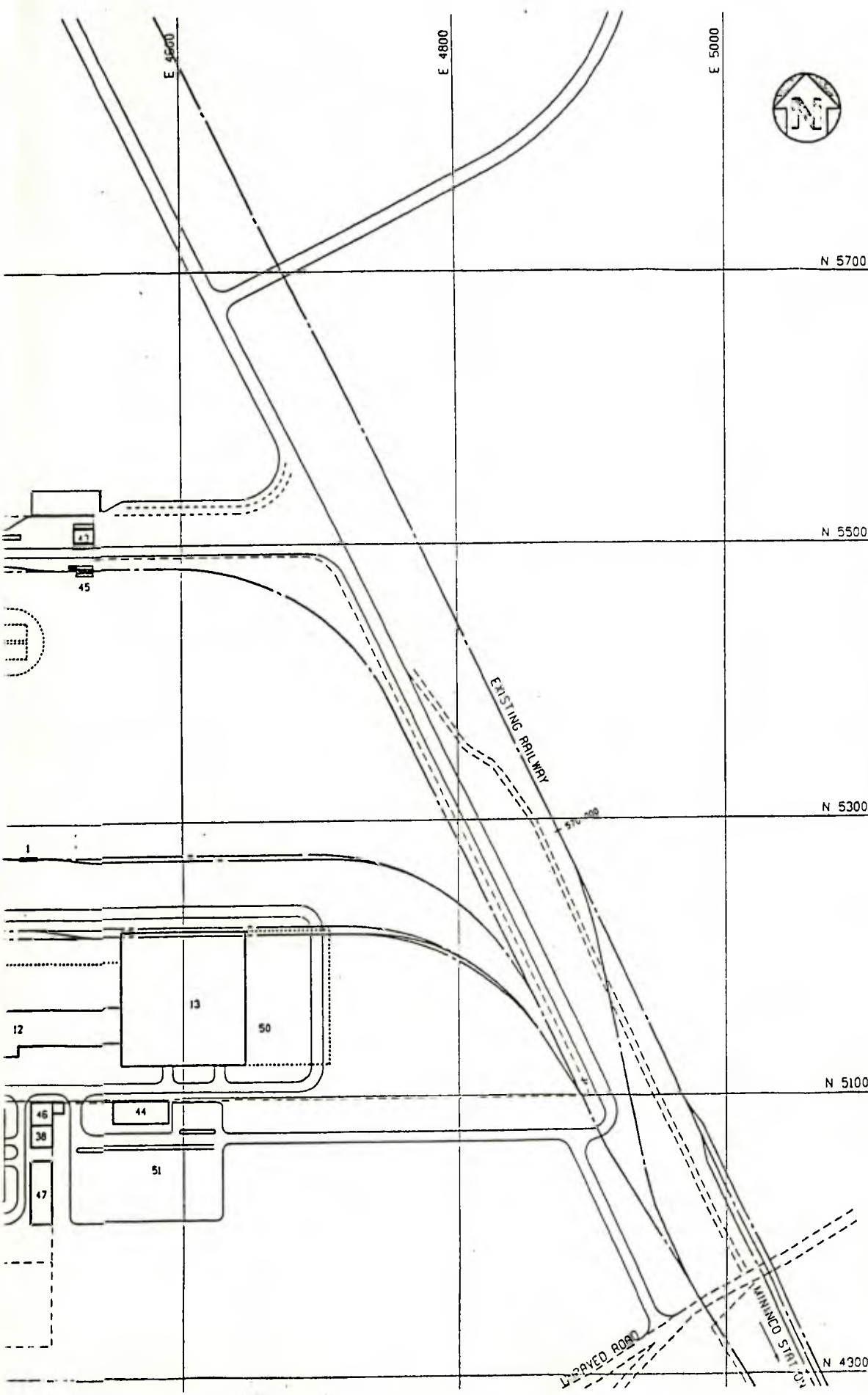
49

41

57

42





L E Y E N D A

- 1 Romana
- 2 Cancha Almacenamiento de Madera
- 3 Planta de Preparación de Madera
- 4 Recepción de Astillas Compradas
- 5 Almacenamiento de Astillas
- 6 Preparación Combustible de Madera
- 7 Almacenamiento Combustible de Madera
- 8 Cocción
- 9 Lavado, Clasificación y Blanqueo al Oxígeno.
- 10 Planta de Blanqueo
- 11 Máquina de Celulosa (Pulpa)
- 12 Secador y Enfardado de Celulosa
- 13 Bodega de Celulosa
- 14 Planta Productos Químicos
- 15 Depósito de Oxígeno
- 16 Planta de Evaporación
- 17 Planta de Caustificación
- 18 Horno de Cal
- 19 Almacenamiento de Cal
- 20 Laboratorio
- 21 Almacenamiento de Petróleo
- 22 Caldera de Recuperación
- 23 Calderas Auxiliares de Vapor
- 24 Compresores Aire
- 25 Tratamiento Agua Cruda
- 26 Turbina
- 27 Sala de Comando de 13,2 Kv
- 28 Sub Estación 220 Kv/13,2 Kv
- 29 Torre de Enfriamiento-(Exterior Planta)
- 30 Estanque Agua Cruda
- 31 Planta de Tratamiento de Agua
- 32 Neutralización del Efluente
- 33 Clarifloculador (Tratam. Primario Efluente)
- 34 Manejo de Lodos
- 35 Laguna de Aireación (Trat. Segundo Efluente)
- 36 Zona de Decantación (Trat. Segundo Efluente)
- 37 Sala de Control y Oficina Principal
- 38 Estación Bomberos
- 39 Oficina Mantenimiento
- 40 Taller de Reparaciones
- 41 Zona Almacenamiento
- 42 Garaje y Servicio Camiones
- 43 Romana de Camiones
- 44 Oficina Principal de Administración
- 45 Romana de Ferrocarril
- 46 Centro Médico
- 47 Casino
- 48 Bodega de Sulfato
- 49 Area para Contratistas
- 50 Almacenamiento Exterior de Celulosa
- 51 Estacionamiento
- 52 Gasificador
- 53 Almacenamiento de Tronchena
- 54 Acumulador de Vapor
- 55 Caldera a Leña (Opción Futura)
- 56 Puente de Servicios
- 57 Estacionamiento Techado



## 2. Descripción del Proceso de Producción

Las principales áreas de proceso de la planta son:

- Preparación de Madera
- Cocción
- Lavado y Clasificación
- Deslignificación por Oxígeno
- Lavado Final
- Blanqueo
- Secado
- Evaporación
- Caldera de Recuperación
- Caustificación
- Horno de Cal
- Preparación de Productos Químicos para Blanqueo
- Planta de Fuerza
- Suministro de Agua Cruda y Tratamiento
- Recolección de Efluentes Líquidos, Tratamiento y Descarga
- Oficina Principal, Sala de Control, Sala de Comando, Laboratorio

A continuación se hace una breve descripción del proceso.

En el área de preparación de madera, una vez recepcionada ésta, se procede a descortezar los rollizos, los que posteriormente son astillados y almacenados en una pila. Previo al envío de las astillas al departamento de cocción, son clasificadas en un harnero en donde los finos son removidos.

En el área de digestión, las astillas son sometidas a cocción; el número Kappa de salida de cocción será 28-29.

Antes de la etapa de preblanqueo con oxígeno (deslignificación con  $O_2$ ), la pasta es sometida a lavado, en el cual la eficiencia de limpieza es a lo menos un 98,3 % con respecto a sustancias orgánicas disueltas. La clasificación se lleva a efecto antes de la última etapa de lavado.

La pasta lavada es alimentada al preblanqueo con oxígeno, en el cual el grado de deslignificación alcanza aproximadamente al 40 %.

Posteriormente la pasta preblanqueada es sometida a un nuevo lavado, con el propósito de recuperar la lignina disuelta en este proceso, antes de entrar a la etapa de blanqueo final.

Esta medida, junto con la deslignificación con oxígeno y la cocción a un Kappa 28-29, apuntan directamente a reducir la carga de contaminantes del efluente de la planta de blanqueo.

El blanqueo final se desarrolla en una planta de blanqueo de 4 Etapas: (C/D - EO - D - D). En la etapa C/D el porcentaje de sustitución con dióxido de cloro es de 15%.

La pulpa blanqueada se almacena en torres de alta consistencia, desde donde es bombeada, previa disolución, a la planta de depuración final, antes de entrar a la máquina secadora.

La máquina con un "fourdrinier" convencional, tiene un secador del tipo aire flotante. Después del secado, las hojas de celulosa se enfardan y almacenan.

El licor recuperado en las etapas de lavado de la pasta, se evapora en una planta de evaporación de 5 efectos. El licor resultante (con una concentración cercana al 65 %), se quema en la caldera de recuperación. La caldera tiene incorporado un precipitador electrostático.

El licor blanco para la cocción se prepara en el departamento de caustificación. En el horno de cal los lodos son recalcinados. El agua del scrubber del horno de cal, se usa en la neutralización de los efluentes ácidos y alcalinos

Todo el vapor necesario para la operación de la planta, es producido en la caldera recuperadora, a partir del licor negro recuperado. La energía consumida en la planta se genera en una turbina contrapresión.

En los edificios en que se encuentra la Sala de Control y la Oficina Principal junto a la Sala de Comando se encuentra el Laboratorio que estará a cargo de las mediciones y chequeos que darán origen a las informaciones de autocontrol y de estadísticas de la Planta.



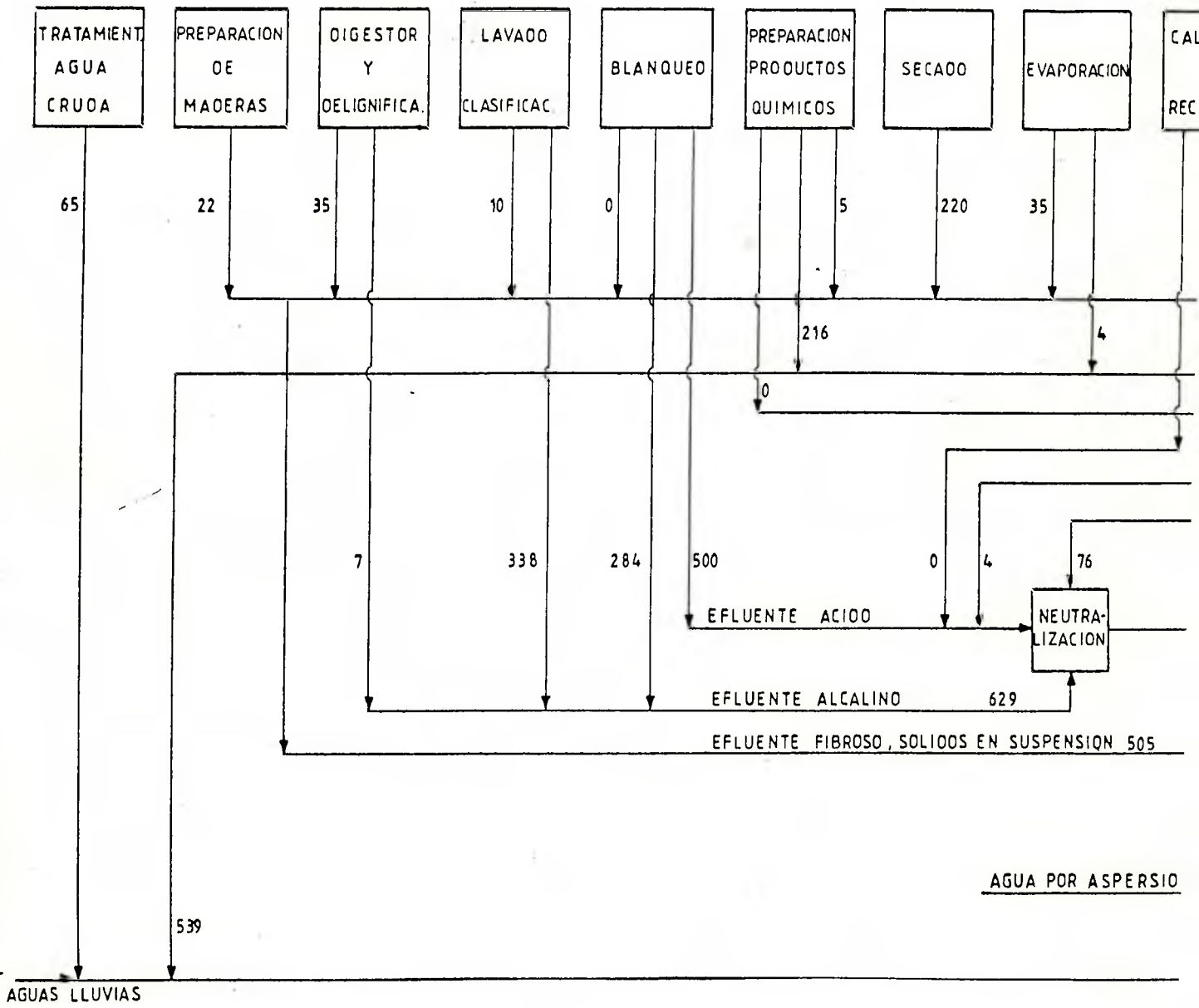
### 3. Efluentes de Proceso

A través de un diagrama de bloques, que se presenta en la Lámina N°4 se grafica el tratamiento del efluente líquido de la planta. En este diagrama se pueden identificar claramente las etapas del proceso en que se genera el efluente, así como sus respectivos flujos, los cuales son válidos para la condición de operación normal de la planta.

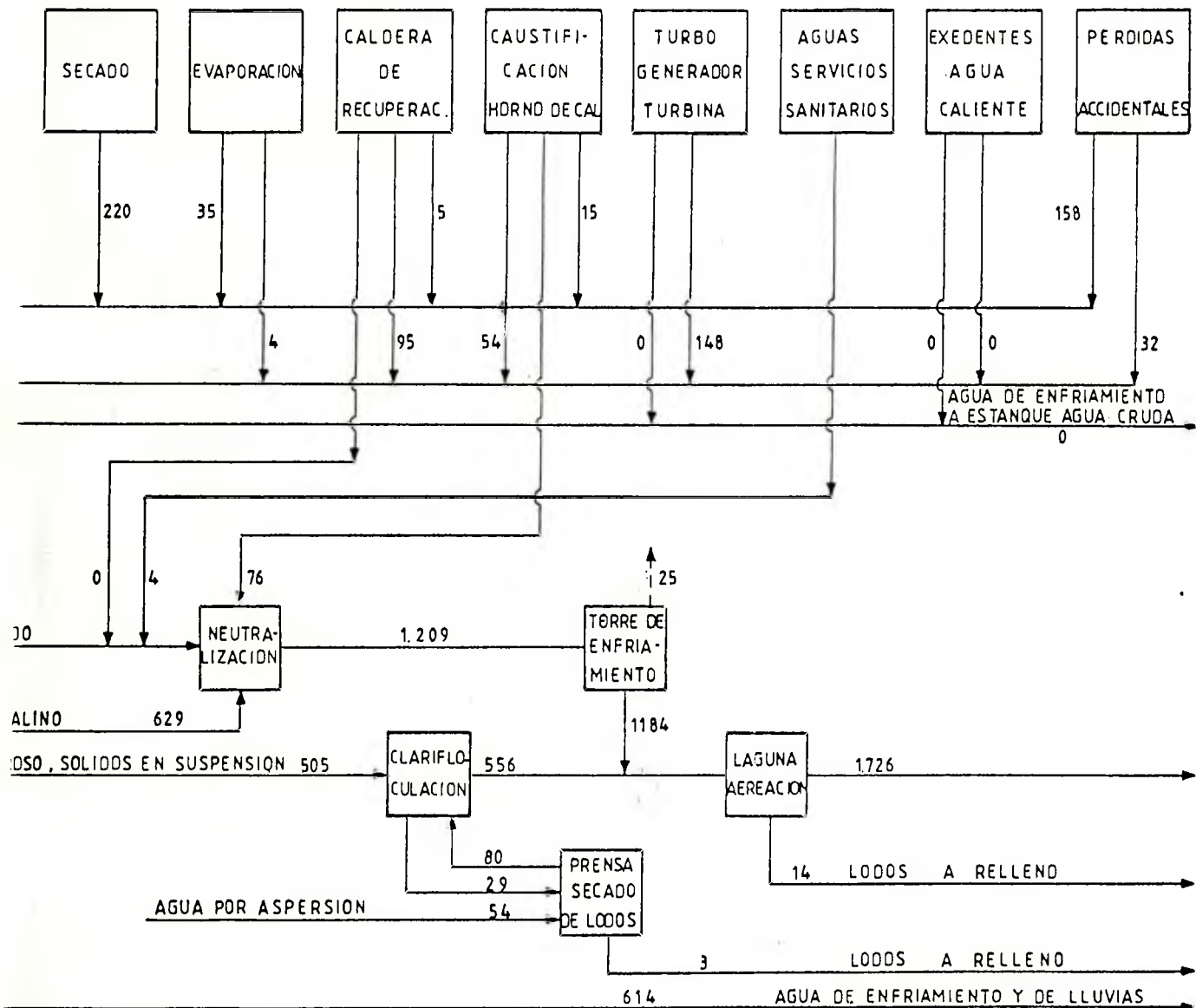
Cada tipo de efluente tiene un tratamiento individual apropiado a sus características específicas, que permite optimizar el proceso, como se describe en el capítulo Control del Impacto sobre el Medio Ambiente.

El proceso de tratamiento del efluente se describe en detalle a continuación, acompañándose el texto con las láminas que contienen la descripción técnica de los distintos componentes.

TRATAMIENTO EFLUENTES  
 DIAGRAMA DE BLOQUE



AMIENTO EFLUENTE  
MA DE BLOQUES



LEYENDA

FLUJO m.<sup>3</sup>/Hrs.  
( 900 Tns. celulosa/día )



## Control del Impacto sobre el Medio Ambiente

### Información General

Como todo proceso industrial, la producción de celulosa no está ajena al impacto sobre el medio ambiente. Este se manifiesta de varias maneras, tales como contaminación del agua y el aire, desechos sólidos, ruido y otros. Es nuestro interés minimizar los efectos negativos con la mayor eficiencia.

A continuación se describen las medidas contempladas para reducir y controlar la contaminación producto del efluente líquido de la planta.

El propósito del tratamiento externo (primario y secundario) de los efluentes a la salida de la Planta, es el de reducir sus contenidos de sólidos en suspensión, de sustancias orgánicas, etc., antes de ser devuelta a los cauces naturales de uso público.

La calificación de los efluentes de una planta de celulosa, se hace generalmente en base a valores de STS, DBO<sub>5</sub>, DQO, color y toxicidad. Los métodos comunes de tratamiento de efluentes consisten en la reducción de los STS, del DBO y de la toxicidad.

STS	Sólidos Totales en Suspensión
DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
DQO	Demanda Química de Oxígeno

## Medidas Internas

En la selección del proceso de producción, uno de los objetivos principales que se ha tenido en consideración tiene relación con la forma de minimizar el impacto sobre el receptor de los efluentes líquidos de la planta.

El proceso de blanqueo es la fuente principal de DBO, DQO, color y compuestos órgano-clorados en el efluente. Para minimizar esos parámetros en el efluente general, se ha seleccionado un proceso que contiene las siguientes medidas:

- Cocción extendida
- Deslignificación por oxígeno
- Lavado abierto antes del blanqueo

Con estas medidas se tiene un bajo kappa salido de cocción y bajas pérdidas de sustancias orgánicas disueltas previo al blanqueo final, lo que tiene como resultado una menor carga en el efluente si se compara con técnicas convencionales.

Con las medidas internas indicadas, las emisiones de líquidos de la planta serán bajas, de niveles semejantes a los de las plantas de celulosa modernas de Escandinavia y Norteamérica. El efluente después del tratamiento primario y secundario será más que aceptable para las condiciones del río Bío-Bío.

## Medidas Externas

Para un tratamiento óptimo del efluente, el sistema de desagues se ha dividido en los siguientes subsistemas:

- Acido
- Alcalino
- Con fibras
- Agua de enfriamiento
- Lodos
- Colector sanitario

#### 4. Descripción del Tratamiento de los Efluentes

Los efluentes de las áreas de proceso se recogen en los siguientes colectores:

Colector Acido : Recoge el efluente ácido de la planta de blanqueo

Colector Alcalino : Recoge el efluente alcalino de la planta de blanqueo y el efluente de etapa de lavado abierto

Colector de Fibras : Recoge las siguientes descargas:

- Efluente de preparación maderas
- Efluente de planta de clasificación
- Efluente de la planta de caustificación
- Efluente de la máquina secadora
- Todos los derrames

Colector de Aguas Lluvia

Colector de Agua de Enfriamiento

Colector Sanitario

Con la conducción de los efluentes por colectores diferenciados, es posible diseñar un tratamiento óptimo, más eficiente que si fueran tratados en conjunto. Las aguas de enfriamiento se devuelven directamente al río Renaico.



## Tratamiento Primario

Los efluentes ácido y alcalino se conducen a la etapa de neutralización, donde el PH se ajusta a un valor cercano a 6 con el agua del scrubber del horno de cal. Cuando no se disponga de esta agua, se controlará el PH con NaOH (Hidróxido de Sodio).

El neutralizador químico se dosifica en el efluente ácido de manera de mantener un tiempo de reacción bajo. Posteriormente, se agrega y mezcla el efluente alcalino.

La neutralización debe estar provista con agua de aspersión para controlar la espuma y debe tener la posibilidad de dosificar antiespumante durante los períodos con problemas extremos de generación de espuma.

Debido a la alta temperatura de los efluentes alcalino y ácido, es preciso enfriar el efluente neutralizado hasta una temperatura no superior a 40 °C; lo cual se realiza en torres de enfriamiento, a fin de proteger la población microbiana de la laguna de aireación.

Para el enfriamiento se usará la agua cruda obtenida del Río Renaico (tentativamente 1.800 lt/seg) las que serán devueltas al mismo río sin contaminación. Para reducirle su temperatura se vaciará en cascadas por quebradas dentro de los Predios de la Compañía devolviéndose al río a temperatura normal.

El efluente con fibras, es conducido al clarifloculador (tratamiento primario), en donde el contenido de sólidos en suspensión se reduce aproximadamente al 70%. Previamente el efluente pasa por un filtro de mallas para eliminar partículas gruesas.

#### Tratamiento Secundario

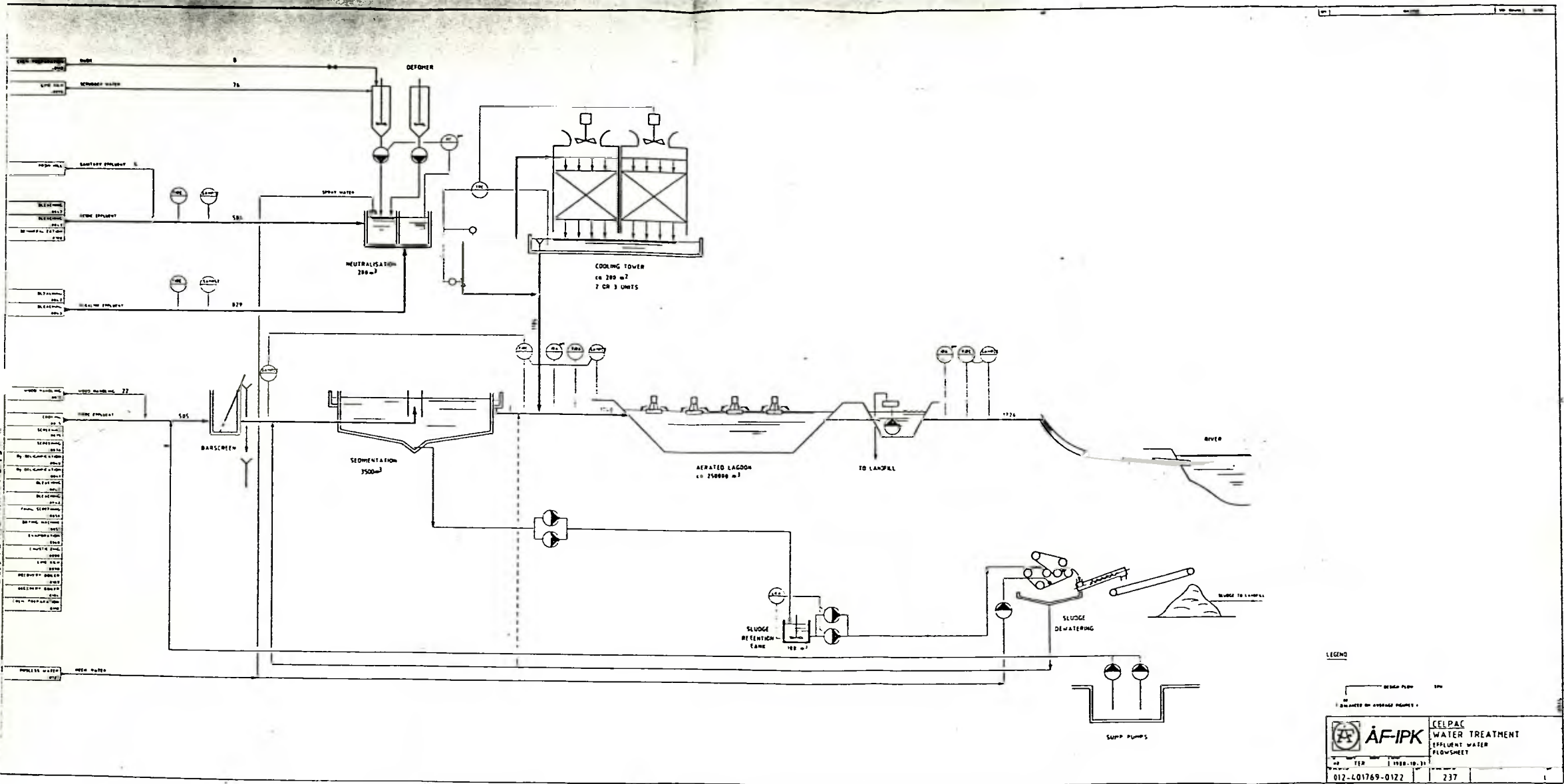
Después de la neutralización, enfriamiento y clarifloculación, los efluentes totales se llevan a una laguna de aireación.

Las principales características de esta laguna son:

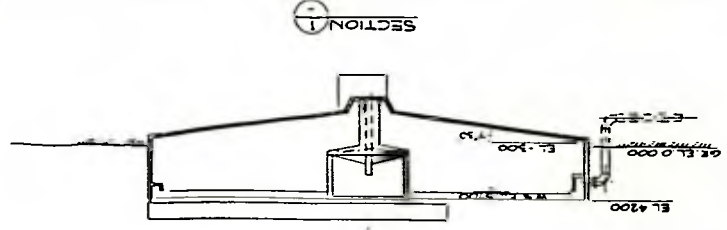
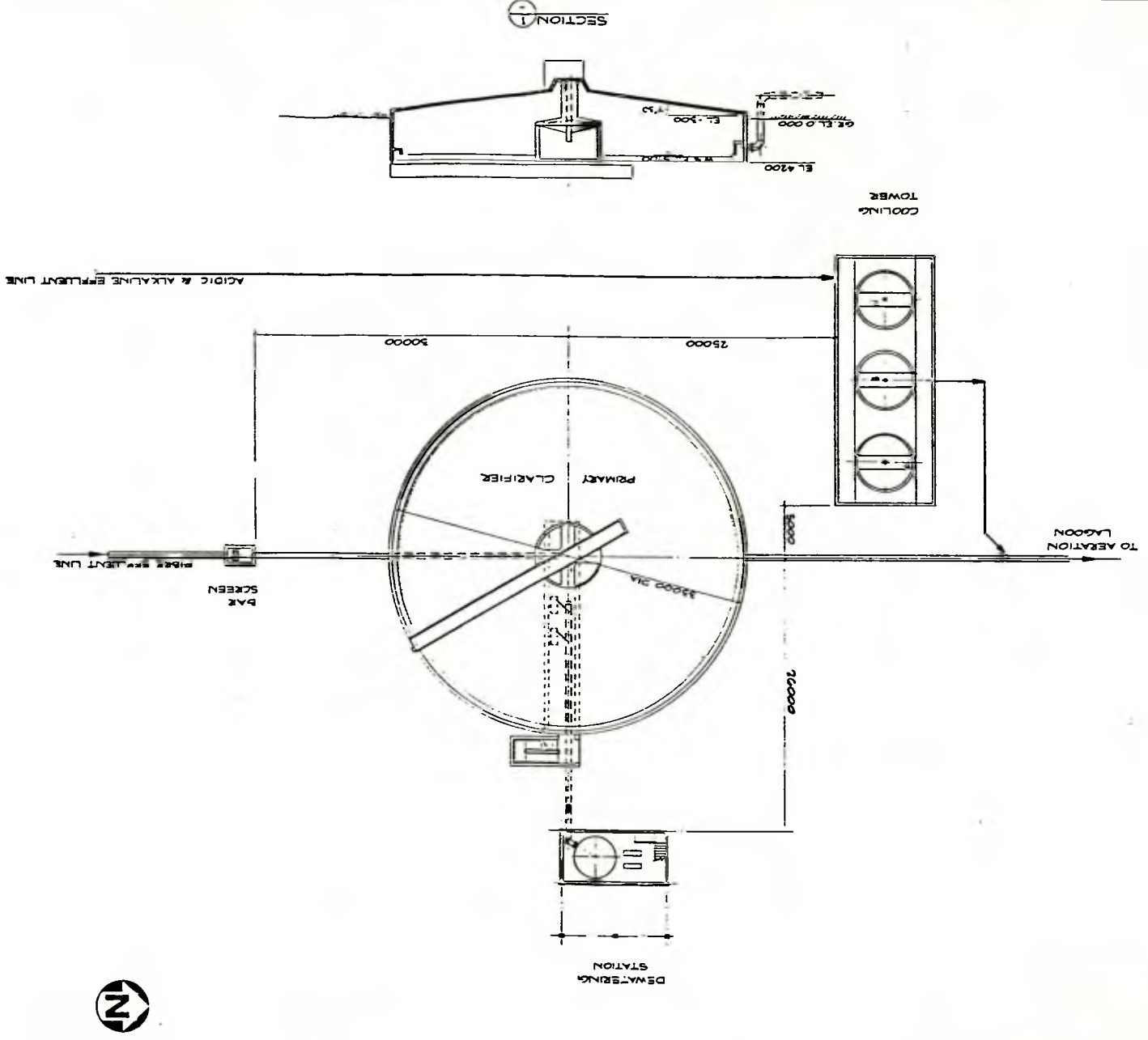
- Gran capacidad de estabilización (especialmente en los transcientes)
- Alta resistencia al impacto
- Alta resistencia a las variaciones de flujo
- Baja producción de lodo
- Bajos requerimientos de mantención
- Capacidad de enfriamiento del efluente

Después del tratamiento en la laguna de aireación, el efluente se envía por gravedad al río Bío-Bío a través de una cañería de aproximadamente 27,km. de longitud.

Las instalaciones para el tratamiento del efluentes se muestran en el diagrama de flujo ( Lamina Nº5 ) y planos de disposición ( Lamina Nº6, Nº7 y Nº8 ) adjuntos.

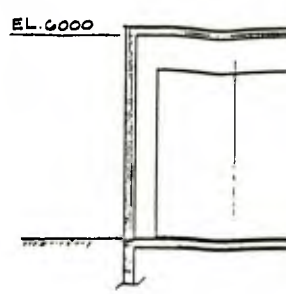
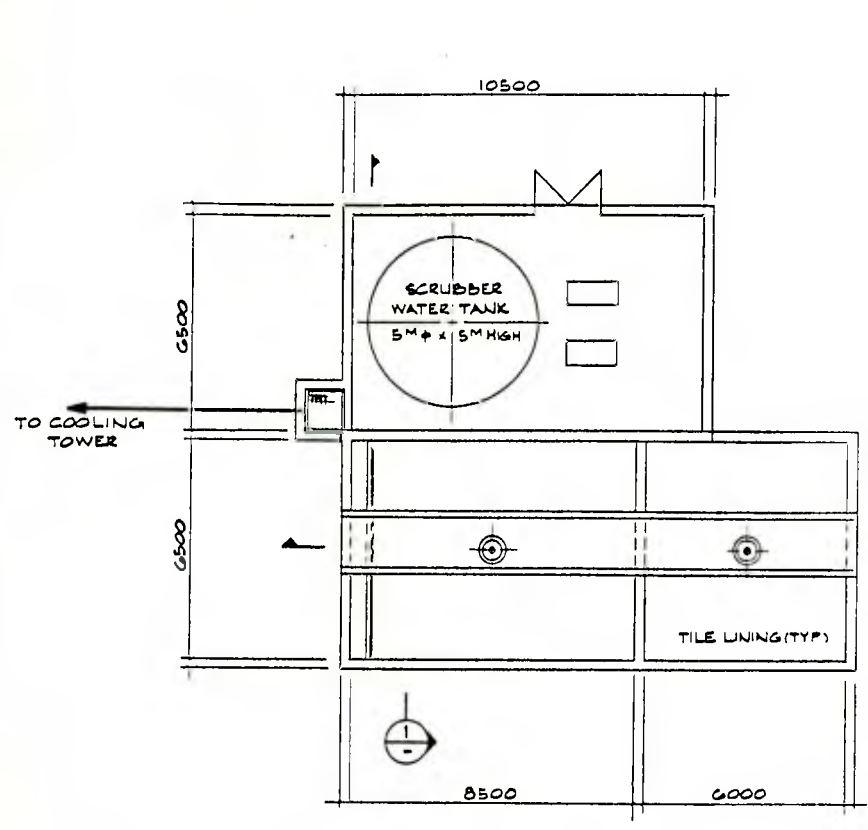


CONTRACT / PURCHASE ORDER	
NUMBER	DESCRIPTION
ASSOCIATED DRAWINGS / DESIGN STANDARDS	
PRELIMINARY	
DATE FOR CONSTRUCTION	
DESIGNER'S NAME	
PROJECT - DEFINITION PHASE	
CELLULOSA DEL PACIFICO, S.A	
H.A. SIMONS LTD CONSULTING ENGINEERS HONG KONG CHINA	
PROJECT TREATMENT	
GENERAL LAYOUT	
PROJECT NUMBER	7556 G
MODEL CODE	517
DATE	11/700
DRAWING NO. 10	
A1-7556-G-17-2-001	

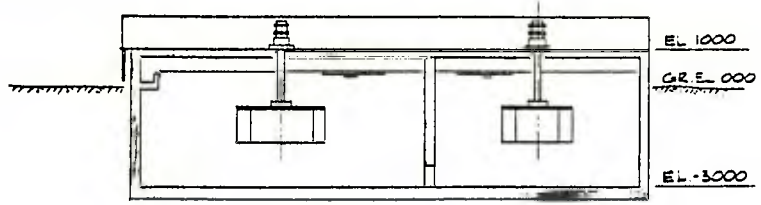








PLAN



SECTION 2

ISSUE   DWTY   APP   ISSUED FOR	REV	ISSUE   DWTY   APP   ISSUED FOR	REV	ISSUE   DWTY   APP   ISSUED FOR	REV	ISSUE   DWTY   APP   ISSUED FOR	REV	ISSUE   DWTY   APP   ISSUED FOR	REV
ISSUE   DWTY   APP   ISSUED FOR	REV	ISSUE   DWTY   APP   ISSUED FOR	REV	ISSUE   DWTY   APP   ISSUED FOR	REV	ISSUE   DWTY   APP   ISSUED FOR	REV	ISSUE   DWTY   APP   ISSUED FOR	REV



## Dimensiones de Diseño

Las principales dimensiones de diseño de la planta de tratamiento de efluente son las siguientes:

Neutralización	Flujo	35.000 (m <sup>3</sup> /24h)
	Tiempo de retención	5 min.
	Volumen	120 m <sup>3</sup>
	Cap.de dosificación de cal, diseño	30 t Ca O/24h
Torre de Enfriamiento	Flujo	30.000 (m <sup>3</sup> /24h)
	Temperatura de entrada	60 °C
	Temperatura de salida	30 °C
	Rango de enfriamiento	30 °C
Sedimentación Primaria	Superficie de carga	0,8 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> - h)
	Flujo de diseño	670 (m <sup>3</sup> /h)
	Superficie	855 m <sup>2</sup>
	Capacidad de remoción de lodos como sólidos secos	30 (t/24h)
Laguna de Aireación	Flujo de diseño	50.000 (m <sup>3</sup> /24h)
	Tiempo de retención	5 días
	Volumen	250.000 m <sup>3</sup>
	Superficie aproximada	40.000 m <sup>2</sup>
	Profundidad promedio	7 m
	Remoción normal de DBO <sub>5</sub> varia.anual	75-80 %
	Remoción DBO <sub>5</sub> , valor diseño	90 %
	Capacidad Oxigenación	60 (t O <sub>2</sub> /24h)
	Producción de lodos biológicos, como sólidos secos	8 (t/24h)
Clarificador Estanque Decantación	Flujo de diseño	50.000 (m <sup>3</sup> /24h)
	Carga	0,3 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> - h)
	Superficie	7.000 m <sup>2</sup>
Desaguadora de lodos	Lodos de fibra, diseño	20 t sólido seco/24h



Tanque de lodos	Tiempo de retención		1 (h)
	Volumen		50 (m <sup>3</sup> )
Prensa	Tiempo de operación	normal	16 (t/24h)
		máximo	24 (t/24h)
	Ancho de banda		2,5 (m)
Cañería de descarga del Efluente	Flujo promedio		0,48 m <sup>3</sup> /seg
	Flujo diseño		0,80 m <sup>3</sup> /seg
			70.000 m <sup>3</sup> /24h
	Longitud aproximada		27,4 Kms.

III. CUANTIFICACION DE PRODUCTOS Y CARGA DEL EFLUENTE  
LIQUIDO Y EMISION DE GASES Y PARTICULAS

1. Parametros Principales de Diseño

La planta de celulosa, cuya producción alcanzará a 900 ton/24hr, operará durante 350 días por año.

La carga del efluente que se ha considerado para el diseño del tratamiento se muestra en la Tabla N°1

TABLA N° 1

Efluente	FLUJO		DBO <sub>5</sub>		STS		DQO		COLOR		TOCL
	m <sup>3</sup> /ADMT	m <sup>3</sup> /24h	Kg/ADMT	t/24h	Kg/ADMT	t/24h	Kg/ADMT	t/24h	Kg/ADMT	t/24h	t/24h
Antes del Tratamiento	50	45.000	28,0	25,2	22	20	90	81	145	130	2,7
Después Tratamiento	50	45.000	7,0	6,3	6,7	6,0	60,0	57,0	145	130	1,9
Agua Enfriado	16,4	15.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-

NOTAS : ADMT = Toneladas Métricas Secas al Aire (con una humedad 10%)

TOCL = Total de Compuestos Organo Clorados

DBO<sub>5</sub> = Índice de Demanda Biológica de Oxígeno

DQO = Demanda Química de Oxígeno

STS = Sólidos Totales en Suspensión

## 2. Limitaciones Impuestas al Efluente

Limitaciones sugeridas por el Banco Mundial para los parámetros de evaluación de efluentes líquidos en Plantas de Papel y Celulosa Blanqueada.

El Banco Mundial sugiere el control de tres parámetros en la descarga de efluentes a cauces naturales de uso público.

- Índice de demanda biológica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>)
- Contenido de sólidos totales en suspensión (STS)
- PH

Estos parámetros se miden en kilos de sustancia por tonelada métrica producida al día, los dos primeros, y el PH es un escalar. Por razones de uniformidad los parámetros se establecen para dos condiciones:

- 1) Valor máximo del promedio diario durante 30 días consecutivos
- 2) Valor máximo diario

Este último no puede exceder al doble del primero.

El proyecto CELPAC cumplirá con los parámetros del Banco Mundial, en relación a valores máximos fijados para efluentes de planta de celulosa.



En la Tabla Nº2 a continuación, se indican los parámetros exigidos por el Banco Mundial y los correspondientes a la planta CELPAC.

TABLA Nº 2

LIMITACIONES IMPUESTAS A LA DESCARGA DEL EFLUENTE LIQUIDO

Parámetro Controlado		DBOs (Kgs/Ton producto 24 h)	STS (Kgs/Ton producto 24 h)	ph
SUGERIDOS	Valor Máxima día cualquiera	14,2	20,6	6-9
BANCO MUNDIAL	Prom. Valores Diarios para 30 días consecutivos	7,1	10,3	6-9
VALORES DISEÑO CELPAC DESPUES TRATAMIENTO	Valor Máxima día cualquiera	< 14	< 20	6-9
	Prom. Valores Diarios para 30 días consecutivos	6,3 *	6,0 *	6-8

\* Valores extraídos de Tabla Nº 1 DBOs y STS

### 3. Emisión de Gases y Partículas

Los principales agentes contaminantes que una planta de celulosa blanqueada al sulfato emite a la atmósfera están constituidos por:

- Compuestos de Azufre (TRS)
- Anhídrido Sulfuroso (SO<sub>2</sub>)
- Partículas (P.P.)

También se emiten, pero en órdenes de magnitud mucho menor óxidos de nitrógeno, provenientes de la combustión de licor negro y gases de cloro y dióxido de cloro provenientes de la planta de blanqueo y de la planta de dióxido de cloro.

#### Compuestos de Azufre (TRS)

Los compuestos más significativos que generan mal olor están constituidos por: ácido sulfídrico (H<sub>2</sub>S); metilmercaptanos (CH<sub>3</sub>SH); dimetil sulfuroso ( (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S), y dimetil bisulfuroso ( (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>). Las principales fuentes de emisión de estos compuestos en la Planta de Celulosa del Pacífico en Mininco, serán:

- Caldera recuperadora
- Horno de cal
- Estanque disolvedor
- Digestor
- Planta de evaporación
- Estanque de neutralización de efluentes ácido y alcalino

Además de las fuentes mencionadas, los estanques de licores y la planta de tratamiento de efluente contribuyen en una proporción muy pequeña, a la generación de los compuestos antes mencionados.

#### Anhídrido Sulfuroso (SO<sub>2</sub>)

La caldera recuperadora emitirá anhídrido sulfuroso. La emisión dependerá de la proporción entre azufre y sodio en el licor negro y del poder calorífico de éste.

También se tendrá emisión de anhídrico sulfuroso desde el horno de cal, debido al uso de petróleo como su combustible principal.

#### Partículas (P.P.)

Las principales fuentes de emisión de partículas serán la caldera recuperadora (Na<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>); el horno de cal (CaCO<sub>3</sub>), y el estanque disolvedor (Na<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>).

#### Medidas adoptadas para reducir las emisiones aéreas.

La preocupación constante de Celulosa del Pacífico por mantener en el Proyecto los parámetros de diseño dentro de los rangos permitidos a nivel internacional con la tecnología más avanzada, se refleja en este caso en las medidas de reducción que para las distintas etapas del proceso se tienen consideradas.

Los gases de combustión de la caldera recuperadora serán limpiados en un precipitador electrostático antes de ser descargados a través de la chimenea. La emisión de partículas no excederá los 100 mg/Nm<sup>3</sup> de gas seco como promedio mensual.

Los gases de combustión del horno de cal también serán limpiados en un precipitador electrostático. El nivel de emisión de partículas no excederá los 200 mg/Nm<sup>3</sup> de gas seco como promedio mensual.

El estanque disolvedor estará equipado con un "scrubber" (depurador) instalado en la chimenea. Los gases serán lavados con licor blanco débil, con el propósito de reducir la emisión de partículas y los compuestos de azufre.

Los gases condensables provenientes del sistema de recuperación de trementina del digestor y del estanque de sello de la planta de evaporación serán incinerados en el horno de cal, a fin de disminuir la emisión de compuestos de azufre a la atmósfera. Previo a ser alimentados al quemador del horno, se harán pasar a través de un scrubber y lavados con licor blanco.

El condensado contaminado de la planta de evaporación y el condensado del sistema de recuperación de trementina serán tratados en un "stripper" (limpiador) con el propósito de reducir el contenido de mercoptanos y otros compuestos de azufre. Los gases salientes del stripper serán incinerados en el horno de cal.



En la planta de blanqueo se instalará un scrubber al cual se conectarán los venteos de las torres. De esta forma las posibles emisiones de cloro y dióxido de cloro serán retenidas.

4. Limitaciones sugeridas para la emisión de gases y partículas a la atmósfera.

Paralelamente a los limitantes para el efluente líquido el Banco Mundial y su agencia la Corporación Financiera Internacional (CFI), sugieren el control de tres parámetros en la emisión de gases y partículas a la atmósfera en plantas de celulosa al sulfato.

- Compuestos de Azufre (TRS), medido como  $H_2S$
- Anhídrido Sulfuroso ( $SO_2$ )
- Partículas de Polvo (P.P.)

Estos parámetros se miden los dos primeros, en kilogramos de sustancia por toneladas de producto seco al aire (Kg/ADI) y en miligramos por  $Nm^3$  gas seco, la emisión de partículas.

La Planta de Celulosa del Pacífico cumplirá con los parámetros sugeridos por el Banco Mundial, en relación a los valores máximos fijados para emisiones de gases y partículas de polvo.

En la Tabla Nº 3 a continuación, se indican los parámetros exigidos por el Banco Mundial y los correspondientes a la Planta CELPAC.

T A B L A N O 3

PARAMETROS A LA EMISION DE GASES EN EL AIRE

PARAMETRO	TRS Kg /ADT		SO <sub>2</sub> Kg /ADT		pp mg/Nm <sup>3</sup>	
	Sugeridos por Banco Mundial	Valores Diseño CELPAC	Sugeridos por Banco Mundial	Valores Diseño CELPAC	Sugeridos por Banco Mundial	Valores Diseño CELPAC
Caldera Recuperadora	0.075	0.07	---	0.8	100	100
Horno de Cal	0.015	0.01	---	0.2	200	200
Estanque Disolvedor	0.032	0.02	---	---	---	---
Digestor	0.2	0.10	---	---	---	---
Planta Evaporación	0.2	0.10	---	---	---	---
Stripper	0.2	0.10	---	---	---	---
Lavado Pasta Cruda	0.2	0.15	---	---	---	---
Otros Gases Débiles	---	0.15	---	---	---	---
Emisiones Varias	---	0.20	---	---	---	---
Totales Fuentes	---	0.90	100	*	100	**

TRS = Total reducido de compuestos de azufre

ADT = Tonelada secada al aire

PP = Partículas de polvo

\* = Media geométrica anual, máxima en 24 horas. = 500 µg/Nm<sup>3</sup>

\*\* = Media aritmética anual, máxima en 24 horas. = 1000 µg/Nm<sup>3</sup>

IV PUNTO DE DESCARGA DEL EFLUENTE

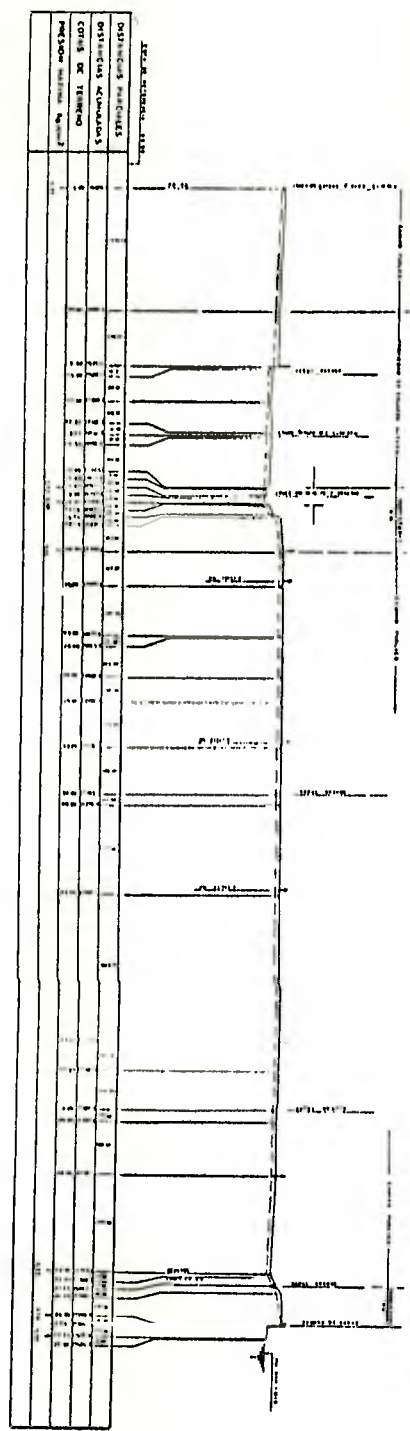
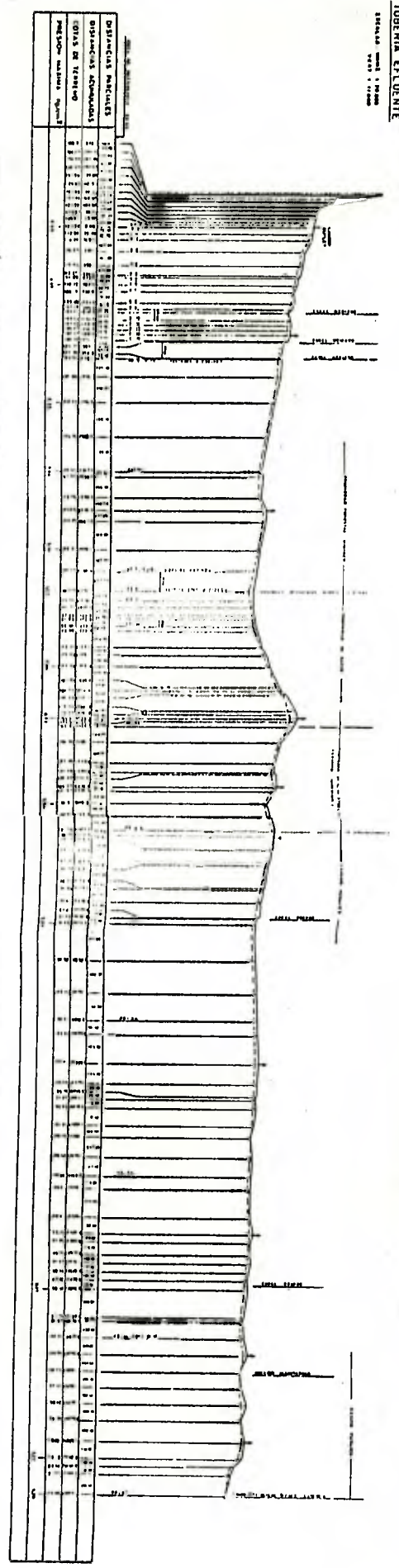
## 1. Punto de Descarga del Efluente

Los residuos líquidos de la planta, una vez que han sido tratados en la laguna de aireación serán evacuados gravitacionalmente al río Bio-Bio, a través de una cañería de aproximadamente 27 km. de longitud. Se contempla la instalación de un difusor anclado al lecho del río, mediante el cual se logrará una adecuada distribución del efluente en el cauce de éste.

El punto de descarga de la cañería se ubica aguas abajo de la ciudad de Negrete, en las cercanías de la descarga del colector de aguas servidas.

En las Láminas N°9 y N°10, se muestra el trazado de la cañería y las obras de arte típicas de la misma.



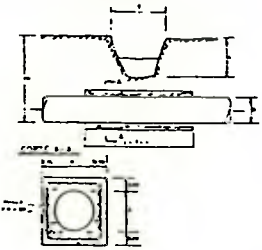


- SÍMBOLOS**
- 1. Marca de nivel de agua
  - 2. Marca de terreno
  - 3. Cotas de terreno
  - 4. Cotas de tubería
  - 5. Cotas de tubería
  - 6. Cotas de tubería

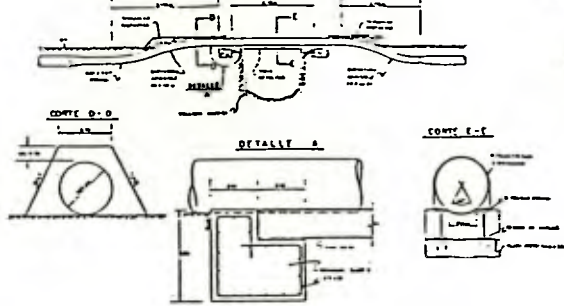


<b>CELPAQ S A</b> MINERICO PULP MILL EFFLUENT PIPELINE PROFILE AND ROUTE	
ICC-SONIC 88310	88310-N-01

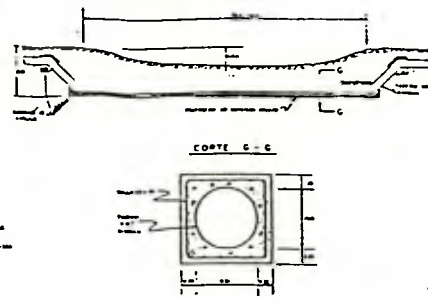
**CRUCE ACQUEDUCOS Y REQUEROS**  
(Small Canal Crossing)



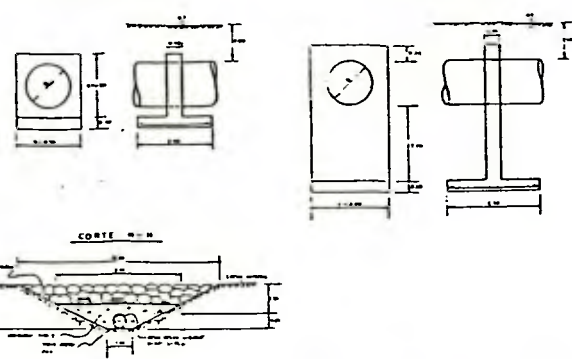
**CRUCE N°1 - ESTERO NIPACO**  
(Nipaco Creek N°1 Crossing)



**CRUCE N°2 - ESTERO NIPACO**  
(Nipaco Creek N°2 Crossing)

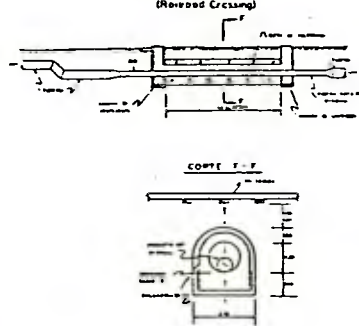


**CRUCE DE VEGAS**  
(Crossings at 5-mmp Sectors)

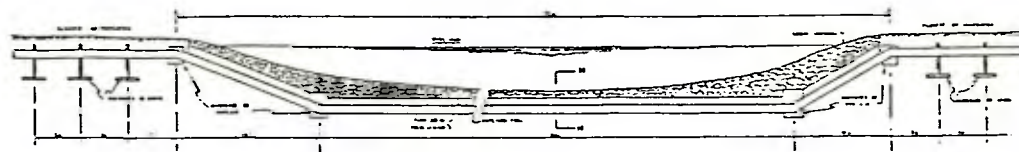


**CRUCE PLANICE MUNDAGON  
RIO RENAICO**  
(Renaico River Floodplain Crossing)

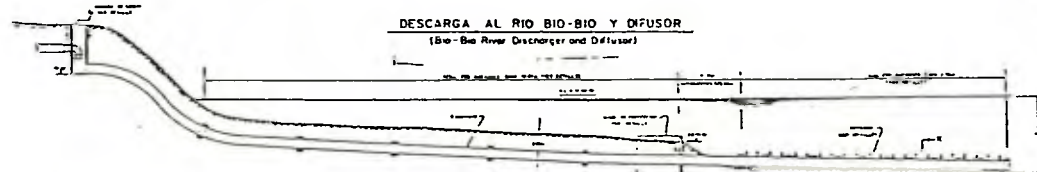
**CRUCE FFCC**  
(Railroad Crossing)



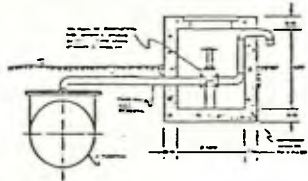
**CRUCE RIO RENAICO**  
(Renaico River Crossing)



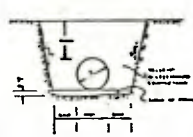
**DESCARGA AL RIO BIO-BIO Y DIFUSOR**  
(Bio-Bio River Discharger and Diffuser)



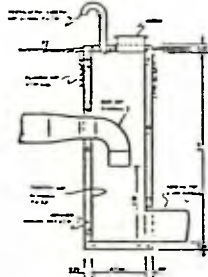
**CAMARA Y VALVULA PURGA DE AIRE**  
(Air Purge Valve and Chamber)



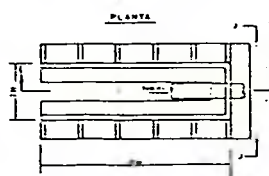
**INSTALACION TUBERIA  
EN ZANJA**  
(Pipe installation in Trench)



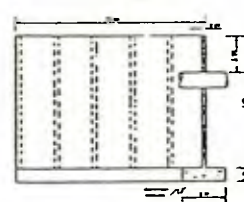
**DETALLE CAMARA DE CARGA**  
(Head Tank)



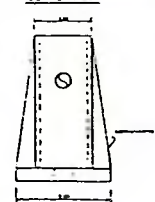
**DETALLE MURO DE CONTENCIÓN**



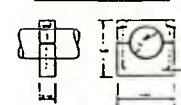
**CORTE 1-1**



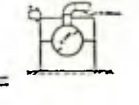
**CORTE 2-2**



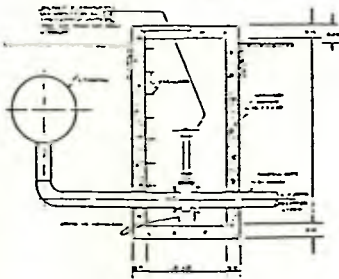
**DETALLE MACHONES  
DE CONTRAPESO**



**DETALLE DIFUSOR**  
**CORTE 3-3**



**CAMARA Y VALVULA DE DESAGUE**  
(Drain Valve and Chamber)



CELPAC S.A.

MININCO PULP MILL

EFFLUENT PIPELINE  
TYPICAL PRELIMINARY DESIGN  
OF SPECIAL WORKS

88310

88310 - N - 02

