

27336

Electrowatt Ingenieros Consultores

ANEXO A

O
F. 331.7
E 22
II

PRODUCCION DE ALUMINIO

INDICE

PAGINA

1.	Aspectos del Mercado	1
1.1	Mercado Mundial	1
1.2	Mercado Interno	2
1.3	Oferta Interna	3
1.4	Evaluación de la Capacidad Estudiada	3
2.	Dimensiones y Diseño de la Planta	4
2.1	Dimensiones de la Planta	4
2.2	Programa de Producción	4
2.3	Diseño General de la Planta	5
3.	Implementación y Costos	8
3.1	Programa de Implementación	8
3.2	Gastos de Inversión	8
4.	Viabilidad Financiera	11
4.1	Rentabilidad	11
4.2	Costos Operativos y de Mantenimiento	12

PRODUCCION DE ALUMINIO

El presente capítulo trata sobre la viabilidad del Horno de Fundición de Aluminio planeado.

1. ASPECTOS DEL MERCADO

1.1 Mercado Mundial

En 1980 la producción mundial de aluminio alcanzó los 13 millones de toneladas . Durante períodos prolongados la industria ha tenido un crecimiento anual del 7%, aunque debido al agudo incremento de los precios energéticos a comienzos de la década del setenta, la tasa de crecimiento se estabilizó en el 4%.

Si bien se estima que la tasa de crecimiento promedio para la década del '80 es un 4%, es de suponer que algunos mercados como los del Sureste Asiático, el de Africa y el de América del Sur tendrán una tasa de crecimiento considerablemente mayor. Se estima que el precio ascenderá por sobre el 8% anual, sobre una base general.

Tradicionalmente, la producción mundial básica de lingotes pertenecía a un grupo de seis empresas. Han aparecido recientemente, algunos hornos de fundición independientes a los que se atribuye el 20% aproximadamente de la producción mundial.

A continuación se indican las aplicaciones más comunes del Aluminio:

Fines	Usos, como porcentaje del total
Edificación y construcción	20,0%
Transporte	20,0%
Bienes de uso Final	7,5%
Eléctricos	12,5%
Maquinarias	7,5%
Contenedores	28,5%
Otros	4,0%
	<u>100,0%</u>

En los países en vías de desarrollo, la participación del mercado de la industria de la construcción y transporte es mayor dado el detrimento del sector de las maquinarias y contenedores.

Gracias a las técnicas de procesamiento altamente desarrolladas, el lingote es un producto convencional aceptado en el mercado internacional y vendido en función del precio (y no de la calidad). Si bien el mecanismo indicador de precios ha tenido como referencia hasta el momento el precio del productor (p.e. el precio cotizado por ALCAN), existe la posibilidad de que en el futuro el lingote esté sujeto a la indicación del precio por el producto.

La industria es cíclica, con ciclos individuales que se producen cada tres a cuatro años (déficit/superávit de oferta). Una de las causas de esos ciclos es el número relativamente reducido de empresas competidoras en la producción básica; el período del ciclo se puede correlacionar a grosso modo con el período de construcción de las nuevas instalaciones.

1.2 Mercado Interno

En la República Argentina el consumo per capita alcanzó un promedio de 2,8 kg en 1980, cifra similar a la de Brasil, pero considerablemente inferior a la de Venezuela, según se puede apreciar a continuación:

País	Población (mill,)	PBI per capita	Consumo	
			total(ton)	per capita (kg)
Argentina	28	2.000	80.000	2,8
Brasil	114	1.500	340.000	2,8
Venezuela	14	2.800	75.000	5,6

Es de esperar que el consumo de aluminio en la República Argentina aumentara con mayor rapidez que el promedio mundial.

1.3 Oferta Interna

La producción actual de la Planta Aluar es de 140.000 toneladas. Dada la insuficiente capacidad de absorción del mercado local, se exporta más del 50% de este producto.

1.4 Evaluación de la Capacidad estudiada

La producción del horno de fundición (87.000 toneladas por año) - comparada con la producción mundial- es reducida. Normalmente, los hornos de

fundición de aluminio Greenfield tienen una amplia capacidad inicial a los efectos de sacar provecho de las economías de escala, sin embargo, se puede considerar que la planta planeada es de un tamaño aceptable, ya que se trata de una planta existente re-ubicada y emplea una tecnología particularmente conveniente para las plantas de escala menor (Soderberg).

A pesar de su tamaño reducido, la Planta Santa Cruz producirá para exportar, ya que el mercado interno común está más que abastecido por la Planta Aluar.

2. DIMENSIONES Y DISEÑO DE LA PLANTA

2.1 Dimensiones del Terreno

El horno de fundición de Aluminio necesita 84 hectáreas, en las que se dispondrá una zona de reserva adecuada para una ampliación futura.

La disposición general se indica en el Plano A.1, de la página siguiente. Se procuró ubicar a la planta en las proximidades del puerto a fin de reducir la distancia de los sistemas de acarreo para transportar la alúmina, el coque y otros materiales de procesamiento.

2.2 Programa de Producción

Teniendo en cuenta que el horno de fundición en la Planta Aluar, en Puerto Madryn, abastecerá básicamente el mercado interno (más cerca del consumidor y bien establecido), se recurrió a un enfoque conservador para seleccionar la mezcla típica del producto, p.e.:

Producto	Nivel del Precio	Producción	
		toneladas/año	porcentaje
Lingote	Precio básico	69.600	80%
tocho	Prima	<u>17.400</u>	20%
		87.000	

Las instalaciones de colada del metal, en la etapa inicial recibirán el aluminio fundido que proviene de dos líneas de depósito. El equipo de colada podrá producir la mezcla del producto mencionada precedentemente. La capacidad de los lingotes, de acuerdo al tipo de lingote, será la siguiente:

<u>Lingote</u>	<u>Capacidad máxima</u>
20 kg	56.000 t/s
545 kg	87.000 t/s

2.3 Diseño General de la Planta

El Complejo del Horno de fundición estará compuesto por una planta de reducción, tipo Soderberg, con una capacidad de 87.000 toneladas de lingotes. Las instalaciones más importantes incluirán:

- Sistemas de recepción y transporte interno para las materias primas de procesamiento
- un sistema de distribución de energía
- una planta de pasta de carbón
- una planta de reducción (electrólisis)
- una instalación para la entrega del metal
- edificios generales

La ubicación de estas instalaciones se indica en el Plano A.1. En el plano A.2 se muestra el "flow-sheet esquemático.

Sistemas de Transporte Interno de los Materiales de Procesamiento

Los materiales de procesamiento comprenden la alúmina, el coque de petróleo, 'dry fish', 'soft pitch', criolita, fluoruro aluminico, sosa calcinada, espato flúor, bloques catódicos, antracita y combustibles. Todos los materiales se recibirán por buque.

La alúmina, el coque de petróleo y 'dry fish' se embarcarán en envases. Todos los otros materiales de procesamiento se embarcarán en paquetes no envasados. La alúmina y el coque se descargarán neumáticamente y se acarrearán en cintas transportadoras desde la dársena hasta el almacenamiento en asilos. Los materiales no envasados se transportarán en camiones a las áreas de almacenamiento de la planta.

Distribución de la Electricidad

Se proporcionará energía a 225 KV, 50 ciclos hasta los desconectores primarios del fundidor. La planta estará equipada con una playa de maniobras eléctrica, una sala de control, una instalación rectificadora y todos los equipos auxiliares y de distribución de corriente baja.

Planta de Pasta de Carbón

El procesamiento de la pasta de carbón comprende el tamizado, triturado, molienda, mezcla y transporte de la mezcla de pasta hacia la briquetadora. Seguidamente se enfrían las briquetas y se las conduce al área de almacenamiento de la pasta.

Planta Reductora

La planta reductora comprenderá dos líneas de depósito, sistemas de control de aire para ambas, instalaciones para la disponibilidad del metal y la computadora de procesamiento.

Cada línea de depósito contará con 160 celdas operativas para un total de 320 celdas. La reacción básica que se produce en cada una de ellas es la reducción de la alúmina (óxido de aluminio) al aluminio metálico fundido.

Las estructuras de las líneas de depósito se ventilarán y equiparán con grúas para servir a las células. Se designará una zona para reparar y volver a revestir a dichas células, zona que albergará también a la planta de pasta de cátodo en el curso de la construcción inicial de la planta.

La computadora de procesamiento se ubicará en el edificio de operaciones cerca de las líneas de depósito. Su función fundamental es la de controlar todas las células de reducción. Se instalará un sistema de control de aire, el cual portará el polvo y el humo que provenga de las células de reducción e incluirá colectores de polvo, ventiladores y conductos de escape.

Instalación para el Servicio del Metal

El área de servicio del metal contará con distintos tipos de hornos y equipos de colada a fin de moldear el aluminio proveniente de las líneas de depósito de acuerdo con las diferentes formas especificadas en la mezcla del producto. Algunas formas de colada se cortarán en secciones que resulten convenientes para el embarque. El equipo móvil transportará el producto terminado al área de almacenamiento.

Edificios de Mantenimiento

Entre los edificios principales de la planta se encuentran los de administración, seguridad, relaciones industriales, vestuarios, operaciones, instalaciones de mantenimiento y depósitos.

El edificio de seguridad se dispondrán el equipo y el personal de seguridad, equipos extinguidores de incendio, consultorio médico, ambulancia y oficina

de pagos. El edificio de relaciones industriales albergará la oficina del personal de planta, salas de entrenamiento del personal y equipamientos así como también una sala de recepción y de espera.

El edificio de operaciones (edificio de servicio de área) contará con el control de procesamiento, la dirección técnica e industrial. En el edificio del laboratorio habrá oficinas e instalaciones para la computadora de procesamiento.

Los servicios estarán distribuidos por todas las áreas de la planta. Se dispondrá de instalaciones para agua potable e industrial, extinguidores de fuego, gas, aire comprimido, sistemas eléctricos y de iluminación, sistemas para el tratamiento de los efluentes de la planta, caminos, aceras, estacionamientos, cercamiento panorámico y de seguridad.

3. IMPLEMENTACION Y COSTOS

3.1 Programa de Implementación

La planta de Aluminio se puede completar en cuatro años 1/ De acuerdo a lo propuesto por Gerald Metals, en su presentación oficial al Gob. de la Provincia y al Consejo Federal de Inversiones.

3.2 Costos de Inversión

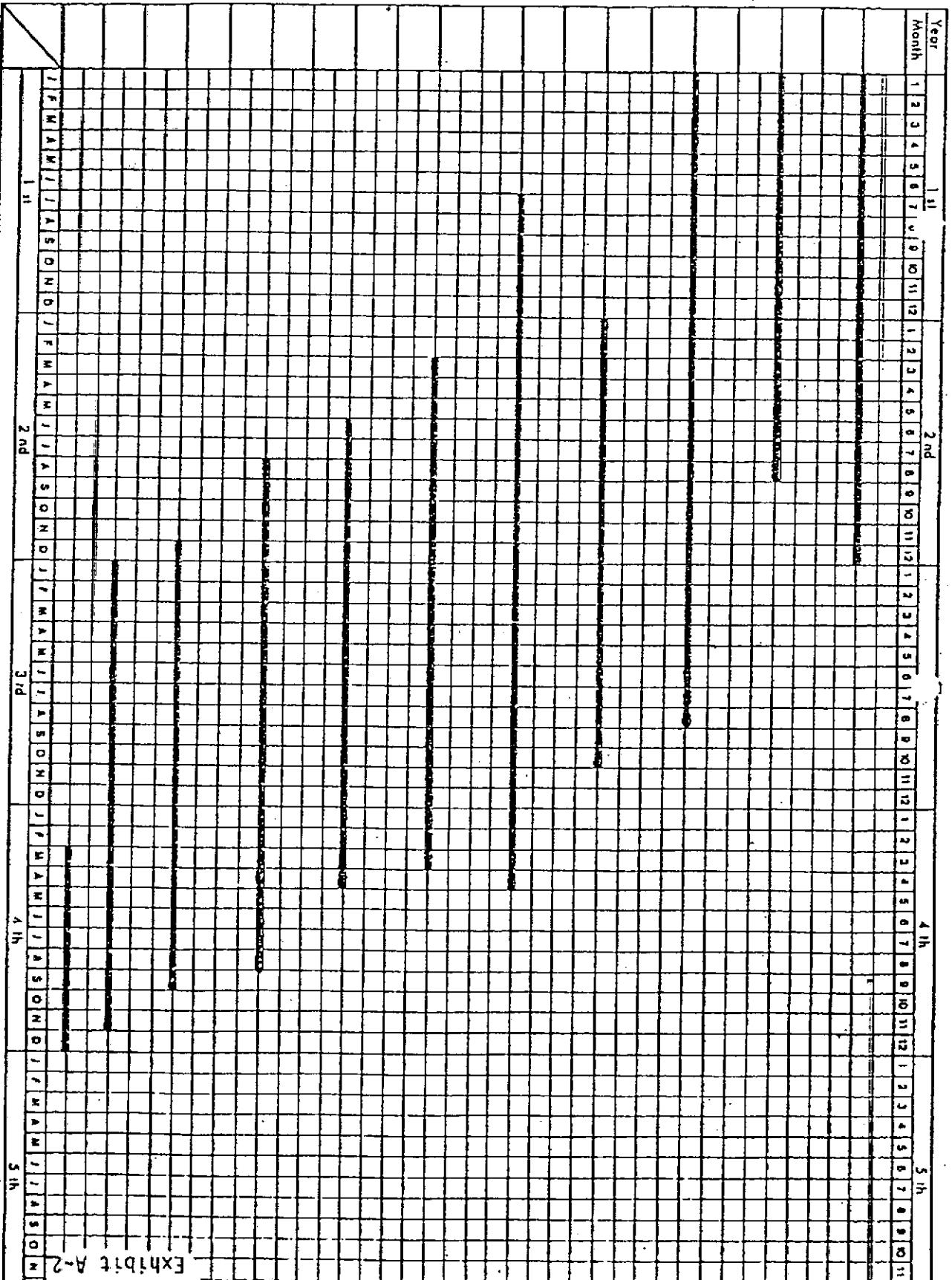
Los costos de inversión, resumidos a continuación, alcanzan la suma de US\$ 272,5 millones. Se considera que todos los equipos que incluyen materiales de revestimiento de carbón y refractarios, según se los registra generalmente bajo las columnas 'nuevo' y 're-uso' de la 'lista de equipos principales 1/ serán proporcionados por los japoneses por la suma de US \$ 77,6 millones. Se deberá hacer un estudio detallado con el objeto de evaluar el precio del equipo ofrecido, ya que en principio resulta elevado.

Estimado del Costo de la Inversión para el horno de fundición de Aluminio
(excluyendo el generador de energía y el puerto)

	<u>Millones US\$</u>
Equipo Japonés	77.6
Equipo adicional y/o reparaciones	5.4
Entrega en el lugar	20.0
Montaje e instalación	60.0
Obras civiles	<u>55.0</u>
Total de los gastos directos	218.0
Dirección técnica, procuración, administración y dirección de la construcción (15%)	32.7
Imprevistos (10%)	<u>21.8</u>
Costo total de la planta	272.5
Repuestos, reserva de materiales operativos, reclutamiento, entrenamiento, asistencia técnica	30.0 (a)

(a) Financiados normalmente con un crédito rotativo

Planning	
Civil Design & Manufacturing	
Mech. Design & Manufacturing	
Shipping	
Civil Works	
Erection	
- Steelwork	
- Mechanical	
- Electrical	
No load runs	
Precommissioning	
Comm./Start up	



4. VIABILIDAD FINANCIERA

4.1 Rentabilidad

Los cálculos sobre la rentabilidad se basan en los siguientes supuestos:

- La planta alcanzará gradualmente una producción total dentro de los 12 meses a partir de la fecha de iniciación. Se estima que la producción será de 43.500 toneladas en el primer año después del comienzo, y de 87.000 toneladas anuales a partir de entonces.
- La producción se destinará a la exportación y se venderá según el precio Alcan menos el 3% (Es factible vender una parte de la producción en la República Argentina y en América Latina a precios más elevados; de todos modos habrá que hacer un estudio de mercado para confirmarlo).
- El 20% de la producción se venderá como tochos homogeneizados; se obtendrá un premio de US \$ 160 la tonelada por este producto.
- Se agregó un costo de US \$ 50 por tonelada para transportar el producto a los mercados potenciales.

De acuerdo con los aumentos precedentes las ganancias que resultan de las ventas se calcularon aplicando un precio promedio en fábrica de US \$ 1.680 / tonelada.

Cabe señalar que no se lograría este precio de acuerdo con las condiciones (más bien desalentadoras) del mercado actual. Sin embargo, según el vaticinio de varios analistas de mercado, la situación sería más favorable para cuando opere el horno de fundición.

Sobre esta base, la rentas serán de US \$ 73 millones aproximadamente en el primer año, y de US \$ 146 millones a partir de entonces.

4.2 Costos Operativos y de Mantenimiento

Los costos operativos y de mantenimiento se resumen en el cuadro de la página siguiente.

Las tasas de consumo se basan en datos comparables de plantas similares, modificados convenientemente para reflejar las condiciones operativas en Santa Cruz.

Los gastos de materiales son los de descarga y por lo tanto se incluyen en el flete, seguro y derechos aduaneros.

Los gastos por servicios comprenden las tarifas en concepto de energía, tratamiento del agua, manipuleo en el puerto y comunicaciones del parque industrial. Tales costos fueron establecidos como para asegurar una planta con 16 años de vida útil a una tasa interna de reembolso (neta de inflación) del 10%

Costos Operativos y de Mantenimiento (87.000 tps)

Entrada	Unidad	Cantidad	Costo por Unidad US\$	Total (000 US\$)
1. Aluminio	t	167.913	230.-	38.620
2. Coque de pe- troleo	t	31.319	210.-	6.577
3. Pez ('pitch')	t	10.441	290.-	3.028
4. Criolita	t	2.610	700.-	1.827
5. Otros mater.	t	3.479	290.-	1.009
6. Otros costos variables	8% 1.-5			4.085
7. Costos F y M. fijos	8% 1.-5			4.085
8. Mano de obra	hombre/ año	775	8.000.-	6.200
9. Energía	GWh	1.244	38.862.-	48.344
10. Agua	000 m3	657	329.-	216
11. Puerta	000 t	308	3.882.-	1.196
12. Comunicaciones	ha	84	2.103	177
Total de gastos de Fabricación				115.364

 * CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES *
 * PARQUE INDUSTRIAL SANTA CRUZ *

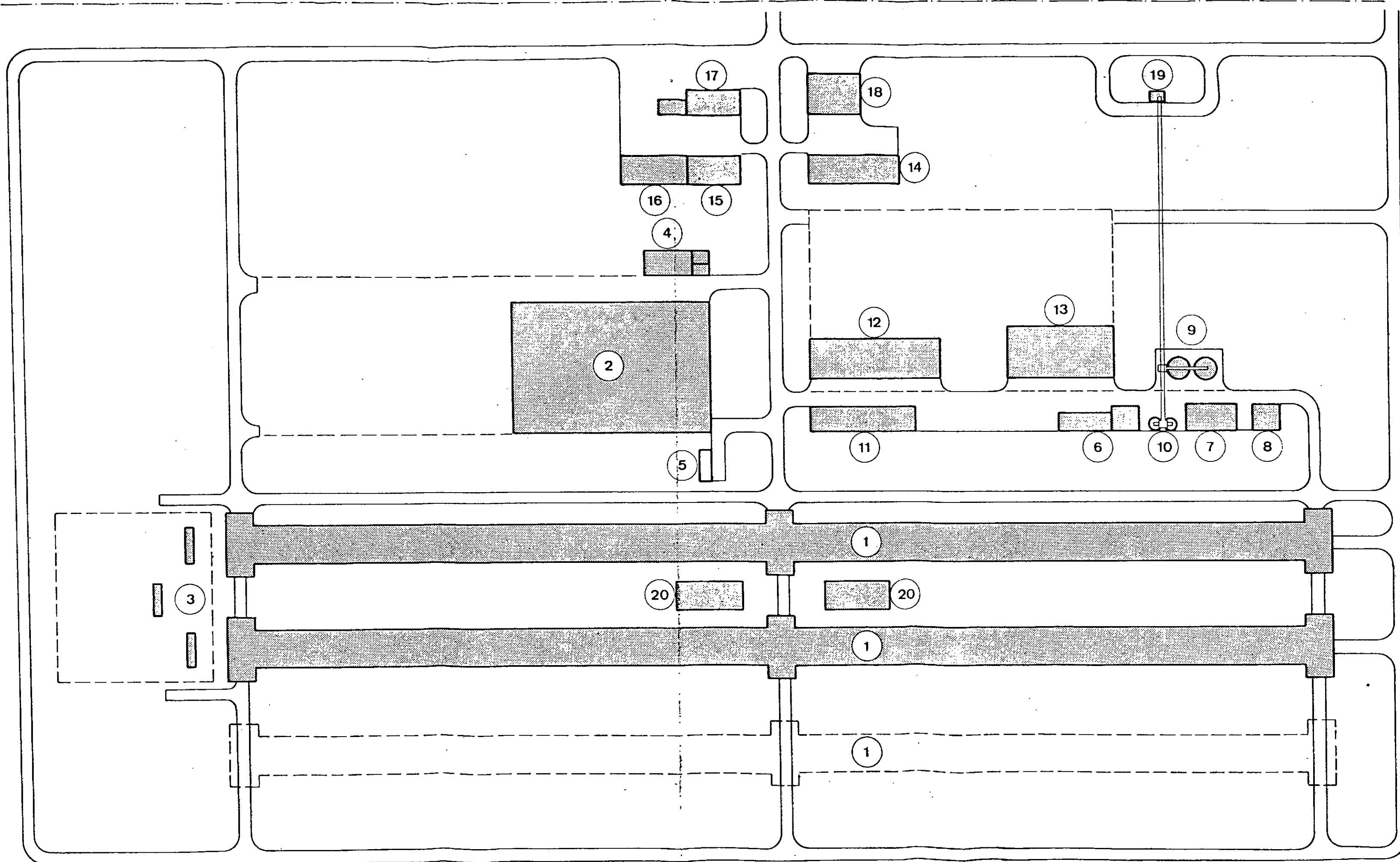
ECONOMIC EVALUATION
 =====
 ALUMINIUM SHELTER

INTERNAL RATE OF RETURN: 10.0

PRICE OF PWH (\$) : 24.277

VALUES IN (000 \$)

YEAR	GROSS PRODUCT	OP. COSTS	ELEC. ENERGY	PORT	WATER	COMMUNICATION	INVESTMENT	CASHFLOW
1	U	C	0	U	0	0	103,800	-103,800
2	C	0	0	0	0	0	69,500	-69,500
3	C	0	0	0	0	0	66,000	-66,000
4	C	0	0	0	0	0	33,200	-33,200
5	73,080	37,858	15,100	957	173	284	30,000	-11,292
6	146,160	65,431	30,201	1,915	346	284	0	47,984
7	146,160	65,431	30,201	1,915	346	284	0	47,984
8	146,160	65,431	30,201	1,915	346	284	0	47,984
9	146,160	65,431	30,201	1,915	346	284	0	47,984
10	146,160	65,431	30,201	1,915	346	284	0	47,984
11	146,160	65,431	30,201	1,915	346	284	0	47,984
12	146,160	65,431	30,201	1,915	346	284	0	47,984
13	146,160	65,431	30,201	1,915	346	284	0	47,984
14	146,160	65,431	30,201	1,915	346	284	0	47,984
15	146,160	65,431	30,201	1,915	346	284	0	47,984
16	146,160	65,431	30,201	1,915	346	284	0	47,984
17	146,160	65,431	30,201	1,915	346	284	0	47,984
18	146,160	65,431	30,201	1,915	346	284	0	47,984
19	146,160	65,431	30,201	1,915	346	284	0	47,984
20	146,160	65,431	30,201	1,915	346	284	-30,000	77,984



- 1 POTROOMS
- 2 CAST HOUSE
- 3 TRANSFORMERS RECTIFIERS
- 4 WATER COOLING & TREATMENT
- 5 COMPRESSED AIR STATION
- 6 PITCH STORAGE & MELTING
- 7 PASTE PLANT
- 8 PASTE STORAGE
- 9 ALUMINA DAY SILOS
- 10 COKE DAY SILOS
- 11 LABORATORY & COMPUTER
- 12 WORKSHOPS
- 13 WAREHOUSE
- 14 FIELD SERVICE BUILDING
- 15 CANTEEN
- 16 CHANGE HOUSE
- 17 SECURITY BUILDING
- 18 ADMINISTRATION BUILDING
- 19 UNLOADING STATION
- 20 AIR CONTROL

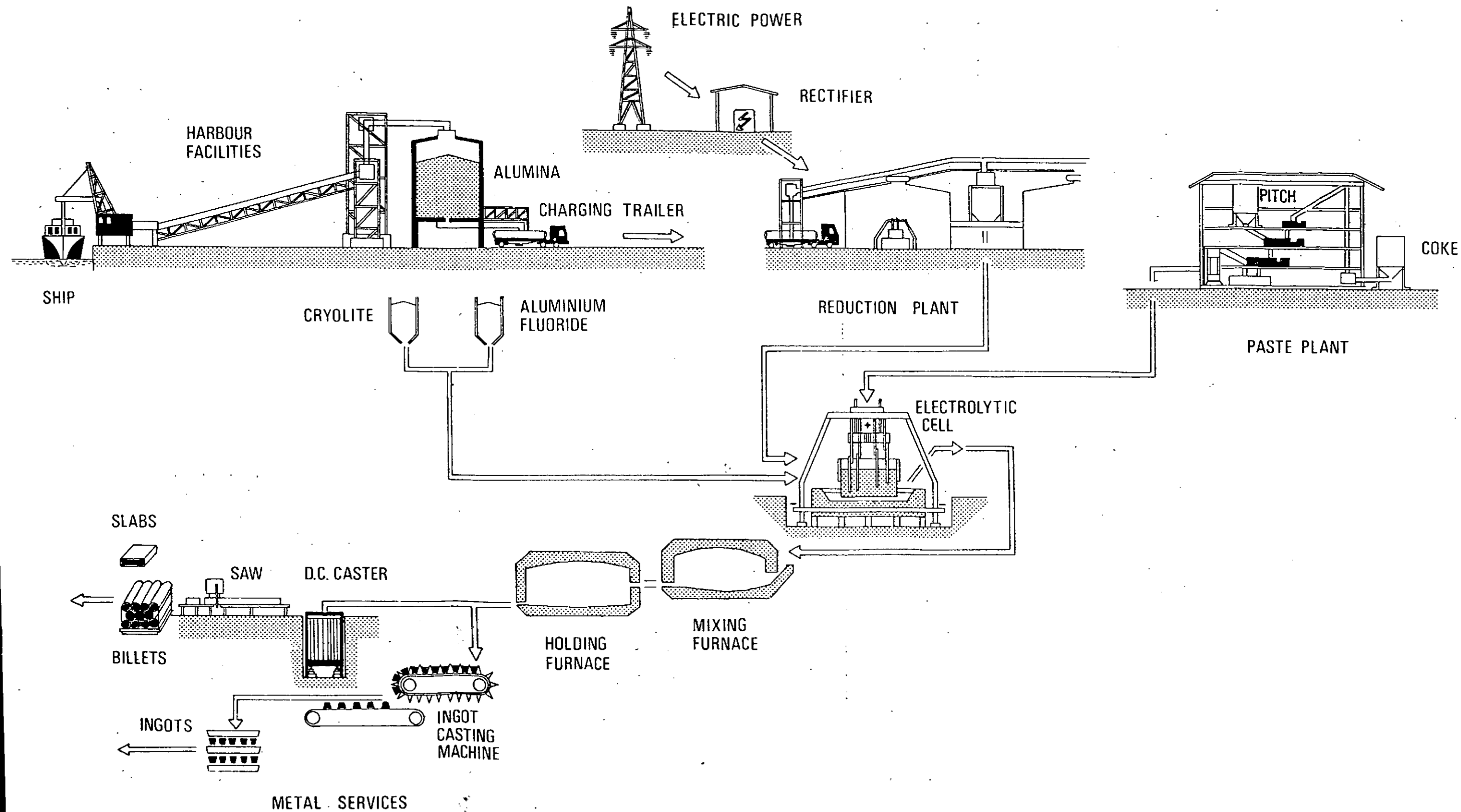
ALUMINIUM SMELTER
GENERAL LAYOUT

Scale	Drawn	ROUSSELOT	4.12.81
	Checked	<i>Rousse</i>	
	Approved		



M + F Engineering Consultants Ltd.

M F D Z - 0110



ALUMINIUM SMELTER PROJECT
SCHEMATIC FLOWSHEET



M + F Engineering Consultants Ltd.

Scale N.T.S.	Drawn	IP. ROUSSELOT	3.12.81
	Checked	<i>[Signature]</i>	
	Approved		

M F D Z - 0 1 0 9

ANEXO B

PLANTA DE SILICIO Y DE FERROSILICIO

<u>INDICE</u>	<u>PAGINA</u>
1. Aspectos del Mercado	1
1.1 Silicio	1
1.2 Ferro-silicio	3
1.3 Evaluación de la Capacidad Estudiada	3
2. Dimensiones y Diseño de la Planta	4
2.1 Dimensiones de la Planta	4
2.2 Programa de Producción	4
2.3 Diseño de la Planta	4
3. Implementación y Costos	7
3.1 Programa de Implementación	7
3.2 Gastos de Inversión	7
4. Viabilidad Financiera	9
4.1 Rentabilidad	9
4.2 Costos Operativos	10

PLANTA DE SILICIO Y DE FERRO-SILICIO

El presente capítulo trata sobre la viabilidad de la Planta de Silicio y de Ferro-silicio planeada.

1. ASPECTOS DEL MERCADO

1.1 Silicio

La producción mundial de silicio alcanzó las 470.000 toneladas en 1980. Como aplicación básica para la industria del aluminio, es de esperar que la demanda de Silicio demuestre pautas de crecimiento similares (4% anual).

Existe un número de empresas que producen el Silicio, de las cuales la más importante es Elkem. Entre el 70 y el 80% de la producción se vende a través del contacto directo entre el productor y el consumidor, del 20 al 30% se vende por medio de los comerciantes.

Los precios se cotizan regularmente en el boletín que se expide para Metales. El grado standard mínimo es del 95%, no obstante existe una tendencia para alcanzar una pureza mayor.

Ha surgido una nueva tendencia que procura reubicar las instalaciones productoras en áreas donde la energía sea económica. Algunas de las plantas más recientes (Brasil por ejemplo) resultaron muy competitivas.

El mercado del silicio se caracteriza por la siguientes cifras(en miles de t en 1980):

	Europa	EE.UU.	Asia	Africa	Australia	America del Sur
Capacidad	330	280	30	32	-	20
Producción	240	180	20	25	-	16
Ventas	180	140	145	4	-	12
Importación	-		125		-	-
Exportación	-	65	-	-	-	4

La Industria del Aluminio es una de las más grandes consumidoras de silicio (60% del consumo). La industria secundaria (aleación) es la principal usuaria; sin embargo, existe una participación creciente en la producción primaria en la que se usa en aleaciones forjadas. Se ha incentivado una mejor calidad en la producción especialmente en esta aplicación.

La Industria Química tiene un consumo del 30%. Se espera que la demanda en este sector ascenderá entre un 10 y un 20% anual. En este tipo de aplicación el Silicio se envía en forma de polvo. Los principales consumidores son Dow Corning, Vako, Rhone Poulenc, Bayer e ICI.

La Industria de la Electrónica tiene un consumo del 10%. Es un mercado difícil de evaluar. De todos modos hay un marcado optimismo gracias a la gran eficiencia fotovoltaica del silicio. Además, los usos convencionales como los semiconductores por ejemplo, tienen un buen potencial de crecimiento.

1.2 Ferro-silicio

La producción mundial de ferro-silicio alcanzó las 3.500.000 toneladas en 1980. El grado más común tiene un contenido del 75% del Si.

Las plantas de Ferro-Silicio se construyeron en las proximidades de las acerías ya que se aplica fundamentalmente como elemento aleador y desoxidante en la industria del acero, a lo que debe la mayor parte de su consumo. Si bien se cree que la producción mundial de acero se duplicará entre los años 1980 y 2000, el consumo específico del FeSi descenderá debido a la aplicación de desoxidantes y de procesamientos para la fabricación de

acero más eficientes.

La tasa de crecimiento del mercado de FeSi es menor que la del aluminio a la del silicio. De todos modos, se construirán plantas nuevas principalmente en aquellos lugares en los que se disponga de energía más económica.

Comparado con el aluminio y el silicio, es mayor la cantidad de ferro-silicio que se vende a través de los comerciantes..Influye mucho en su valor la comercialización del producto.

1.3 Evaluación de la Capacidad estudiada

La planta de silicio y de ferro-silicio (una actividad de 24.000 y 32.000 toneladas anuales respectivamente) es modesta en su tamaño, comparada con el resto de la industria.

Tal como se indicó precedentemente, el proyecto a largo plazo para el silicio presenta mejores perspectivas que el ferro-silicio. La disposición de la planta se diseñará de manera tal que permita una amplia flexibilidad y la posibilidad de reemplazar un producto por otro; flexibilidad que constituirá una ventaja en las instalaciones de producción.

2. DIMENSIONES Y DISEÑO DE LA PLANTA

2.1 Dimensiones de la Planta

La planta necesita un área de 36 hectáreas.Su disposición se indica en el Plano B1.

2.2 Programa de Producción

dado que se supone que la planta exportará una parte sustancial de su produc-

ción del silicio será, según se estima, el siguiente:

- 60% en bloques para la Industria del Aluminio
- 30% en polvo para la Industria Química
- 10% en formas varias para la Industria electrónica

El Ferro-Silicio tiene una sólo aplicación (Industria Metalúrgica), de manera que se estima que la producción se enviará en bloques.

2.3 Diseño de la Planta

Se estima que la planta producirá 32.000 toneladas métricas anuales de - FeSi-75% y 24.000 toneladas métricas anuales de silicio.

Las instalaciones facilitarán la recepción, transporte interno y almacenamiento de las materias primas, la distribución de energía, fundición (hornos de cuba eléctricos), la trituración y tamizado, los edificios generales de la planta, los negocios, y servicios.

Transporte de los Materiales

Los materiales a ser procesados comprenden la cuarcita, carbón, coque, nódulos de mineral de hierro o cascarilla de laminación, recortes, electrodos y pasta electrodica. Todos los materiales se recibirán por barco.

La cuarcita, el carbón, el coque y los nódulos de hierro ó la cascarilla de laminación se enviarán en buque y se descargarán con una grúa de brazo amartillable provista de una cuchara, transportándose los posteriormente en cintas transportadoras desde la dársena hasta el área de almacenamiento de la planta.

Los otros materiales se enviarán en jaulas de embalaje o en paquetes, se los descargará con la grúa de puerto o con los aparejos del barco y se los transportará en camiones a la planta. antes de colocar la cuarcita en el silo del

horno, se la lavará y tamizará. El Plano B.2 indica el flujograma del - proceso.

Fuente de Alimentación

Se enviará corriente eléctrica hasta los desconectores primarios de la planta. Habrá una playa de maniobras eléctrica, un equipo que transforme la corriente de acuerdo al voltaje de los hornos, salas de control y todo el - equipo auxiliar y de distribución de corriente baja.

Planta del Horno

Cuenta con dos hornos de cuba eléctricos, cada uno de los cuales producirá 12.000 toneladas anuales de silicio y dos hornos que producirán 15.000 toneladas anuales de FeSi-75%.

Comprenderá también todo el equipamiento que sea necesario para la mezcla - de materias primas y acumuladores de cierre.

Se dispondrá un equipo de colada para cada línea de horno. Se instalará un tratamiento de humo próximo al edificio. El humo recolectado se enfriará y filtrará, en tanto que el polvo acumulado se nodulizará.

Trituración y Tamizado

Todos los equipamientos de trituración y tamizado que deban producir el tamaño exigido para el producto se albergarán en un edificio separado, junto con un amplio sistema para desempolvar y evitar así las emanaciones en dicho local. También se instalará aquí una plataforma de acumuladores de almacenamiento en fracción con equipamientos de peso y empaquetadura.

Planta General

En la planta principal se instalará un edificio administrativo, otro de - operaciones, de seguridad, una cantina, vestuario, taller y depósito. En el edificio de seguridad estarán el personal y el equipamiento de seguridad, los extinguidores de fuego, un consultorio médico, una ambulancia y una oficina de pagos.

El edificio de operaciones albergará al laboratorio, a la dirección técnica e industrial.

3. IMPLEMENTACION Y COSTOS

3.1 Programa de Implementación

La planta quedará terminada en un período de tres años a partir del momento en que se decida proceder según se indica en planilla B.2.

3.2 Costos de Inversión

Los costos de inversión en la Planta de Silicio/Ferro -Silicio alcanzarán - los US \$ 82.9 millones.

<u>Item</u>	<u>US \$ Millones</u>
Equipamiento	25.0
Entrega en el lugar	8.0
Montaje e instalación	13.0
Obras civiles	<u>18.0</u>
Total de gastos directos	64.0
Administración técnica, procuración, administración y dirección de la construcción (20%)	12.5
Imprevistos (10%)	<u>6.4</u>
Total del costo	82.9

Planning	
Civil Design & Manufacturing	
Mech. Design & Manufacturing	
Shipping	
Civil Works	
Erection - Structural	
- Mechanical	
- Electrical	
No load runs	
Precommissioning Comm./ Start up	

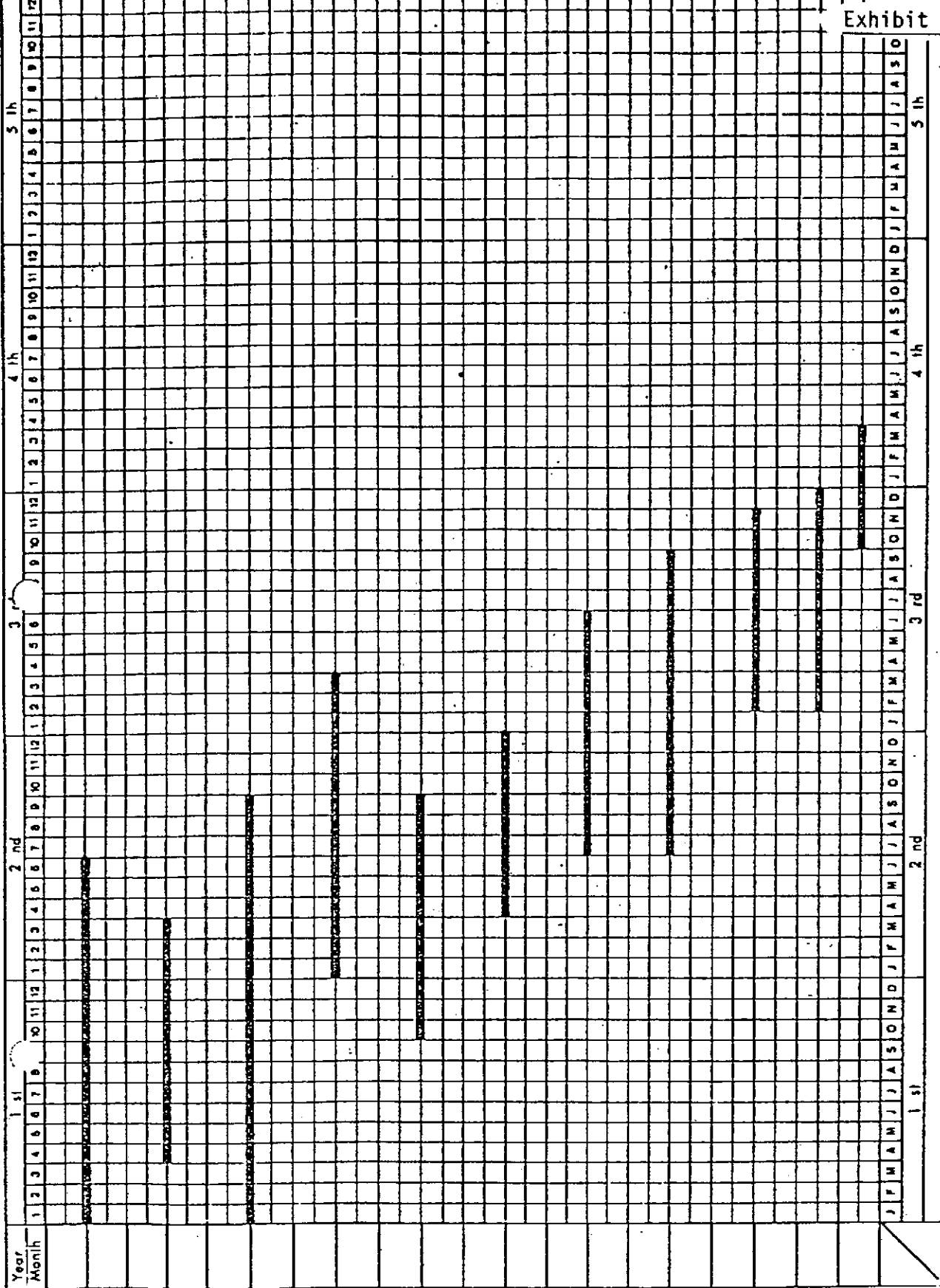


Exhibit B-1



Implementation Schedule
Silicon/Ferro-Silicon Plant
M+F Engineering Consultants Ltd.

M F D Z - 0 1 0 6

Repuestos, reserva de materiales operativos,
reclutamiento, entrenamiento, asistencia
técnica (a)

8.0

(a) Financiados normalmente con un crédito rotativo

4. VIABILIDAD FINANCIERA

4.1 Rentabilidad

Silicio

Al calcular la rentabilidad, se tuvo en cuenta un precio por tonelada de US \$ 1.250, para la producción total. Este precio refleja actualmente la situación del mercado para el material en bloques. El precio para el polvo es mayor, pero considerando que la forma de envío y el empaquetamiento no es definido en esta etapa, no se tuvo en cuenta el premio.

Se supone que la planta alcanzará la producción total dentro de los tres meses a partir de la fecha de comienzo. La producción será de 21.000 toneladas en el primer año, y de 24.000 toneladas anuales a partir de entonces.

Por lo tanto las ganancias por ventas serán las siguientes:

- US \$ 26.25 millones en el primer año de producción, y
- US \$ 30.00 millones a partir de entonces.

Ferro-Silicio

Se tomó como base un precio único de US \$ 800 para la producción total. Corresponde al precio cotizado en el Boletín que se emite para Metales; gran

parte del ferro-silicio se vende a través de comerciantes, lo cual refleja la situación actual del mercado.

Con respecto al silicio, se estima que la planta alcanzará una producción total dentro de los tres meses a partir de la fecha de comienzo. La producción será de 28.000 toneladas en el primer año, después de la iniciación y de 32.000 toneladas a partir de esa fecha.

Se estima que las ganancias por ventas serán las siguientes:

- US\$ 22.4 millones en el primer año de producción y
- US\$ 25.6 millones anuales a partir de entonces.

4.2 Gastos Operativos y de Mantenimiento

Los gastos operativos y de mantenimiento se resumen en la planilla adjunta B-3

Las tasas de consumo se basan en datos comparables de plantas similares, modificados convenientemente para reflejar la condiciones operativas en Santa Cruz.

Los gastos de materiales son los de descarga y por lo tanto se incluyen en el flete, seguro y derechos aduaneros.

Los gastos por servicios comprenden las tarifas en concepto de energía, tratamiento del agua, manipuleo en el puerto y comunicaciones del parque industrial.

4.3 Precio de la energía

Como se señaló en el Informe Principal, uno de los objetivos del análisis financiero es la determinación del precio de la energía que las plantas industriales pueden aceptar económicamente.

Asumiendo que la T. I. R sea del 10%(en terminos reales), el precio máximo de la energía que la industria puede pagar es de US dolares 38.478/Mwh.

En la planilla B-4 se exhibe el flujo de caja basado en este precio de la energía con un rendimiento del 10% de la tasa interna de retorno

Planilla B-3

Gastos Operativos y de Mantenimiento (32.000 tpa FeSi y 24.000 tpa Si)

Entrada	Unidad	Cantidad	Costo por Unidad US\$	Total (000 US\$)
1. Cuarzo	t	60.000	15.-	900
2. Cuarcita	t	60.800	12.-	730
3. Coque meta- lurgico	t	20.800	170.-	3.536
4. Coque de petroleo	t	10.080	130.-	1.310
5. Carbón	t	21.600	40.-	864
6. Astillas de madera	t	53.600	60.-	3.216
7. Electrodos	t	2.400	900.-	2.160
8. Pasta Sode- berg	t	1.856	268.-	497
9. Hierro	t	9.920	80.-	794
0. Otros cos- tos variables 8% 1.-9				1.120
1. Costos O y M 8% 1.-9				1.120
2. Mano de obra hombre/ año		230	8.000.-	1.840
3. Energía	MWh	576.000	38.478	22.163
4. Agua	m3	785.000	0.527	423
5. Puerto	t	301.000	6.216	1.871
6. Comunica- ciones	ha	36	3.376	76
Total de costos de producción				42.666

 * CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES *
 * PARQUE INDUSTRIAL SANTA CRUZ *

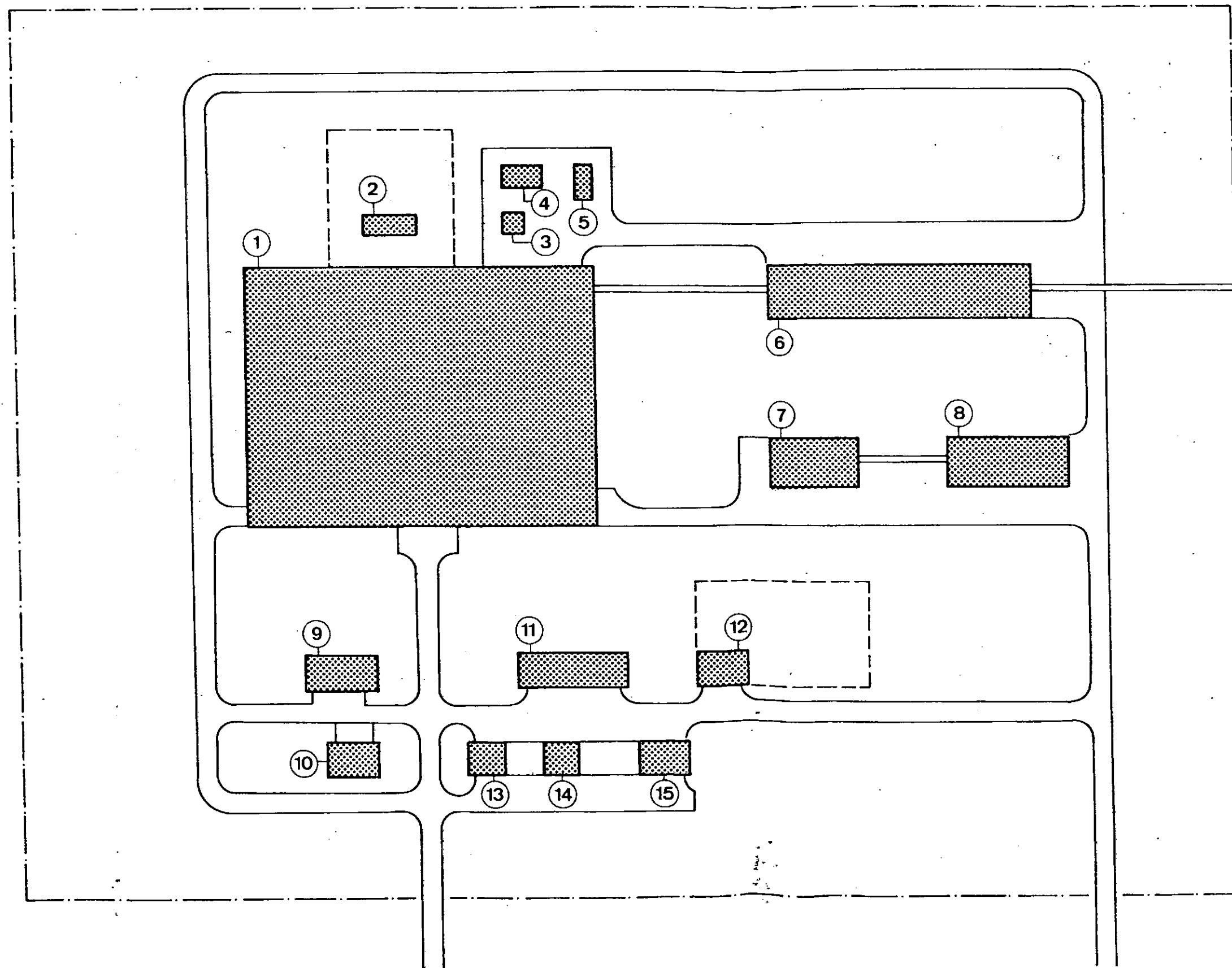
ECONOMIC EVALUATION
 =====
 FERRO/SILICON COMPLEX

INTERNAL RATE OF RETURN: 10.0

PRICE OF PVP (\$) : 38.478

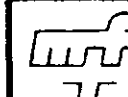
VALUES IN QCO \$)

YEAR	GROSS PRODUCT	OP. COSTS	ELEC. ENERGY	PORT	WATER	COMMUNICATION	INVESTMENT	CASHFLOW
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	37,900	-37,900
3	0	0	0	0	0	0	30,800	-30,800
4	0	0	0	0	0	0	13,100	-13,100
5	48,650	16,196	19,393	1,637	370	122	9,100	1,832
6	55,600	18,087	22,163	1,871	423	122	0	12,934
7	55,600	18,087	22,163	1,871	423	122	0	12,934
8	55,600	18,087	22,163	1,871	423	122	0	12,934
9	55,600	18,087	22,163	1,871	423	122	0	12,934
10	55,600	18,087	22,163	1,871	423	122	0	12,934
11	55,600	18,087	22,163	1,871	423	122	0	12,934
12	55,600	18,087	22,163	1,871	423	122	0	12,934
13	55,600	18,087	22,163	1,871	423	122	0	12,934
14	55,600	18,087	22,163	1,871	423	122	0	12,934
15	55,600	18,087	22,163	1,871	423	122	0	12,934
16	55,600	18,087	22,163	1,871	423	122	0	12,934
17	55,600	18,087	22,163	1,871	423	122	0	12,934
18	55,600	18,087	22,163	1,871	423	122	0	12,934
19	55,600	18,087	22,163	1,871	423	122	0	12,934
20	55,600	18,087	22,163	1,871	423	122	-8,000	20,934



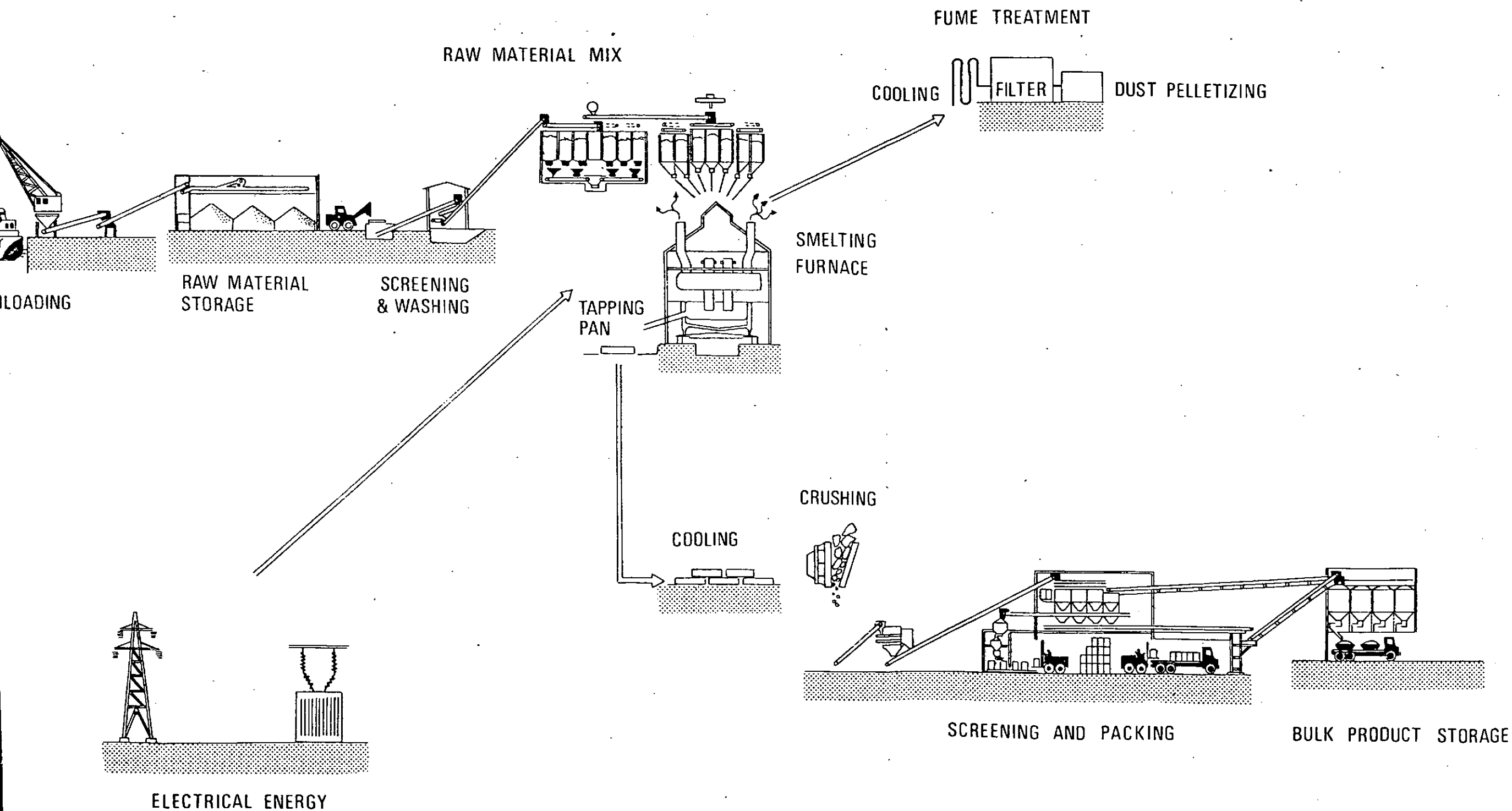
- ① FURNACE BUILDING
- ② SUB STATION CONTROL ROOM
- ③ FUME COOLING
- ④ FILTERS
- ⑤ PELLETIZING
- ⑥ RAW MATERIAL STORAGE
- ⑦ CRUSHING SCREENING PACKING
- ⑧ BULK STORAGE
- ⑨ CANTEEN
- ⑩ CHANGE HOUSE
- ⑪ WORKSHOPS
- ⑫ WAREHOUSE
- ⑬ SECURITY BUILDING
- ⑭ ADMINISTRATION BUILDING
- ⑮ PRODUCTION BUILDING

SILICON AND FERRO-SILICON PLANT GENERAL LAYOUT	Scale	Drawn	02.12.81	
	1:2500	Checked	<i>[Signature]</i>	
		Approved	-	

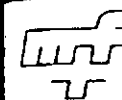


M + F Engineering Consultants Ltd.

MFDZ - 0108



SILICON AND FERRO-SILICON PLANT
SCHEMATIC FLOWSHEET



M + F Engineering Consultants Ltd.

Scale N.T.S.	Drawn	J.P. ROUSSELOT	4.12.81
	Checked	<i>[Signature]</i>	
	Approved		

M F D Z - 0 1 1 1

ANEXO C

COMPLEJO AMONIA/UREA

<u>Indice</u>	<u>Página</u>
1. Aspectos del Mercado	1
1.1 Mercado Mundial del Amonía	1
1.2 Mercado Interno del Amonía	2
1.3 Mercado Mundial de la Urea	2
1.4 Mercado Interno de la Urea	2
1.5 Evaluación de la Capacidad estudiada	2
2. Dimensiones y Diseño de la Planta	4
2.1 Dimensiones de la Planta	4
2.2 Descripción General del Complejo	4
2.3 Fábrica de Amonía	5
2.4 Fábrica de Urea	8
2.5 Servicios	9
2.6 Tasas Operativas de Servicios	11
3. Implementación y Costos	12
3.1 Programa de Implementación	12
3.2 Gastos de Inversión	12
4. Viabilidad Financiera	14
4.1 Programa de Producción Inicial	14
4.2 Rentabilidad	14
4.3 Costos Operativos	15

COMPLEJO AMONIA/UREA

El presente capítulo trata sobre la viabilidad del Complejo Amonía /Urea planeado.

1. ASPECTOS DEL MERCADO

1.1 Mercado Mundial del Amonía

El Amonía, componente principal para la fabricación de los fertilizantes nitrogenados, es un producto derivado de la combinación de gas natural y nafta. Casi el 70 por ciento de la producción mundial, se basa en la nafta.

La producción mundial de Amonía se aproxima a los 80 millones de toneladas de nitrógeno envasado, que corresponde a casi el 74% de la capacidad calculada en 1981 (107 millones de toneladas). El consumo se ha incrementado a razón de un 3 a 5 por ciento anual, y se espera que alcance un 6 por ciento en los próximos cinco años. El incremento de consumo en los países en vías de desarrollo debería oscilar entre el 8 y el 10 por ciento.

América Central y del Sur tiene una capacidad de producción de 3 millones de toneladas anuales aproximadamente, con planes existentes que permitirían duplicar dicha cantidad. Europa tiene una capacidad de más de 30 millones, y la de América del Norte es algo inferior a los 25 millones.

En el comercio internacional, la Unión Soviética se ha colocado primera, reflejándose en el hecho de que tiene casi un 35 por ciento de las reservas mundiales de gas natural. Los Estados Unidos junto con Canadá -

tienen alrededor de un 11 por ciento de las reservas mundiales. El aumento de los precios de la nafta y del gas natural en los Estados Unidos, ha hecho que éste país tuviera que importar progresivamente grandes cantidades de amoníaco en los últimos años, proveniente en particular de la Unión Soviética, del Canadá, México y de Trinidad. Trabajo.

1.2 Mercado Interno del Amoníaco

En la República Argentina, Petrosur produce 55.000 toneladas anuales aproximadamente de amoníaco, y se espera que aumentará la capacidad de producción de unas 64.000 toneladas anuales a unas 75.000 toneladas por año.

1.3 Mercado Mundial de la Urea

La producción mundial de Urea excede los 20 millones de toneladas anuales. La capacidad de producción de Europa es de 8 millones, 9 millones en América del Norte, en tanto que América Central y del Sur tienen una capacidad de 2 millones aproximadamente, de los cuales la mitad pertenece a Venezuela. Existen proyectos para una capacidad adicional de 3 millones de toneladas por año para América del Sur.

1.4 Mercado Interno de la Urea

En 1980, 60.000 toneladas de urea aproximadamente fueron comercializadas en Argentina, de las cuales 30.000 eran importadas.

Petrosur tiene una pequeña planta de urea en Campana, y según se sabe intenta ampliar su capacidad de 27.000 a 41.000 toneladas anuales.

En la República Argentina los fertilizantes se usan sólo en un 10 % de la tierra cultivada; el promedio de consumo es menor a los 2 kg por hectárea, lo cual es muy bajo de acuerdo con las normas internacionales.

Se estima que para 1985, la demanda de urea habrá ascendido a las - 280.000 toneladas anuales, y que se incrementará a razón de un 10 % a partir de entonces .

1.5 Evaluación de la Capacidad estudiada

Las capacidades seleccionadas para el Complejo (230.000 t/año Amonía y 300.000 t/ año Urea) son convencionales para las plantas existentes en el mundo.

Teniendo en cuenta la situación nacional de la oferta y la demanda, se espera que el amonía habrá de ser exportada, en tanto que la mayor - parte de la producción de úrea se puede vender en el país. (salvo que se construyan plantas competidoras en otras partes del territorio).

1.6 Precios esperados

El mercado para los productos derivados del nitrógeno ha sido sensiblemente depresivo en los últimos años, debido a una combinación de nueva capacidad instalada en regiones que cuentan con gas abundante y barato y a la decisión mundial.

En promedio, el precio (U.S Golfo de Mexico) ha crecido de US\$ 100 en 1976 a 173 en 1981. A pesar de este incremento del 70% en pocos años los precios corrientes apenas cubren los costos de producción y solamente las plantas que operan con precios subsidiados del gas pueden operar

con una rentabilidad aceptable.

De acuerdo a los cálculos realizados por la Corporación Británica de Sulfuro, el precio adecuado para 1982 deberá ser de US\$ 300/t si el gas natural fuera valorado competitivamente con otros recursos energéticos comparables. La misma fuente de información señala un precio para 1986 proyectado de acuerdo a la tendencia histórica de US\$ 260-280/t de amonía y 235-280- de tonelada de urea.

Por lo tanto, se puede considerar que los precios de amonía y urea serán dictados por los productores que cuentan con abundante gas natural y procesable en condiciones favorables y a precios inferiores a los que existan al mercado para recursos energéticos comparables. Sin embargo también puede esperarse que en los países industrializados no sea viable mantener los bajos precios del gas, cuando aparezcan otros usos alternativos de este producto natural a título de ejemplo, notese que un cambio de un dolar por millón de Bt_u representaría un incremento de US\$34 /+ de amonía y US\$ 20/t de urea. Actualmente el precio del gas en los EE.UU es del orden de 2,5 US\$ por millón de BTu . Una tasa de inflación del 10% anual conjuntamente con un incremento neto del precio de los productos del petroleo del 2% , representaría un costo de aproximadamente - US\$ 1.50 por millón de BTu. Por lo tanto, se ha considerado razonable - utilizar los siguientes precios para la planta propuesta.

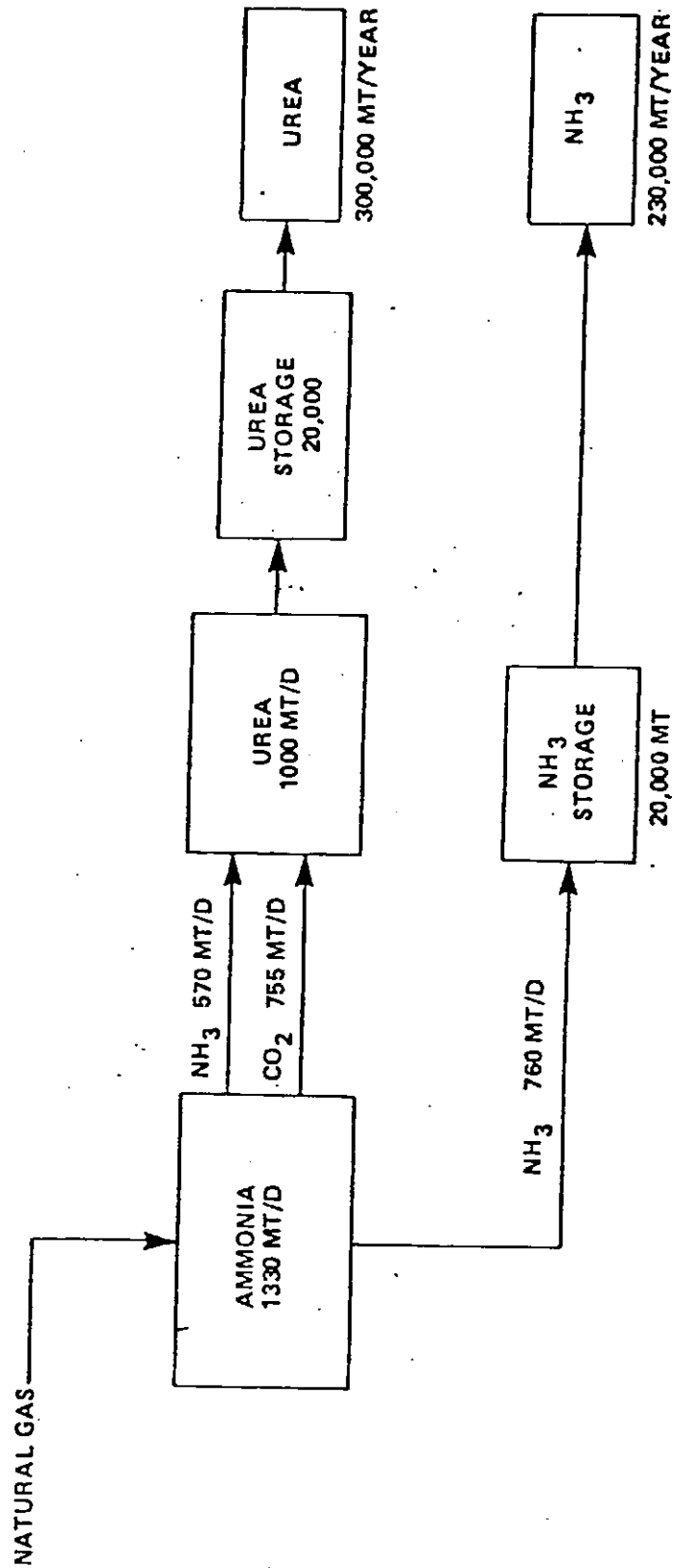
- Amonía US\$ 200/t
- Urea US\$ 200/t

2. DIMENSIONES Y DISEÑO DE LA PLANTA

2.1 Dimensiones de la Planta

AMMONIA/UREA COMPLEX

OVERALL BALANCE



El Complejo de Amonía/urea necesita un área aproximada de 40 hectáreas, las dos fábricas procesadoras necesitarán 5 hectáreas, en la siguiente forma:

- | | |
|---------------------|---------------|
| - Fábrica de amonía | - 4 hectáreas |
| - Fábrica de Urea | - 1 hectárea |

El Plano C.1 indica la disposición general de la planta.

2.2 Descripción General del Complejo

El complejo está programado como para producir 400.000 toneladas métricas de amonía líquido y 300.000 toneladas métricas de urea granular o tratada para hacerla fluída (o bien 1.330 toneladas métricas y 1.000 - toneladas métricas por día, respectivamente).

La fábrica de amonía, que funcionará 300 días al año, usará gas natural como alimentación del proceso y como combustible. Se utilizarán aproximadamente 500 toneladas métricas diarias de amonía para producir urea. El saldo se venderá como producto.

La fábrica de urea también funcionará 300 días al año. La fábrica de amonía proveerá el dióxido de carbón y el amonio necesarios para la producción de urea. El Plano C.2 indica el proceso general del complejo y el balance de materias.

2.3 Fábrica de Amonía

Capacidad

Como se dijo anteriormente, la Fábrica de Amonía tendrá una capacidad de producción de 1.330 toneladas métricas de amoniaco anhidro por día (las 24 horas en funcionamiento). La planta estará diseñada como para funcionar los 300 días del año.

Las especificaciones del producto serán las siguientes:

- Estado físico	liquido
- Temperatura	0°C
- Análisis	
Amonía (mínimo)	99.1% por peso
Agua (máximo)	0.1 % por peso
Aceite	Menos de 10 ppm

Materia Prima

La planta usará gas natural o asociado como alimentación y como combustible. El componente principal del gas será el metano.

Descripción del Procesamiento

La fábrica comprenderá los seis componentes principales siguientes:

- Desulfuración: Donde se sacarán los componentes del sulfuro/presentes en el gas natural para evitar el envenamiento de los catalizadores. El método generalmente adoptado es la hidrogenación seguida de la absorción del oxido de cinc.
- Conversión del Gas y transformación de Co.

donde el gas natural, mezclado con el vapor se calienta a 500°C aproximadamente, y a través del Transformador Primario, reacciona para formar óxido de carbono e hidrógeno.

- Eliminación del Dióxido de Carbono

Para eliminar el CO₂ del gas reformado.

- Metanización, donde se hace pasar el gas descarbonizado por un catalizador para reducir el contenido de CO₂ aún más y donde reacciona con el hidrógeno para formar metano. El gas contiene hidrógeno y nitrógeno en la proporción deseada de tres a uno para formar una síntesis de amoníaco.

- Compresión primero se enfría el gas y luego se comprime a 250, ⁷aprox.

- Síntesis de Amonía Donde se produce y purifica amonía no hidratado.

Requisitos Operativos

Al operar a un promedio de producción establecido de 1.330 toneladas métricas de amonía anhidro por día, los requisitos operativos normales esperados por tonelada métrica de amonía son los siguientes:

Gas Natural (procesamiento y Alimentación)	LHV 34,0 10 ⁶ BTU
Energía	12,5 KWH
Agua para relleno para la desmineralización)	3,0 m ³
Agua refrigerante	280 m ³

Los requisitos químicos comprenden los productos químicos para los tratamientos del agua de alimentación de caldera, por ejemplo hidrazina, -

fosfato monosódico y carbonato potásico incluyendo el activador, inhibidor de corrosión y el despumador.

Los requerimientos típicos diarios son:

Hidrazina	1-	2kg
Fosfato Monosódico	50-	75kg
Carbonato Potásico	60-	100kg

(Incluyendo el activador, inhibidor de corrosión y el desespumador)

Catalizadores

La vida util del catalizador instalado es la siguiente:

<u>Servicio</u>	<u>Tipo</u>	<u>Volumen Aprox. (metros-cúb.)</u>	<u>Vida Util (años)</u>
Hidrogenación	Molidato cobaltico	-	-
Eliminación del sufuro	Oxido de cinc	-	-
Reforma Primaria	Níquel	35	3 - 5
Reforma Secundaria	Níquel	35	5
Conversión CO Primaria	Acero Promovido	80	3 - 5
Protector Catalizador LTS	Oxido de cinc	20	1,5-2,0
Conversión CO Secundaria	Cobre/cinc	70	1,5-2,0
Metanización	Níquel	30	3 - 5
Síntesis de Amonía	Acero promovido	80	5 - 10

Basados en la práctica industrial típica, el costo de los fungibles como los productos químicos y el catalizador se estima que alcanzará un valor de US\$ 2 por tonelada de amonía.

2.4 Fábrica de Urea

Especificaciones Relativas a la Capacidad y Producción

La Fábrica de Urea tendrá una capacidad de producción de 1.000 toneladas métricas de úrea preparada para ser fluída, por día (las 24 horas en funcionamiento). La planta estará diseñada como para funcionar los 300 días del año.

Las especificaciones del producto serán las siguientes:

- Nitrógeno	Mínimo 46 % por peso
- Humedad	Máximo 0,5 % por peso
- Biuret	Menos de 0,9% por peso

El análisis Granulométrico típico será el siguiente:

2	-	3 mm	5 %
1	-	2 mm	90 %
0,5	-	1 mm	5 %
Menos de 0,5		mm	0 %

Descripción del Procesamiento

Las dos reservas de alimentación básicas para la síntesis de urea son el amonía y el dióxido de carbono. Esos reactivos se combinan a temperatura y presión elevadas para formar el carbonato amónico, el cuál - consecuentemente se disocia de la úrea. En el Plano C.3 se indica un

PRINCIPAL STEPS OF UREA PROCESS

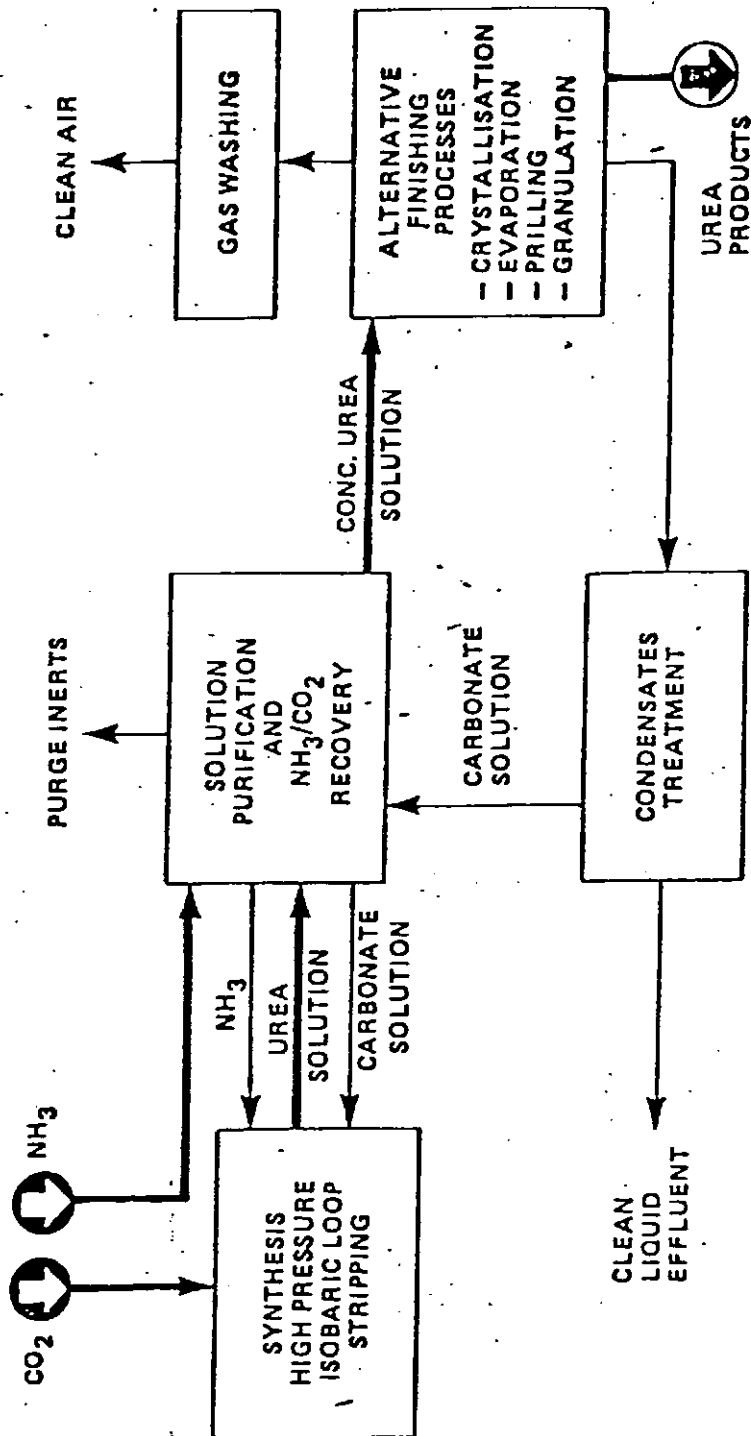


diagrama esquemático en recuadros que ilustra las principales secciones de la planta de úrea.

Existen comercialmente una serie de tecnologías, distinguiéndose entre sí por los métodos empleados para eliminar de la úrea los reactivos no convertidos y reciclarlos. La diferencia principal entre esos procesamientos es la presión de síntesis. El procesamiento convencional funciona a $220 - 260 \text{ Kg/CM}^2$, en tanto que el de destilación opera a $140 - 150 \text{ Kg/CM}^2$.

Mitsui.Tostsu, Monte Edison, Snamprogetti y Stamicarbon son los procesamientos accesibles comercialmente. El procesamiento específico que ha de usarse se seleccionará en el siguiente paso del proyecto.

Requerimientos operativos

Al operar a una proporción estimada de 1.000 toneladas por día de úrea preparada para ser fluída, los requerimientos normales esperados por tonelada métrica de úrea habrán de ser los siguientes:

Amonía	570 Kg
Dióxido de carbono	755 Kg
Vapor	1.400 Kg
Energía	30 KWH
Agua Refrigerante	65 m3

2.5 Servicios

El complejo Amonía/urea ha sido diseñado como para lograr ser una fábrica autoabastecida. Los servicios incluidos en el complejo se describen a continuación.

Sistema de Agua Refrigerante

El método de refrigeración sugerido es un sistema de agua refrigerante de circuito cerrado. El calor se libera a la atmósfera a través de una torre refrigerante atmosférica.

Tratamiento del Agua y Sistema de Condensado

El relleno de la torre refrigerante del agua que alimenta la caldera se obtiene del agua de relleno. Este agua y toda la condensación de la turbina acumulada se pasa a través de un sistema de desmineralización para producir el agua que alimenta la caldera. El sistema de agua debe tener una capacidad de almacenamiento de 10.000 m³.

Sistema de Vapor

Se sugiere un sistema de vapor de alta presión a efectos de lograr una combinación óptima entre los gastos operativos y la inversión de capital. Los detalles específicos del sistema de vapor se determinarán en el paso siguiente del diseño.

En general, el vapor de alta presión se genera en la Caldera de Recuperación de Reforma de Gas y en una caldera de convección.

Grupo Electrógeno y Caldera Auxiliares

El Complejo de Amonía/Urea tendrá un sistema electrógeno auxiliar, el cual con una capacidad en el orden de los 10MW, hace que el complejo prescindiera de la energía exterior.

Además del sistema de vapor de la Fábrica de Amonía mencionado precedentemente, habrá una caldera auxiliar que con una capacidad de 84.600 kg por hora aprox. cubrirá las exigencias de vapor del grupo electrógeno auxiliar.

Depósitos

El Amonía se conservará en un sistema de depósito atmosférico con una cantidad de 20.000 TM. El sistema comprenderá refrigeración, conducto de flujo, tubería y brazos de carga, como los exigidos en los buques transportadores.

La Urea se almacenará en envase, conservándola en un depósito de 5.000 metros cuadrados con una capacidad para almacenar 20.000 TM. Se proveerán bolsas (de 50 Kg). La úrea embolsada llegará a la dárseña en una cinta transportadora. También puede enviarse en camiones.

2.6 Operación de los Servicios

A continuación se describen las especificaciones del diseño seleccionado y las tasas operativas.

Sistemas de Agua

Tasa de circulación del sistema de agua refrigerante	- 490.000m ³ /día
Desmineralizador	- 4.200m ³ /día
Relleno de agua dulce (1)	21.000m ³ /día

Sistema de Energía Auxiliar(2)

La caldera auxiliar operará a razón de 84.5 TM/HR con una entrada total de calor de 255×10^6 BRU/HR (LHV). Esta caldera suple las necesidades de vapor de la úrea y de los sistemas de servicios.

(1) Incluye el relleno para la torre refrigerante

(2) Comprende la energía que necesita el amonia, la úrea y los servicios.

3. IMPLEMENTACION Y COSTOS

3.1 Programa de Implementación

Tal como se indica en el Grafico C.4, el complejo se realizaría dentro de los 4 1/2 años a partir del momento en que se decida dar comienzo a la obra.

Se concedió una tolerancia de 18 meses para las actividades previas al proyecto, que comprenden:

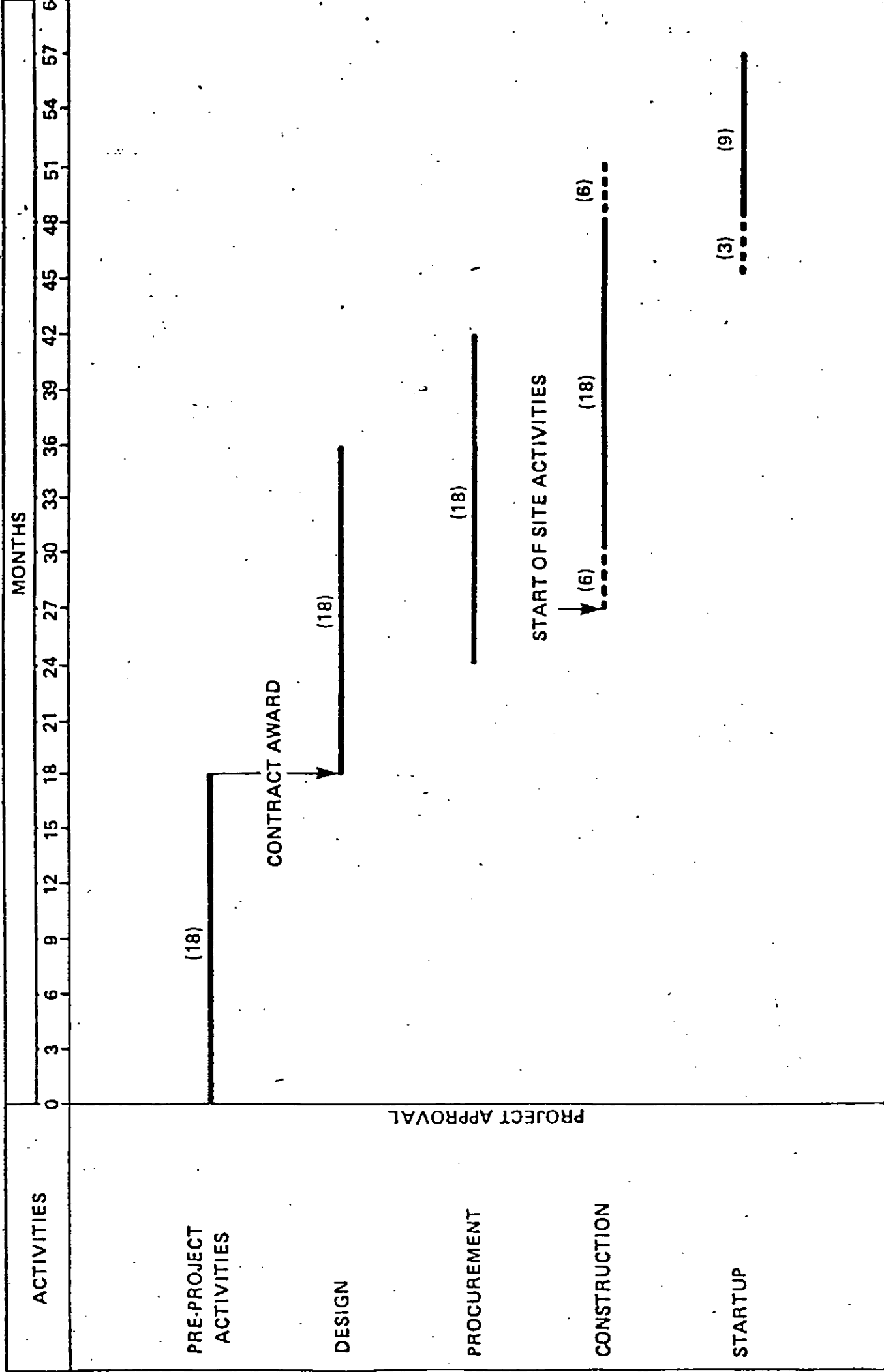
- Desarrollo de la estructuración del proyecto y planos.
- Llamado a licitaciones
- Revisión técnica y comercial
- Estructuración financiera
- Definición del equipamiento del país y provisión del material
- Gestiones contractuales definitivas

3.2 Costos de Inversión

Los costos para el complejo Amonía/Urea y sus sistemas de servicios - auxiliares fueron elaborados por Carbonnages de France Chimie, utilizando datos básicos de los EE.UU partiendo de un análisis estructural de los costos de producción en fábricas de amonía y úrea similares, se definieron a nivel de prefactibilidad los gastos operativos y de capital para traducir a costo local los costos de los EE.UU se utilizó el multiplicador de 1.45.

Los datos presentados se basan en la aplicación de "datos básicos" provenientes de información interna disponible. En el siguiente paso del proyecto se exigirán el análisis adicionales a efectos de que estos - supuestos y proyecciones tengan validez.

PRELIMINARY PROJECT SCHEDULE



Los costos de inversión, de acuerdo con el nivel, del mes de julio de 1981, son los siguientes:

US\$ Millones

- Costos instalados	356
- Costos del anteproyecto y comisión	<u>18</u>
	<u><u>374</u></u>

Estos gastos comprenden las fábricas de amonía y úrea junto con todos los servicios auxiliares necesarios como para que el complejo pueda - autoabastecerse.

Costos
(10⁶ US\$ M)

<u>Item</u>	<u>Amonía</u>	<u>Urea</u>	<u>Total</u>
Equipamiento	180	47	227
Construcción y Montaje	<u>78</u>	<u>20</u>	<u>98</u>
	258	67	325
Imprevistos y Licencias			32
Proyecto ingeniería y gastos de administración			<u>17</u> 374

4. VIABILIDAD FINANCIERA

4.1 Programa de Producción Inicial

Se estima que el Complejo logrará una producción completa en el cuarto año de funcionamiento, según el siguiente programa:

<u>Año de Operación</u>	<u>A Nivel de Producción</u>	
	<u>Amonía</u>	<u>Urea</u>
1	70%	60%
2	85%	80%
3	95%	95%
4	100%	100%

4.2 Ingresos

Como se señaló anteriormente, a efectos de este análisis, se ha utilizado un precio de 200 US\$/Ton para el amonía y la urea. Con este dato los ingresos brutos durante los primeros cuatro años serán:

<u>Año</u>	<u>Ingresos (en 10⁶ US\$)</u>
1	63,4
2	84,5
3	100,3
4	105,6

4.3 Costos Operativos

Materias Primas, Servicios y Otros

El complejo de Amonía/Urea se autoabastece, y sólo necesita gas natural y agua de relleno.

Los costos de materias primas de materiales incluyen flete, seguro y derechos de aduana.

Los gastos por servicios comprenden las tarifas en concepto de energía , tratamiento del agua, manejo en el puerto y comunicaciones, de acuerdo con los procedimientos discutidos en el informe principal.

Requerimientos de Mano de Obra

A continuación se dan los requerimientos para el personal del complejo Amonía/Urea asumiendo el funcionamiento autosuficiente de la fábrica.

	Supervi- sores	Tecnicos	Servicios Generales	Mano de Obra Especializada	Mano de Obra	Total
Administración y servicios genera- les	6	17	26	-	5	54
Amonía	2	6	2	55		65
Urea	2	6	1	25		34
Servicios	1	5	2	20		28
Almacenamiento y Envío	1	6	2	20	60	89
Mantenimiento	5	15	5	90	35	150
Laboratorio	2	10	2	16		30
TOTAL	19	65	40	226	100	450

Puede estimarse que el gasto anual del personal promediaría los US\$ 8.000, o sea que el gasto del personal por año total es de US\$ 3,6 millones.

Asistencia Técnica

La asistencia técnica será necesaria al comienzo y en los primeros años de funcionamiento de la planta, para lo cual se hará una asignación de US\$ 1 millón; importe que disminuirá en línea directa durante los primeros cuatro años de funcionamiento.

Gastos Generales

Los gastos generales no están incluidos en los gastos del personal local o en los gastos técnicos se estimarán en el orden del 40% de los gastos correspondientes al personal local .

Gastos de Mantenimiento

Los gastos de mantenimiento, por ejemplo repuestos y servicios contratados que se suman a los gastos de mantenimiento incluidos en los gastos del personal local se estiman en un 2% del gasto de producción total del Complejo.

Gastos de Seguro

Una asignación del 0,5% del gasto de producción total del Complejo se incluyó en los gastos operativos para el seguro de la planta.

CUADRO C-5 - COSTOS DE PRODUCCION

(Base: 400.000 T/a Amonia, 300.000 T/a Urea)

Item	Base	Costo Unitario (US\$)	Costo (103 US\$)
Productos químicos	US\$ 2/Ton.Amonia		
Mantenimiento	2% equipo inst.		
Seguro	0.5% equipo inst.		
Mano de obra	450 empleados	8.000	3.600
Gas natural	3.912.000 T.cal	6,355	24.862
Agua	6.060.000 m3.	0.527	3.1294
Puerto	528.000 T	6.216	3.282
Comunicaciones	38 Ha.	3.376	128
Total			43.991

4.4 Precio del gas natural

Cuando se mencionó en el Informa Principal uno de los objetivos del análisis financiero es la determinación del precio del gas - natural que permitiría a la planta funcionar competitivamente en el mercado internacional con una razonable rentabilidad.

Asumiendo que la T.I.R del complejo amonía/Urea sea del 10% neto, el precio máximo que podría pagar por el gas natural sería de US\$ 6.355 G.Cal (o US\$ 1.6 por 10^6 BTU).

El flujo de caja basado en el precio del gas indicado y arrojando una TIR del 10% se muestra en la Planilla C-6.

 • CONSEJC FEDERAL DE INVERSIONES •
 • PAKQUE INDUSTRIAL SANTA CRUZ •

ECONOMIC EVALUATION

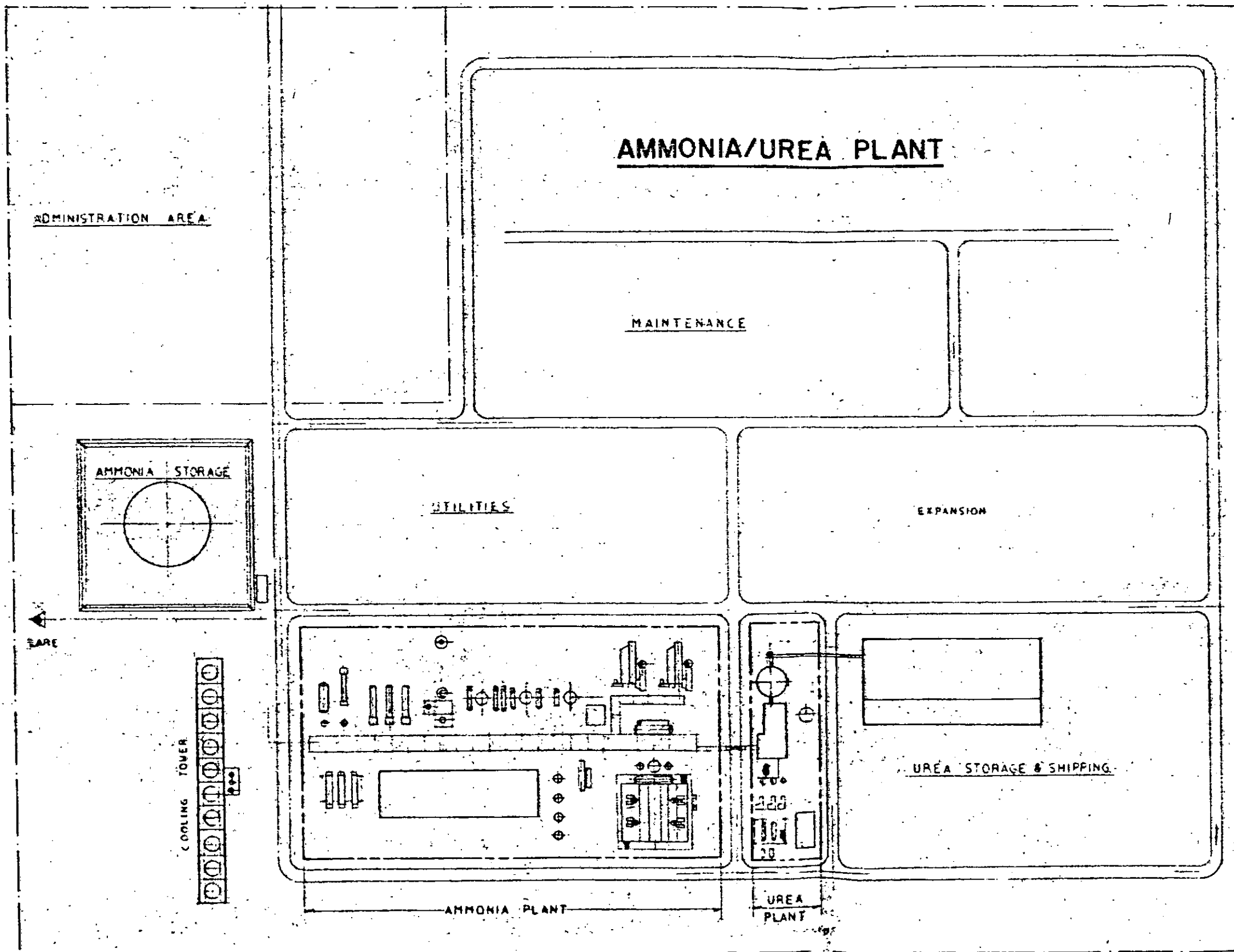
 ANNONIA/UREA COMPLEX


INTERNAL RATE OF RETURN: 10.0

GAS PER GCAL (\$) : 6.355

(VALUES IN GGO \$)

YEAR	GROSS PRODUCT	OP. COSTS	NATURAL GAS	PORT	WATER	COMMUNICATION	INVESTMENT	CASHFLOW
1	U	0	0	0	C	U	45,900	-45,900
2	0	0	0	0	0	0	147,700	-147,700
3	C	0	0	0	0	0	128,000	-128,000
4	0	0	0	0	C	0	52,400	-52,400
5	63,360	12,204	14,917	1,969	1,916	128	10,700	21,525
6	84,480	12,363	19,889	2,626	2,555	128	0	46,918
7	100,320	12,463	23,619	3,116	3,034	128	0	57,938
8	105,600	12,523	24,862	3,282	3,194	128	0	61,611
9	105,600	12,523	24,862	3,282	3,194	128	0	61,611
10	105,600	12,523	24,862	3,282	3,194	128	0	61,611
11	105,600	12,523	24,862	3,282	3,194	128	0	61,611
12	105,600	12,523	24,862	3,282	3,194	128	0	61,611
13	105,600	12,523	24,862	3,282	3,194	128	0	61,611
14	105,600	12,523	24,862	3,282	3,194	128	0	61,611
15	105,600	12,523	24,862	3,282	3,194	128	0	61,611
16	105,600	12,523	24,862	3,282	3,194	128	0	61,611
17	105,600	12,523	24,862	3,282	3,194	128	0	61,611
18	105,600	12,523	24,862	3,282	3,194	128	0	61,611
19	105,600	12,523	24,862	3,282	3,194	128	0	61,611
20	105,600	12,523	24,862	3,282	3,194	128	-10,700	72,311



INDUSTRIAL PARK STA. CRUZ			
GENERAL LAYOUT			
AMMONIA AND UREA COMPLEX			
 ELECTROWATT ENGINEERING SERVICES LTD. ZURICH		IND	CHE
		DATE	CHE
SCALE	DATE	DRAWING NUMBER	APPENDIX
1:2500	15.12.81	6 2 0:5	C1

ANEXO D

PROVISION DE ENERGIA

<u>Indice</u>	<u>Pagina</u>
1. Introducción	1
2. Demanda de Potencia	2
3. Plantas Termicas alternativas	3
4. Cronograma del Proyecto	
5. Costos de inversión	
5.1 Costos de Capital	
5.2 Gastos de Combustible	
5.3 Gastos de Operación y Mantenimiento	
5.4 Interés durante la Construcción	
6. Selección de la alternativa	

Apéndice 1. comparación del Tamaño de la Unidad

Apéndice 2. Determinación del Gasto Unitario de la Energía Enviada

PROVISION DE ENERGIA AL PARQUE

1. INTRODUCCION

El estudio está orientado a examinar una gama de alternativas de plantas térmicas apropiadas para satisfacer los requerimientos de potencia instalada y energía anual del parque industrial que se propone localizar en el area de Punta Loyola, en la Provoncia de Santa Cruz.

El desarrollo industrial inicial consiste esencialmente en tres industrias principales: aluminio, urea y amonia y ferro-silicio. Simultáneamente se ha previsto que el conjunto energético sea capaz de satisfacer los requerimientos de energía para Río Gallegos, cuya probable población para 1990 alcanzará las 60.000 personas.

Tanto el parque industrial como la localidad de Río Gallegos requieren una oferta firme y segura ya que el area no está conectada con el sistema de interconexión argentina. Por tanto, la capacidad instalada total y el tamaño de la planta deben seleccionarse teniendo en cuenta su condición de planta aislada.

Para cada una de las alternativas examinadas, se estimaron los presupuestos de inversión y los costos de operación. Dos tipos de combustibles fueron considerados: carbón y gas natural. En vez de especificar o determinar un precio particular del combustible, se prefirió utilizar precios internacionales típicos. Asimismo, se estimó la probable evolución del precio del combustible durante el período de vida útil de las plantas térmicas.

Basado en una tasa de descuento del 8%, se determinó el costo de la electricidad generada para cada una de las plantas.

2. DEMANDA DE POTENCIA

La demanda de potencia (y energía) se estima para ambos requerimientos: procesos industriales y la población local.

Informes actualizados sobre el consumo doméstico en la zona no se encuentran disponibles. Tomando como base la información proveniente de los estudios sectoriales de Naciones Unidas, sobre este tema en la Argentina (1976), se podría utilizar y proyectar la cifra de 0,365 KW/capital. En Europa, los niveles per capita de capacidad instalada para uso doméstico, oscilan entre 0.4 y 0.5 KW. Por lo tanto, utilizando esta última cifra y la población estimada de 60.000 habitantes para 1990, resultaría una capacidad de potencia instalada de 30 MW para uso doméstico.

La demanda industrial se basa en los requerimientos de los procesos para producir aluminio, ferro-silicio y amoní-urea. De acuerdo a las estimaciones que se poseen a la fecha, las demandas de energía anual para estos procesos sería la siguiente:

- Aluminio: 156 MW; 1.244×10^3 MWh/año.
- Ferrosilicio: 85 MW; 576×10^3 MWh/año.
- Amonia — Urea: (auto generación).

En relación con la demanda anual de energía doméstica se determinó un factor de carga de 0.4. Los requerimientos anuales totales de la planta alcanzarían en consecuencia a 1925 GWH con una demanda máxima de 271 MW.

3. PLANTAS TERMICAS ALTERNATIVAS.

Con los requerimientos de energía anual y potencia instalada, se determinó -en forma preliminar- el tamaño unitario y la capacidad instalada total para cada una de las plantas alternativas propuestas.

El proceso de producción de Aluminio es crítico en este sentido, ya que una pérdida de potencia no solo puede afectar la producción, sino que también puede dañar físicamente las instalaciones. También resulta crítica la ya citada situación de aislamiento de la planta. Con estos dos factores en consideración, la capacidad instalada total debe ser suficiente para satisfacer la máxima demanda con una unidad en descanso, ya sea por mantenimiento preventivo u obligado. Esto daría un alto grado de seguridad con respecto a todos los usuarios, garantizaría la seguridad del proceso del aluminio y permitiría un margen para crecimiento futuro.

Diferentes tamaños de unidades de tres tipos de plantas han sido examinados tanto para cumplir con los requisitos antes mencionados, como para minimizar el costo de inversión. Los resultados de este análisis dan los siguientes tamaños por tipo:

- Turbina de gas de ciclo abierto	5 x 84 MW c/u
- Ciclo combinado	4 x 96 Mw c/u
- Turbina a vapor	4 x 100 Mw c/u

En las figuras D.1, D.2 y D.3 se presentan esquemas de cada una de las alternativas señaladas. En las figuras D.4 y D.5 se presentan también típicos "layouts" para las alternativas de ciclo combinado y turbina a vapor respectivamente.

Los requerimientos de superficie para las alternativas indicadas serían las siguientes:

- Ciclo abierto	5 - 7 ha
- Ciclo combinado	10 - 12 ha
- Vapor	18 - 20 ha

En el caso de la planta a vapor por combustión de carbón, se ha asumido que la misma se localizará adyacente al yacimiento, por lo que no se ha previsto superficie para el depósito del carbón.

Basándose en la demanda de energía, conjuntamente con el nivel promedio de potencia calorífica de cada una de las plantas seleccionadas, se calcularon los consumos de combustible. A estos efectos se tomaron los siguientes valores del poder calorífico del combustible:

- Gas natural	8.840 kcal/m ³ .
- Carbón	5.500 kcal/kg.

El consumo anual de combustible resulta así de;

- Ciclo abierto	0.67 x 10 ⁹ m ³ /año
- Ciclo combinado	0.47 x 10 ⁹ m ³ /año
- Vapor (carbón) 1/	0.98 x 10 ⁶ ton/año

El consumo anual de agua refrigerante es de:

- Ciclo combinado	15.600 m ³ /h
- Turbina de vapor	56.600 m ³ /h

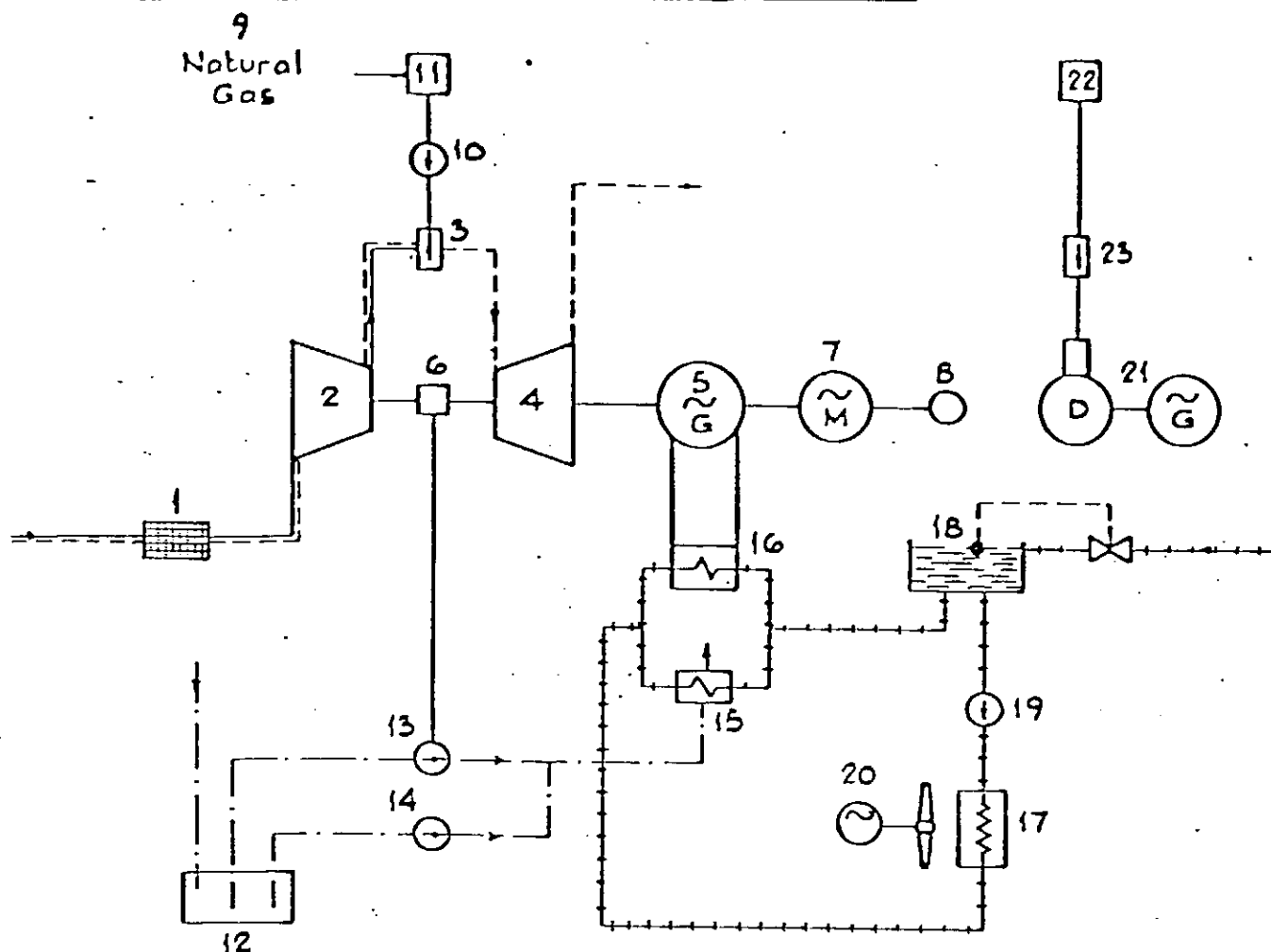
Finalmente, el requerimiento de personal es:

- Ciclo abierto	70 empleados
- Ciclo combinado	100 empleados
- Vapor	250 empleados

1/ A su vez, produce 150t/cehizas/año

OPEN CYCLE GAS TURBINE SCHEMATIC.

Esquema de Turbina a gas de Ciclo abierto



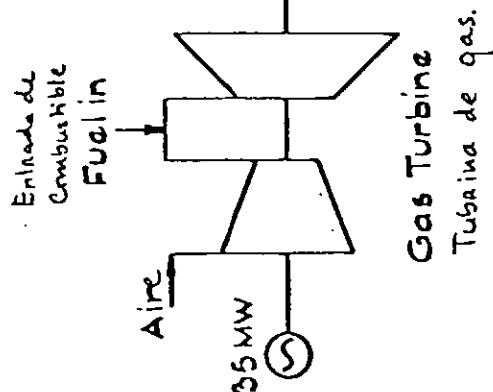
- | | |
|--|--|
| 1. Filtro de aire | 14. Bomba de aceite lubricante accionada eléctricamente. |
| 2. Compresor | 15. Refrigerador del aceite de lubricación. |
| 3. Cámara de combustión | 16. Refrigerador del generador por aire. |
| 4. Turbina de gas | 17. Refrigeración del circuito de agua. |
| 5. Generador eléctrico | 18. Tanque de agua de circulación. |
| 6. Reductor (a la boma de aceite de lubricación) | 19. Bomba de circulación de agua. |
| 7. Motor de arranque | 20. Ventilador de refrigeración por aire. |
| 8. Axcitador | 21. Generador Diesel para arranque y servicios. |
| 9. Suministro del gas | 22. Tanque diario de combustible para motor Diesel. |
| 10. Bomba de combustible | 23. Bomba de combustible para motor Diesel. |
| 11. Sistema de control de la presión del gas. | |
| 12. Tanque de aceite lubricante | |
| 13. Bomba de aceite lubricante | |

DATE	JOB CODE
11.10.81	4272

FIGURE D.1

COMBINED CYCLE SCHEMATIC (ESQUEMA CICLO COMBINADO)

By pass de la Caladera
Boiler By-Pass
Escape de la Caladera
Boiler Exhaust



Turbine de vapor
Steam Turbine

26 MW

Condensar
Condensador

ELECTROWATT ENGINEERING SERVICES LTD.

DATE 10.11.81. JOB CODE 4 272

FIGURE D-2

Waste Heat Boiler
Caldera de recuperación
1. LP Economiser
2. HP Economiser
3. Evaporator
4. Superheater

By pass de la Caladera
Boiler By-Pass
Escape de caladera
Boiler Exhaust

Entrada de combustible
Fuel in

Aire

35 MW

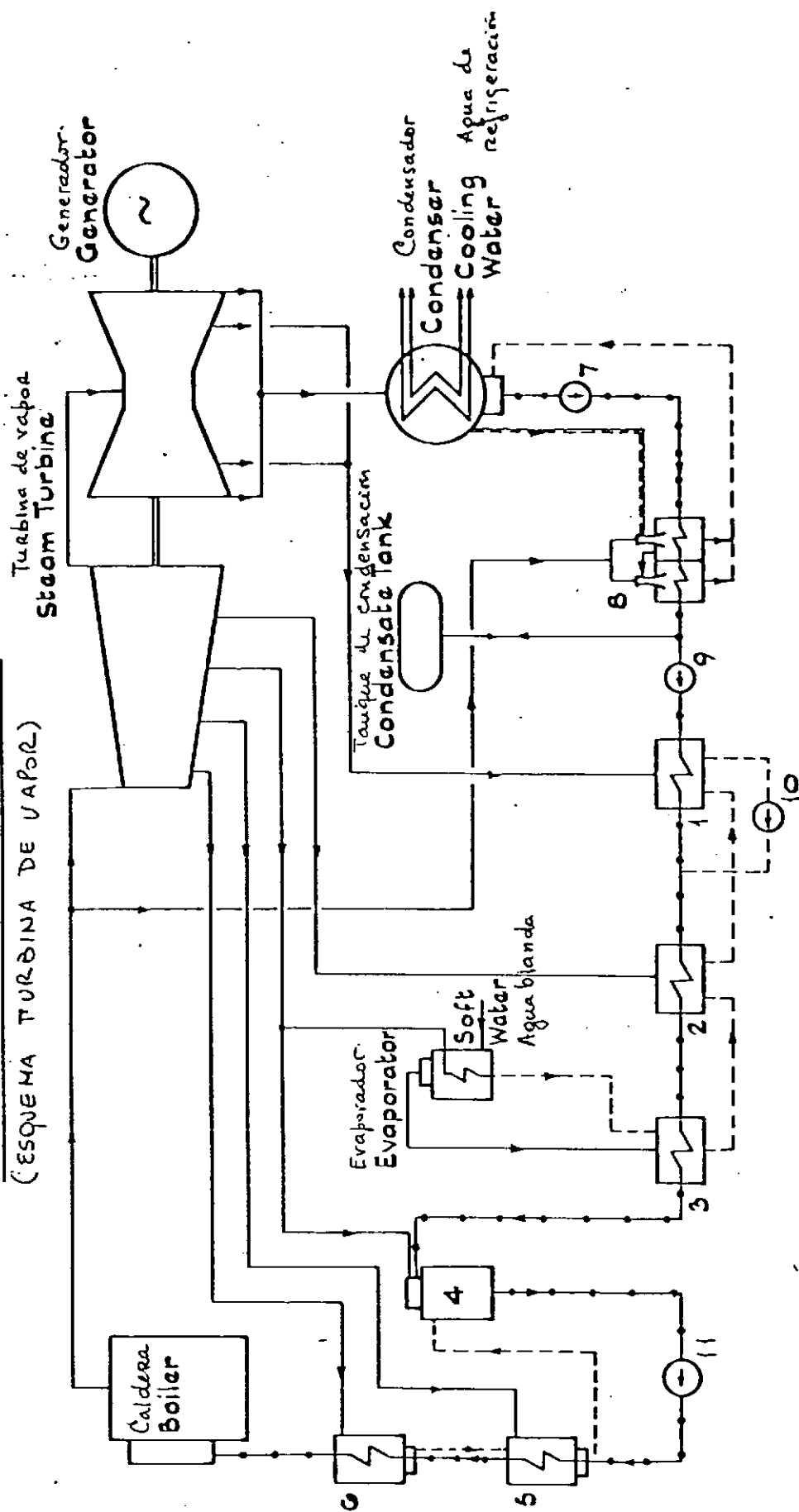
Gas Turbine

Waste Heat Boiler
Caldera de recuperación

Waste Heat Boiler
Caldera de recuperación

STEAM TURBINE SCHEMATIC

(ESQUEMA TURBINA DE VAPOR)



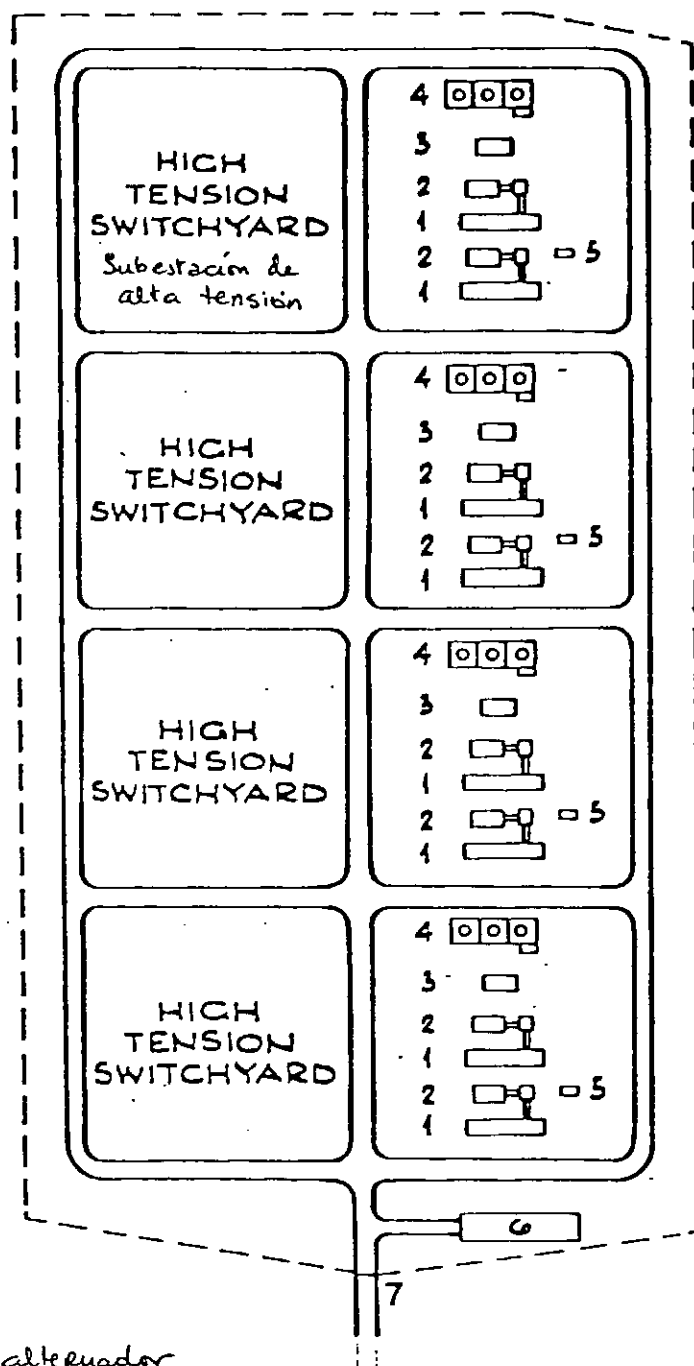
- 8 - Ejector de aire
- 9 - Air ejector
- 10 - Bomba de condensado
- 11 - Condensate booster pump.
- 12 - Bomba de drenaje
- 13 - Drain pump.
- 14 - Bomba de alimentación de la caldera.
- 15 - Boiler feed pump.

- 1, 2 - Calentadores de baja presión
- 3 - L.P. feed heaters.
- 4 - Condensador de vapor
- 5 - Vapour condenser
- 6 - Desaireador
- 7 - Regenerador de alta presión
- 8 - H.P. feed heaters.
- 9 - Bomba de extracción de condensados
- 10 - Condensate extraction pump.

Vapor
Steam
Agua de alimentación
Feedwater
Drenaje
Drain
Aire
Air

COMBINED CYCLE SITE PLAN.

(DISPOSICIÓN DE LA PLANTA CICLO COMBINADO)



1. Turbina de gas y alternador
1. Gas Turbine & Alternator.
2. Caldeas de recuperación
2. Waste Heat Boiler.
3. Turbina de vapor y alternador
3. Steam Turbine & Alternator.
4. Torre de refrigeración de tiro forzado
4. Forced Draught Cooling Towers.
5. Generador Diesel
5. Diesel Generator.
6. Sala de control y edificio de administración
6. Control Room & Administration Building.
7. Puerta de entrada
7. Site Entrance Gate.

Escala

Scale 

0 30m

ELECTROWATT ENGINEERING SERVICES LTD.

DATE

JOB CODE

16.11.81.

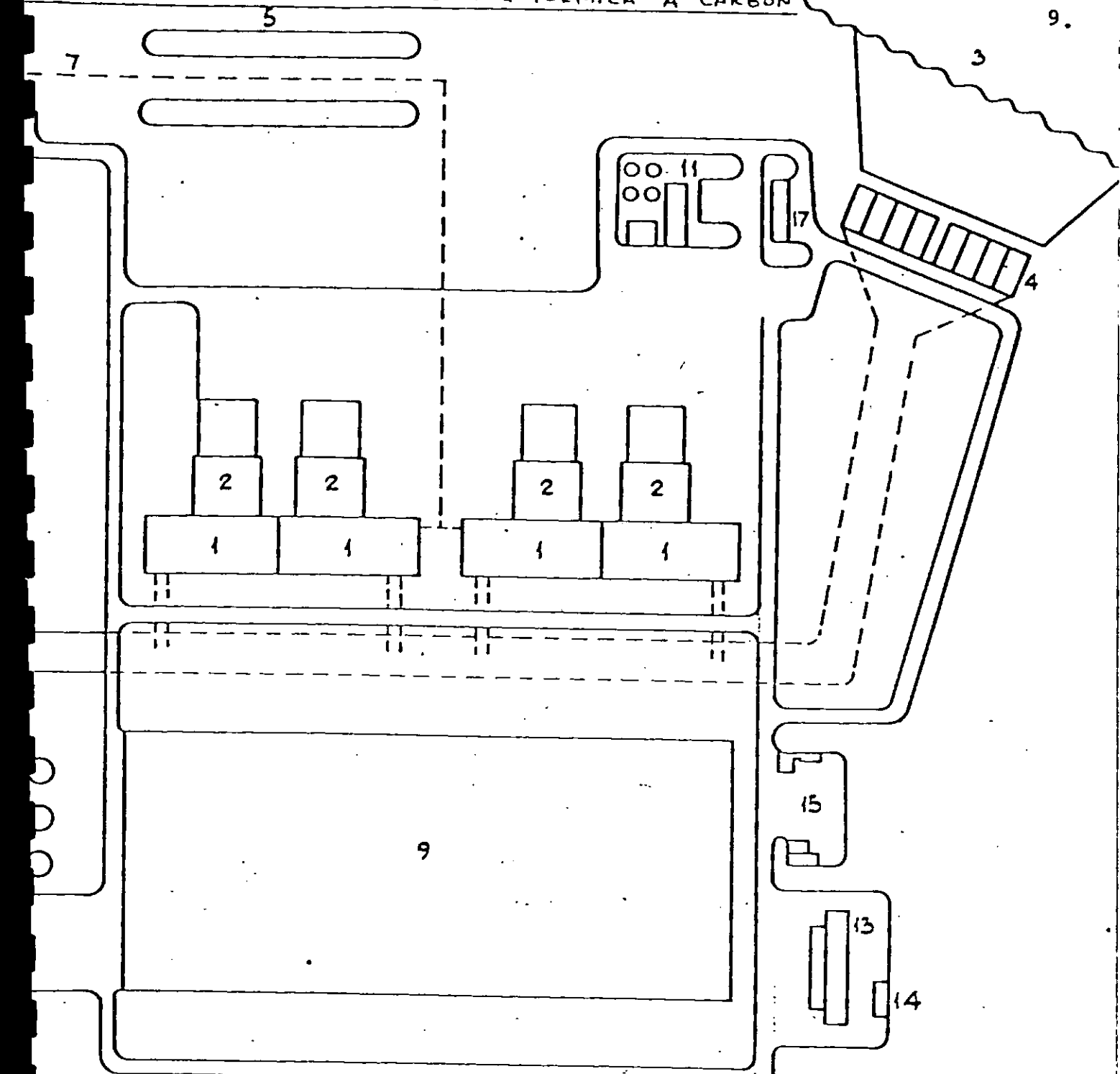
4272

FIGURE

D 4

POSICIÓN EN PLANTA DE UNA CENTRAL TERMICA A CARBON

9.



Turbine Hall. (Sala de turbinas)
 Boiler Plant. (Casa de Calderas)
 Cooling Water Intake. (Toma de agua de refrigeración)
 Cooling Water Pump House. (Casa de bombas del agua)
 Storage For Coal. (Plaza de almacenamiento diario de carbón)
 Reception House (For Coal Conveyors from mine)
 Coal Conveyors. (Transportadores de carbón)
 Cooling Water Discharge Channel. (Canal de descarga del agua de refrigeración)
 High Voltage Switchyard. (Subestación de alta tensión)
 Oil Tank Farm. (Plaza de tanques de aceite)
 Water Treatment Plant. (Planta de tratamiento de agua)
 Administrative Building. (Edificio administrativo)

Workshop (Taller)

Stores. (Almacenes)

Vehicle Maintenance & Fire Station. (Vehículos de mantenimiento y Central de bomberos)

Gate House. (Garita de entrada)

Chlorination Plant. (Planta de cloración)

Scale
Escala 0 - 20m

ELECTROWATT ENGINEERING SERVICES LTD.		
DATE	JOB CODE	FIGURE
16.11.81	4272	D.E.

Los dos combustibles básicos considerados son el gas natural y el carbón. Se presume que el gas natural será el combustible tanto de la - planta de ciclo abierto como de la de ciclo combinado y el carbón para la turbina de vapor. Las condiciones para el combustible sobre una base promedio anual, dependen tanto de la energía producida por la planta como del rendimiento térmico promedio (o consumo calorífico).

La energía producida deberá incluir no solo lo demandado externamente, sino también las exigencias internas de la planta par propósitos tales como los auxiliares, alumbrado, etc. De manera entonces que el consumo de combustible de la planta es mayor que el exigido para la demanda externa y se tendrá en cuenta en cualquier análisis económico que se realice para establecer los costos de la energía.

El consumo calorífico de la planta es recíproco a su rendimiento térmico siendo la cifra que habitualmente cotizan los fabricantes. El poder varía con la carga y se basa generalmente en el Poder Calorífico Inferior (o potencia calorífica) del combustible que se consume. Las condiciones para el combustible se pueden calcular con los detalles de las pérdidas de la planta y el consumo calorífico junto con las características del combustible. Lo cual se hizo para cada una de las plantas descritas en la sección anterior. Los detalles se presentan en Cuadro D-1.

Con respecto a los cálculos del consumo de combustible merecen destacarse dos puntos. Primero, se supone que la potencia calorífica del gas natural y del carbón son las expuestas en el Cuadro D-1. Segundo, las pérdidas establecidas para la planta de vapor incluyen una pérdida de transmisión del 5 %. Ello se debe a que se presume que la planta de vapor de carbón quemado se ubicará en las zonas adyacentes a las minas de carbón en Río Turbio, transmitiendo la energía al lugar. Económicamente esta es mejor solución que la de transportar el carbón hasta la zona, no obstante las pérdidas eléctricas naturales son mayores.

CUADRO D-1Condiciones Completas Para las Distintas Plantas

	Condición de energía inter na de la plan ta (GWh/año)	Energía total Producida (GWh/año)	Potencia Calorífica del combustible (kcal/m ³)	Tasa de consumo de combustible (m ³ /año)
Turbina de combustión de ciclo abierto	37.23	1962.23	8820	0.68×10^9
Ciclo com- binado	34.6	1959.6	8820	0.48×10^9
Turbina de vapor	146.05 ¹	2071.05	5500 ²	1.05×10^6 ³

1. Incluye una pérdida de transmisión de 99.45 GWh

2. kcal/kg

3. Toneladas/año

4. CRONOGRAMA DE PROYECTO

El período requerido para construcción y montaje de los elementos varía con cada tipo de planta. Seguidamente se indican - tiempos de construcción estimados para cada uno de los tres tipos:

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. Turbina de gas de ciclo abierto | Primera unidad montada a los 9 meses. Las 4 unidades restantes, con intervalos de 3 meses. |
| 2. Ciclo combinado | Primera unidad instalada tras 2 años. Las tres unidades restantes con intervalos de 3 meses. |
| 3. Central a vapor | Primera unidad instalada a los 3 años. Las restantes 3 unidades con intervalos de 3 meses. |

5. Costos de inversión

5.1 Costos de capital

Los costos de capital correspondientes a cada uno de los 3 tipos de planta (turbina de gas de ciclo abierto, de ciclo combinado y turbina de vapor), han sido determinados en base a un presupuesto de costos. Detalle de dichos costos se reflejan en los cuadros D.1; D.2; y D.3.

5.2 Costos de combustible

Para la determinación de los costos anuales de combustible de cada tipo de planta, se ha procedido a seleccionar los precios típicos para el gas natural y para el carbón de acuerdo a los precios internacionales de los mismos. Oscilaciones de estos precios del orden del 50% se han considerado con el objeto de determinar su efecto sobre el costo unitario a ser estimado para la producción eléctrica de la planta.

Gas Natural (cent.U\$S m3)	11.07	22.15	33.23
Carbón (U\$S/ton.)	25	50	75

Los precios arriba citados, usados para determinar el costo anual de combustible para las plantas apropiadas, están basadas suponiendo una potencia calorífica inferior de 8820 Kcal /m3 para el gas natural y de 5500 Kcal/Kg. para el carbón.

CUADRO D-2Presupuesto de costos de capital para una instalación
de turbina de gas de 87 MW a ciclo abiertoCosto de capital (US\$ x 10⁶)

Alternador turbina de gas y anexos	10.17
Cableado y centrales	1.73
Obras Civiles	2.03
	<hr/>
Sub-Total	13.93
Suministro y Montaje	1.53
Ingeniería y Dirección de la contrucción	1.22
	<hr/>
TOTAL (1 unidad)	16.68
TOTAL (5 unidades)	83.40 a) =====

a) Para producción de aluminio expandida a 130.000 T/a el total
es de US\$ 10⁶ 100.-

CUADRO D-3

Costos de capital para una planta de 96 MW
de ciclo combinado

<u>Item</u>	<u>Costo de Capital (U\$S x 10⁶)</u>
Turbina de gas y alternador	8.88
Turbina de vapor y alternador	7.82
Caldera de recuperación	6.57
Planta de tratamiento de agua	1.42
Controles eléctricos y cableados	3.92
Ingeniería Civil (Incluyendo Sistema de Agua de Refrigeración)	6.48
Sub-Total	34.46
Suministro y Montaje	2.22
Ingeniería y Dirección de la Construcción	3.32
TOTAL (1 unidad)	40.00
TOTAL (4 unid.)	160.00
	===== a)

a) Para producción de aluminio expandida a 130.000 T/año el total es de US\$ 10⁶ 200.-

CUADRO D-4

Costos de capital para una central térmica a
carbón de 100 MW

<u>Item</u>	<u>Costo de capital (US\$ x 10⁶)</u>
Casa de calderas (incluido manejo del combustible)	23.2
Alternador turbina	
Condensador y precalentadores	8.96
Planta de bombas de condensado	1.12
Casa de toma de agua de refrigeración	0.78
Planta de tratamiento del agua	0.34
Controles patio distribución y cableado	5.6
Obras Civiles	8.0
	<hr/>
Sub-Total	48.00
Suministro y Montaje	6.0
Ingeniería y Dirección de la construcción	6.0
	<hr/>
TOTAL 1 unidad)	60.00 a) b)
TOTAL (4 unid.)	240.00
Turbina de gas de reserva	5.00
	<hr/>
TOTAL	245.00
	=====

1) Debe agregarse US\$ 76 millones de transmisión desde Rio Turbio

CUADRO D-5Costos anuales estimados de operación y
mantenimiento para cada tipo de planta

<u>Planta</u>	<u>Costos anuales de operación y mantenimiento (US\$ x 10⁶)</u>
Turbina de gas de ciclo abierto	2.5
Ciclo combinado	4.8
Turbina de vapor a carbón	9.8 a

a) + US\$ 1.24 por O y M de la línea de transmisión y auxiliares.

5.3 Costos de operación y mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento para cada tipo de planta han sido estimados en base a datos experimentados y presupuestos de operadores. La estimación de dichos costos anuales se da en el cuadro D-4.

5.4 Intereses durante la construcción

Dado que el periodo constructivo difiere entre las distintas alternativas, el gasto de capital acumula recargos de intereses diferenciales durante el periodo de construcción, los que se indican a continuación:

- Ciclo abierto	US\$ x 10 ⁶	2,9 %
- Ciclo combinado	" "	16,0 %
- Vapor	" "	31,5 (incluye 7.0 de la línea)

6. Selección de la alternativa

El sistema óptimo será aquel que ofrece la tasa interna de retorno más alta a un precio dado de la electricidad o que permite al precio más alto de venta de energía a una tasa interna de retorno dada.

El segundo procedimiento de selección fue utilizado aquí- La TIR fue fijada en un 10 % para todos los componentes del parque.- Los resultados del cálculo se muestran en la Planillas D-7- a D-9 que en síntesis expresan:

Sistema	Alimentación	Precio Gcal de la alimentación
Ciclo abierto	Gas	7.158
Ciclo combinado	Gas	6.987
Vapor	Carbón	0,308

Como el precio del mercado del carbón es del orden de los US\$ 25 por G/cal , resulta que la energía basada en carbón no sería económica, salvo que se entregara el carbón a costo cero.

El precio para el gas natural (alrededor de US\$ 7 Gcal) se acerca a los precios actuales en Argentina (4 US\$/ G cal). Por lo tanto cualquiera de las dos alternativas es viable. Sin embargo, la alternativa ciclo abierto resulta a primera vista- levemente superior porque el precio del gas natural es relativamente bajo, Si el precio fuera mayor los resultados se invertirían.

Considerando que es lógico esperar que los precios del gas crezcan a niveles comparable con los del petroleo crudo, se recomienda optar por la alternativa ciclo combinado.

7. Flujo de Caja

El flujo de caja para la viriante ciclo combinada está en la planilla D-10.

El precio del gas que la planta deberá pagar será de US\$ 7.5 por G.Cal levemente superior a la mencionada en la sección 6, por la estructura tarifaria propuesta en el informe principal que favorece al complejo - Amonia/Urea.

El precio de venta de la electricidad sera de US\$ 28.8 por MWh, dando una tasa interna de retorno del 10% (en términos reales, o sea con inflación descontada).

 * CONSEJC FEDERAL DE INVERSIONES *
 * PARQUE INDUSTRIAL SANTA CRUZ *

ECONOMIC EVALUATION

=====

TOTAL INDUSTRIAL PARK

OPEN CYCLE GAS TURBINE

INTERNAL RATE OF RETURN: 10.0

PRICE PER GCal (\$) : 7.158

(VALUES IN 000 \$)

YEAR	GROSS PRODUCT	RAW MATERIALS	MAINTENANCE	LABOUR	ENERGY	INVESTMENT	CASHFLOW
1	0	0	0	0	0	149,700	-149,700
2	0	0	0	0	0	288,870	-288,870
3	0	0	0	0	0	313,920	-313,920
4	0	0	0	0	0	146,820	-146,820
5	194,549	41,288	17,245	11,640	44,258	49,800	30,318
6	295,699	70,911	17,245	11,640	65,336	0	130,566
7	311,539	71,031	17,245	11,640	69,537	0	142,084
8	316,819	71,071	17,245	11,640	70,937	0	145,926
9	316,819	71,071	17,245	11,640	70,937	0	145,926
10	316,819	71,071	17,245	11,640	70,937	0	145,926
11	316,819	71,071	17,245	11,640	70,937	0	145,926
12	316,819	71,071	17,245	11,640	70,937	0	145,926
13	316,819	71,071	17,245	11,640	70,937	0	145,926
14	316,819	71,071	17,245	11,640	70,937	0	145,926
15	316,819	71,071	17,245	11,640	70,937	0	145,926
16	316,819	71,071	17,245	11,640	70,937	0	145,926
17	316,819	71,071	17,245	11,640	70,937	0	145,926
18	316,819	71,071	17,245	11,640	70,937	0	145,926
19	316,819	71,071	17,245	11,640	70,937	0	145,926
20	316,819	71,071	17,245	11,640	70,937	-91,500	237,426

 * CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES *
 * PARQUE INDUSTRIAL SANTA CRUZ *

ECONOMIC EVALUATION

 TOTAL INDUSTRIAL PARK
 COMBINED CYCLE PLANT

INTERNAL RATE OF RETURN: 10.0
 PRICE PER GJAL (\$) : 6.987

(VALUES IN 000 \$)

YEAR	GROSS PRODUCT	RAW MATERIALS	MAINTENANCE	LABOUR	ENERGY	INVESTMENT	CASHFLOW
1	0	0	0	0	0	149,700	-149,700
2	0	0	0	0	0	332,770	-332,770
3	0	0	0	0	0	330,520	-330,520
4	0	0	0	0	0	166,720	-166,720
5	194,549	41,288	19,710	11,640	35,315	53,800	32,796
6	295,699	70,911	19,710	11,640	51,445	0	141,992
7	311,539	71,031	19,710	11,640	55,545	0	153,413
8	316,819	71,071	19,710	11,640	56,912	0	157,486
9	316,819	71,071	19,710	11,640	56,912	0	157,486
10	316,819	71,071	19,710	11,640	56,912	0	157,486
11	316,819	71,071	19,710	11,640	56,912	0	157,486
12	316,819	71,071	19,710	11,640	56,912	0	157,486
13	316,819	71,071	19,710	11,640	56,912	0	157,486
14	316,819	71,071	19,710	11,640	56,912	0	157,486
15	316,819	71,071	19,710	11,640	56,912	0	157,486
16	316,819	71,071	19,710	11,640	56,912	0	157,486
17	316,819	71,071	19,710	11,640	56,912	0	157,486
18	316,819	71,071	19,710	11,640	56,912	0	157,486
19	316,819	71,071	19,710	11,640	56,912	0	157,486
20	316,819	71,071	19,710	11,640	56,912	-133,900	291,386

* CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES *
 * PARQUE INDUSTRIAL SANTA CRUZ *

ECONOMIC EVALUATION

 COMBINED CYCLE PLANT

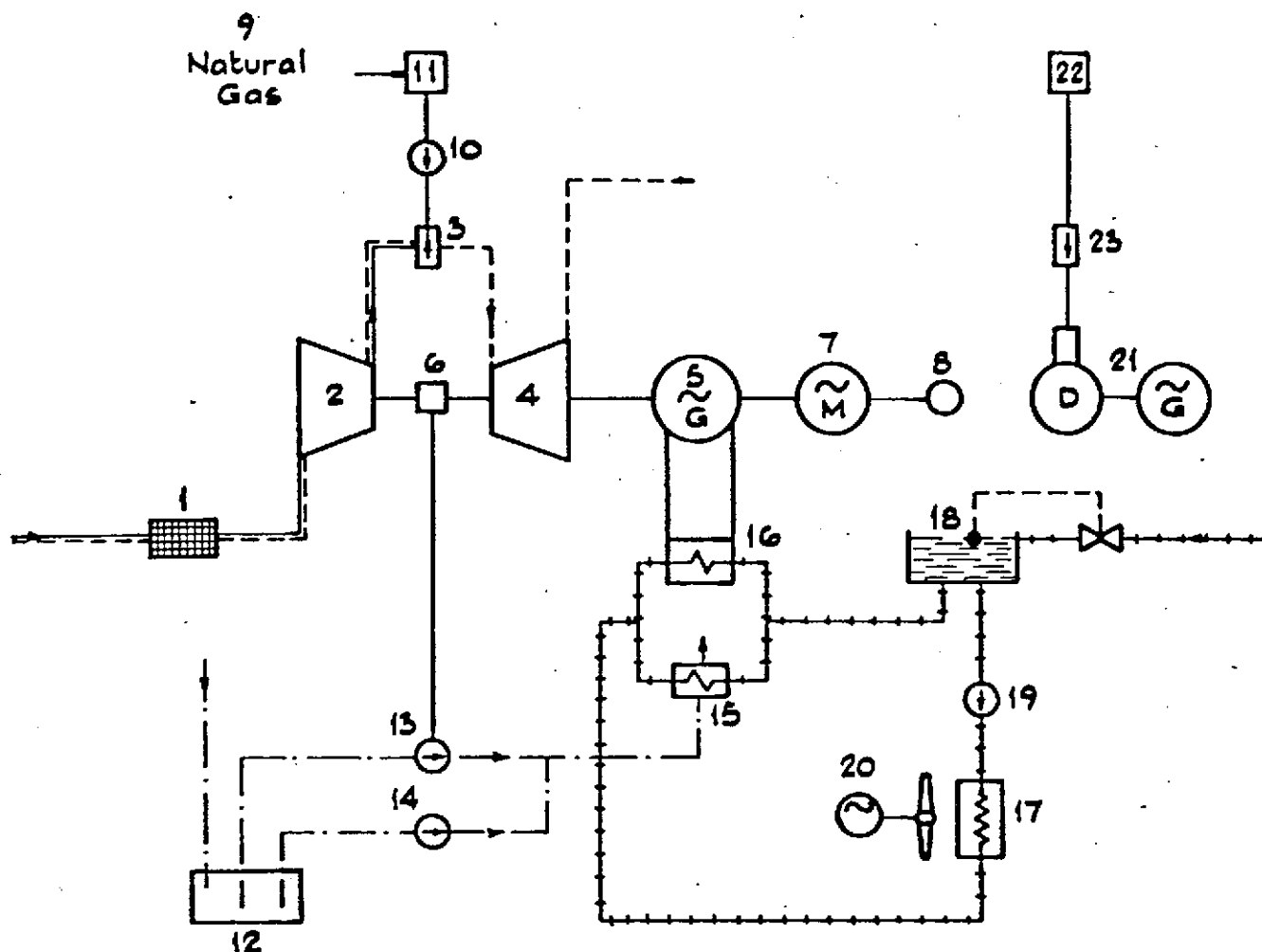
INTERNAL RATE OF RETURN: 10.0

PRICE PER GCal (\$) : 7.491
 PRICE OF MWh (\$) : 28.771

(VALUES IN 000 \$)

YEAR	GROSS PRODUCT	OP. COSTS	NATURAL GAS	PORT	WATER	COMMUNICATION	INVESTMENT	CASH/FLOW
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	C	0	0	0	0	0	40,000	-40,000
3	0	0	0	0	0	0	64,000	-64,000
4	0	0	0	0	0	0	52,000	-52,000
5	41,855	4,800	20,281	0	1,944	0	4,000	10,831
6	61,822	4,800	31,714	0	3,039	0	0	22,269
7	61,822	4,800	31,714	0	3,039	0	0	22,269
8	61,822	4,800	31,714	0	3,039	0	0	22,269
9	61,822	4,800	31,714	0	3,039	0	0	22,269
10	61,822	4,800	31,714	0	3,039	0	0	22,269
11	61,822	4,800	31,714	0	3,039	0	0	22,269
12	61,822	4,800	31,714	0	3,039	0	0	22,269
13	61,822	4,800	31,714	0	3,039	0	0	22,269
14	61,822	4,800	31,714	0	3,039	0	0	22,269
15	61,822	4,800	31,714	0	3,039	0	0	22,269
16	61,822	4,800	31,714	0	3,039	0	0	22,269
17	61,822	4,800	31,714	0	3,039	0	0	22,269
18	61,822	4,800	31,714	0	3,039	0	0	22,269
19	61,822	4,800	31,714	0	3,039	0	0	22,269
20	61,822	4,800	31,714	0	3,039	0	-32,000	54,269

OPEN CYCLE GAS TURBINE SCHEMATIC.

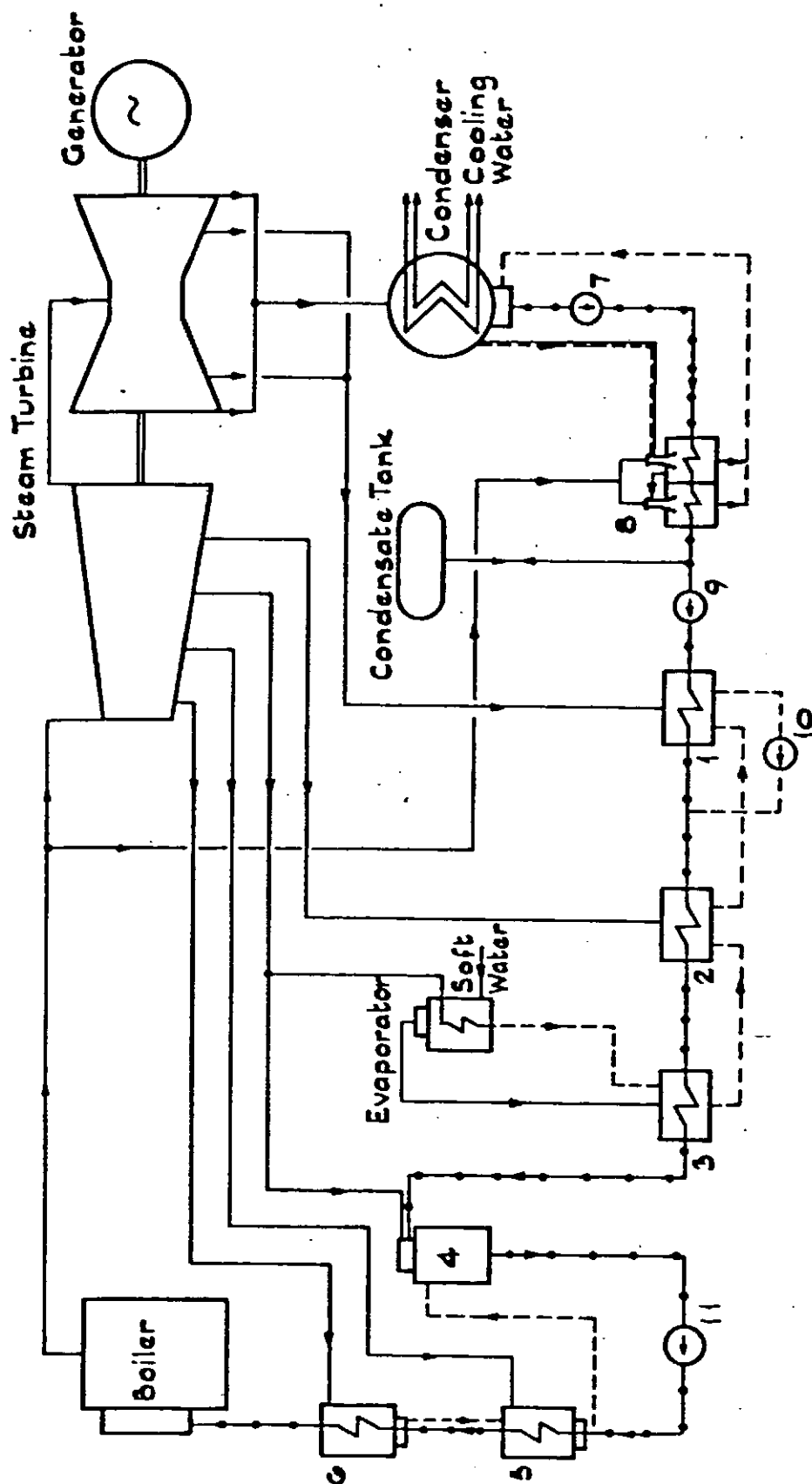


- 1 - Air filter.
- 2 - Compressor.
- 3 - Combustion chamber.
- 4 - Gas turbine.
- 5 - Electric generator.
- 6 - Reduction gear (to lubricating oil pump.)
- 7 - Starting motor.
- 8 - Exciter.
- 9 - Fuel Gas supply.
- 10 - Fuel pump.
- 11 - Gas pressure control system.
- 12 - Lubricating oil tank.
- 13 - Lubricating oil pump.
- 14 - Electrically driven lubricating oil pump.
- 15 - Lubricating oil cooler.
- 16 - Generator air cooler.
- 17 - Circulating water cooler.
- 18 - Circulating water tank.
- 19 - Circulating water pump.
- 20 - Cooling air fans.
- 21 - Diesel generator for start up and services.
- 22 - Fuel day tank of Diesel engine.
- 23 - Diesel engine fuel pump.

ELECTROWATT ENGINEERING SERVICES LTD.

DATE	JOB CODE	FIGURE A
11.10.81	4272	

STEAM TURBINE SCHEMATIC

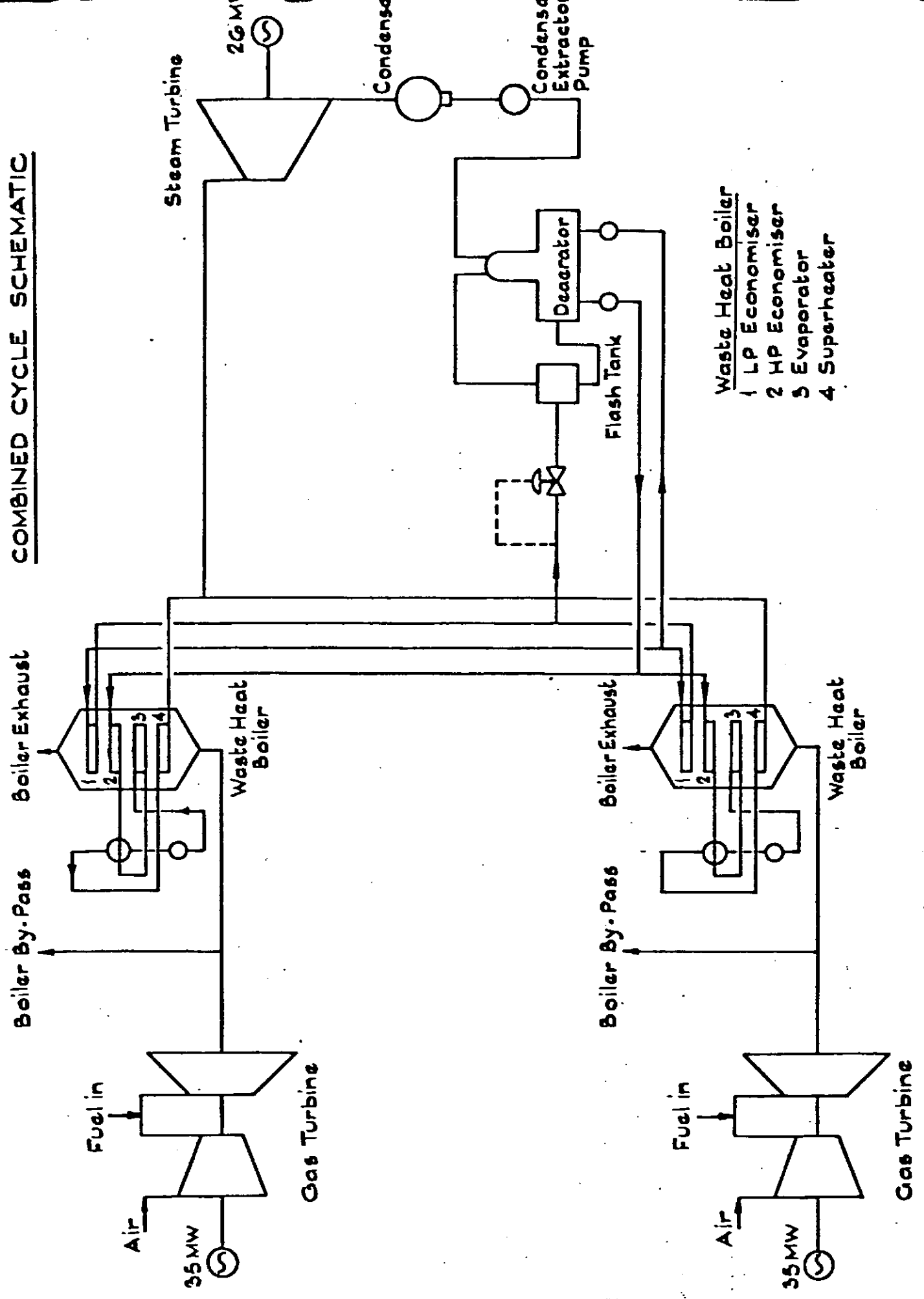


- 1, 2 - L.P. feed heaters.
- 3 - Vapour condenser
- 4 - Deaerator
- 5, 6 - H.P. feed heaters.
- 7 - Condensate extraction pump.

- 8 - Air ejector.
- 9 - Condensate booster pump
- 10 - Drain pump.
- 11 - Boiler feed pump.

Steam —————
 Feedwater ————+———
 Drain - - - - -
 Air = = = = =

COMBINED CYCLE SCHEMATIC



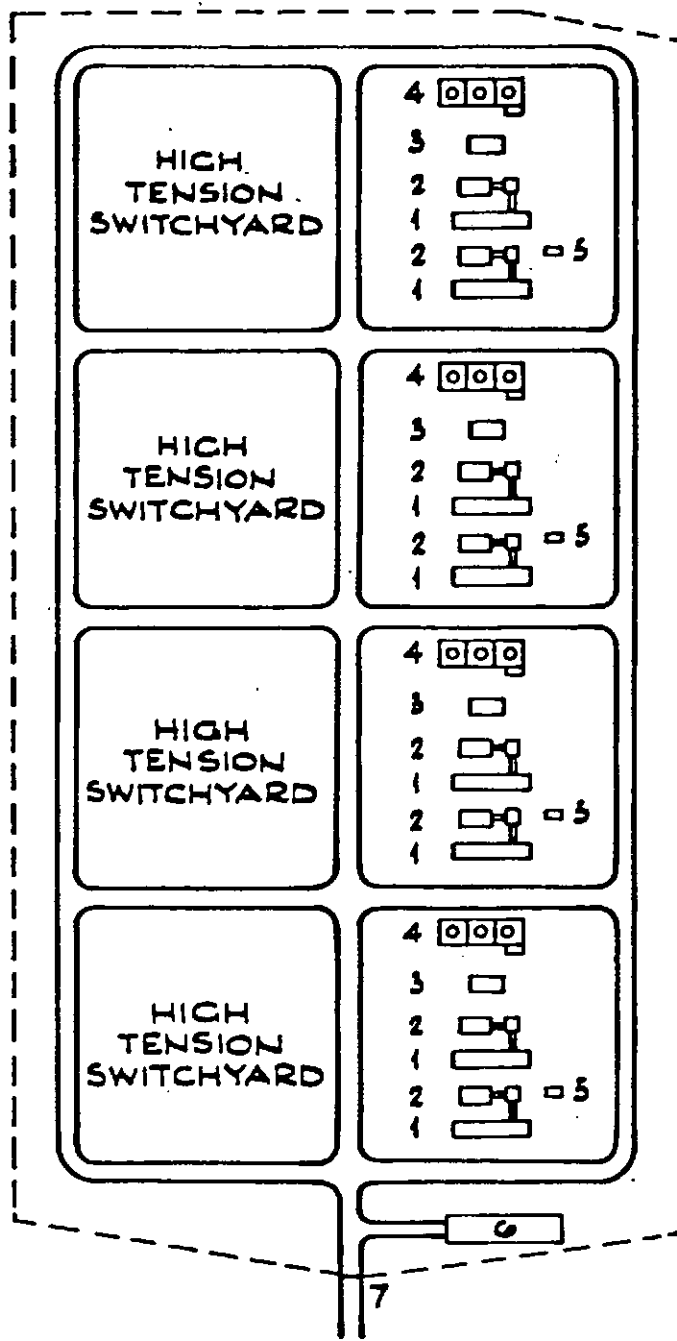
- Waste Heat Boiler
- 1 LP Economiser
 - 2 HP Economiser
 - 3 Evaporator
 - 4 Superheater

ELECTROWATT ENGINEERING SERVICES LTD.


DATE	JOB CODE
10.11.84	4272

FIGURE B

COMBINED CYCLE SITE PLAN.



- Gas Turbine & Alternator.
- Waste Heat Boiler.
- Steam Turbine & Alternator.
- Forced Draught Cooling Towers.
- Diesel Generator.
- Control Room & Administration Building.
- Site Entrance Gate.

Scale  0 30m

ELECTROWATT ENGINEERING SERVICES LTD.		
DATE	JOB CODE	FIGURE D
16.11.81.	4272	

ANEXO-E

INFRAESTRUCTURA

INDICE	<u>PAGINA</u>
1 Lugar: Punta Loyola	1
1.1 Selección del lugar	1
1.2 Características de Punta Loyola	3
2 Instalaciones Portuarias	5
2.1 Datos Básicos e Instalaciones Actuales	5
2.2 Instalaciones Portuarias para el Parque Industrial Punta Loyola	6
2.3 Disposición del Emplazamiento	9
2.4 Edificios e Instalaciones en la Zona Portuaria	9
3 Comunicaciones	12
3.1 Introducción	12
3.2 Superficie del Parque Industrial y de las Instalaciones Portuarias	12
3.3 Rutas de Acceso e Internas	13
3.4 Conductores Eléctricos Principales	14
3.5 Líneas Telefónicas	14
3.6 Iluminación	15
3.7 Vivienda	15
Suministro de Agua y Red Cloacal	16
4.1 Introducción	16
4.2 Instalaciones Existentes	17
4.3 Demanda de Agua en el Parque Industrial	17
4.4 Suministro de Agua en Punta Loyola (agua potable)	21

INDICE

PAGINA

4.5	Instalaciones para el Sistema de Agua Cruda	22
4.6	Instalaciones para el Suministro de Agua Potable	25
4.7	Agua Residual Industrial	26
4.8	Red Cloacal para la Vivienda y las Instalaciones Portuarias	27
5	Costos estimados	28
5.1	Bases de los Costos	28
5.2	Instalaciones Portuarias	29
5.3	Red de Comunicaciones	30
5.4	Suministro de Agua y Red Cloacal	31
5.5	Infraestructura Total	32

1 Lugar: Punta Loyola

1.1 Selección del Lugar

Las siguientes razones favorecen a Punta Loyola, cerca de la ciudad de Río Gallegos como ubicación para la instalación de un parque industrial:

- la proximidad de los recursos energéticos:
el carbón de las minas de Río Turbio, que se transporta en tren (257 Km) hasta el puerto de Río Gallegos. El gasoducto que va desde Tierra del Fuego hasta el norte, pasa cerca de allí. La energía eléctrica se puede producir en una planta térmica encendida con gas o carbón.
- la posibilidad de instalar un puerto para traer las materias primas y para enviar el producto final. En realidad ya se está construyendo un nuevo puerto en Punta Loyola para embarcar carbón y gas; se estima que entrará en servicio en 1983.

Se diseñó un segundo puerto en Punta Loyola para la carga general, ubicado a 800 m aproximadamente, al oeste del puerto de carbón y gas que se está realizando, sin embargo aún no se han tomado decisiones al respecto.

- agua, imprescindible para el funcionamiento de las plantas industriales. Se la puede traer desde el minúsculo Río Gallegos, con una entrada ubicada en el mismo lugar que la entrada de la fuente de agua programada para la ciudad de Río Gallegos, también en construcción. El acueducto se dirigiría directamente al lugar de la planta industrial.
- la infraestructura de la ciudad de Río Gallegos, a una distancia de 30 km aproximadamente de Punta Loyola, es ventajosa para la instalación del parque industrial: ofrece vivienda y toda la comodidad necesaria para el personal, un aeropuerto internacional para transporte y un puerto.

Desde la ruta de acceso N°3 que pasa por Río Gallegos, se abre un ramal a Punta Loyola.

- Por último, sin que por ello sea menos importante, se dispone de la superficie necesaria para establecer el parque industrial.

1.2. Características de Punta Loyola

a) Ubicación

Punta Loyola está ubicada a 30Km aproximadamente al este de la ciudad de Río Gallegos, sobre una península, que limita el este con el Océano Atlántico y al norte con el golfo de Río Gallegos.

Se encuentra entre 13 y 15 m sobre el nivel del mar.

La marca oscila entre una amplitud de altura de aprox. 12 m entre la mínima y la máxima.

b) Condiciones Meteorológicas

Las zonas costeras de la "Meseta Patagónica" son relativamente áridas, con precipitaciones que llegan a los 220 mm anuales. Los vientos prevalecientes del oeste son muy fuertes, especialmente en verano.

La temperatura varía entre 15°C en el mes de febrero y -15°C en julio y agosto. Nieva en invierno.

c) Subsuelo

En la "Meseta Patagónica" suele encontrarse un subsuelo característico. Se han hecho estudios sobre el suelo en Punta Loyola a efectos de tener una base para la construcción del puerto de carbón. A continuación se describe un perfil típico de la zona portuaria en dicha Punta:

+ 14,0 a aprox. 9,50 m s.n.m:

grava fina y gruesa

- + 9,50 a aprox. 8.0 m s.n.m.:
suelo arcilloso ("arcilla amarillenta Limo-arenosa")
- + 8.0 a aprox. 0.70 m. s.n.m.:
arena y grava de origen glaciario ("Detritus de rodadas finas y gravilla, con arena mediana")
- + 0.70 a aprox. 8.50 m s.n.m.:
arcilla limosa arenosa, gris azulada,
oscura homogénea compacta

Generalmente los suelos del área mencionada son muy agresivos. Todas las partes de hormigón (cimientos) del subsuelo se protegerán con cemento puzolánico. Con respecto al nivel de agua subterránea no hay ningún tipo de información especial. Los datos existentes relativos al suministro de la misma en Río Gallegos indican que hay pozos con una profundidad de 80 a 120m. El agua subterránea se obtiene de las capas más profundas, dado que el agua del nivel superior ya está contaminada y existe también el peligro de salinización.

Acceso al Área

Como se dijo en el punto 1.1 la ruta de acceso que comunica a la N°3 con Punta Loyola es conveniente para el tráfico pesado. Además se está estudiando la posibilidad de ampliar la red ferroviaria para transportar el carbón desde Río Turbio hasta el puerto en Punta Loyola aproximadamente. Se podrá llegar al futuro puerto de Punta Loyola desde el puerto de Río Gallegos. La capacidad estimada para los buques que amarran en Punta Loyola será de 40.000 t por barco. El emplazamiento del carbón se indica en el Capítulo de "Instalaciones Portuarias".

Punta Loyola carece actualmente de electricidad y de líneas telefónicas.

5.2 Instalaciones Portuarias

5.2.1 Datos Básicos e Instalaciones Actuales

En la carta marítima n°H-451 se indican los datos topográficos en la zona portuaria de Punta Loyola y las profundidades de las aguas costeras.

La presentación decisiva para la ubicación de las instalaciones portuarias futuras en Punta Loyola ya fueron especificadas en un informe especial. 1) Ver Informe Parcial N°1. Los datos más importantes referentes al calado máximo de los buques sirvió como base para diseñar el puerto de carbón y petróleo que se está construyendo actualmente.

Tiempo de Operación para los buques de un calado dado en porcentaje

99 %	--	--	--	27'
97 %	--	--	--	28'
93,5 %	--	--		29'
86 %	--	--	--	30'
78,5 %	--	--	--	31'
70 %	--	--	--	32'

En noviembre de 1981 se comenzó el montaje del emplazamiento de carbón y petróleo que se terminará dentro de dos años.

Según el diseño, el emplazamiento de carbón admite que los buques operen dentro de los siguientes parámetros:

- capacidad del buque de carga	24.000 t
- calado máximo	31' (9,45 m)
- carga de carbón máxima por año	5.000.000 t

Las medidas de la plataforma del emplazamiento son las siguientes:

- longitud	160 m
------------	-------

- amplitud 20 m

Para la descarga de petróleo hay una plataforma integrada adicional con la siguiente medidas:

- longitud 23,5 m

- amplitud 20 m

La longitud total del emplazamiento es de 183,5 m.

El viaducto que comunica al emplazamiento con la costa está ubicado a 100 m aprox. al oeste del punto de referencia "Baliza Punta Loyola". Se ha trabajado recientemente sobre otro proyecto para el envío de mercaderías en general. Este puerto se ubicará aproximadamente a 800 m al sudoeste del puerto de carbón.

Con los datos disponibles, se considera que se podrá emplear toda la capacidad del emplazamiento para el manejo portuario del carbón.

5.2.2 Instalaciones Portuarias para el Parque Industrial Punta Loyola

De acuerdo con los resultados del punto 2.1 habrá que montar un emplazamiento adicional que garantizará el envío de los productos industriales.

Las condiciones del transporte de las distintas actividades industriales son las siguientes:

a) <u>Aluminio</u>	Ampliación Eventual	
Cantidades de mercaderías que ingresan: (materia prima)		
	221.000 TMPA	330.000 TMPA
Cantidades de mercaderías que salen: (Productos de metal)		
	<u>87.000 TMPA</u>	<u>130.000 TMPA</u>

6

Total	308.000 TMPA	460.000 TMPA
-------	--------------	--------------

b) Si, FeSi

Cantidades de mercaderías que ingresan:	255.000 TMPA
---	--------------

Cantidades de mercaderías que salen:	56.000 TMPA
--------------------------------------	-------------

c) Amoníaco

Cantidades de mercaderías que salen:	228.000 TMPA
--------------------------------------	--------------

(Enviadas como líquido a baja temperatura)

d) Urea

Cantidades de mercaderías que salen:	300.000 TMPA
--------------------------------------	--------------

(Enviadas como pastillas o granulos en bolsas de 50 Kg

La ocupación del emplazamiento para las industrias individuales es la siguiente:

a) Aluminio

Se ha estudiado la ocupación del emplazamiento en la planta de Aluminio especialmente. Se estima que la carga máxima de los buques, de carga es de 20.000 DWT, similar al tamaño supuesto para los buques de carga de - carbon.

Considerando una producción de aluminio de 87.000 TMPA, la ocupación del emplazamiento será del 26% aproximadamente.

La ampliación de la planta que se prevee para más adelante, con una producción de Aluminio de 130.000 TMPA incrementará la ocupación en un 40 %

aproximadamente.

b) Silicio, Ferro-Silicio

Para los productos de Si y FeSi el cálculo de ocupación del emplazamiento se hizo sobre la misma base que para el aluminio. considerando una producción de 56.000 TMPA de Silicio y Ferro-silicio, la ocupación será del 34% aproximadamente.

Comparando ambos productos - el Aluminio y FeSi- la ocupación sería de un total de 60%, respectivamente 74%, con 130.000 TMPA de Aluminio, lo cuál es el límite máximo para la ocupación del emplazamiento.

c) Urea

Como se indicó precedentemente, el emplazamiento para el Aluminio y Ferrosilicio no puede usarse simultaneamente con los productos de Urea y Amoníaco.

La mejor solución es prolongar la extensión del emplazamiento hasta 200 m aproximadamente y colocar instalaciones de carga para la úrea respectivamente y para el amoníaco en forma separada.

La cinta transportadora de la úrea puede ir en la misma línea que la del aluminio, pero en un nivel más bajo (ver figura adjunta E-1) El ancho del emplazamiento sigue sin modificaciones, es decir 28 m.

Con una producción de úrea de 300.000 TMPA, la ocupación del emplazamiento será del 30% aproximadamente.

d) Amoníaco

El amoníaco se transportará hasta el emplazamiento como líquido de baja temperatura (-15°C) a través de un conducto. La producción planificada - de 228.000 TMPA de amoníaco se transportarán en buques petroleros. El

tamaño de los buques petroleros adecuados, aún no se conoce; pero es de esperar que la ocupación del emplazamiento no superará el límite admitido.

2.3 Disposición del Emplazamiento

Los datos característicos del emplazamiento se indican en el Plano del informe principal y la figura E-1. Para el transporte desde y hacia las plantas industriales se usarán cintas transportadoras, a pesar de que el emplazamiento es lo suficientemente amplio como para permitir el paso de camiones.

La comunicación desde la costa hasta el emplazamiento se logra a través de una plataforma de 15 m de ancho y 200 m aproximadamente de largo, como para que haya una profundidad marina adecuada. El emplazamiento tendrá alrededor de 400 m de largo, lo cual es suficiente como para responder a los requerimientos de Punta Loyola.

5.2.4 Edificios e Instalaciones en la Zona Portuaria

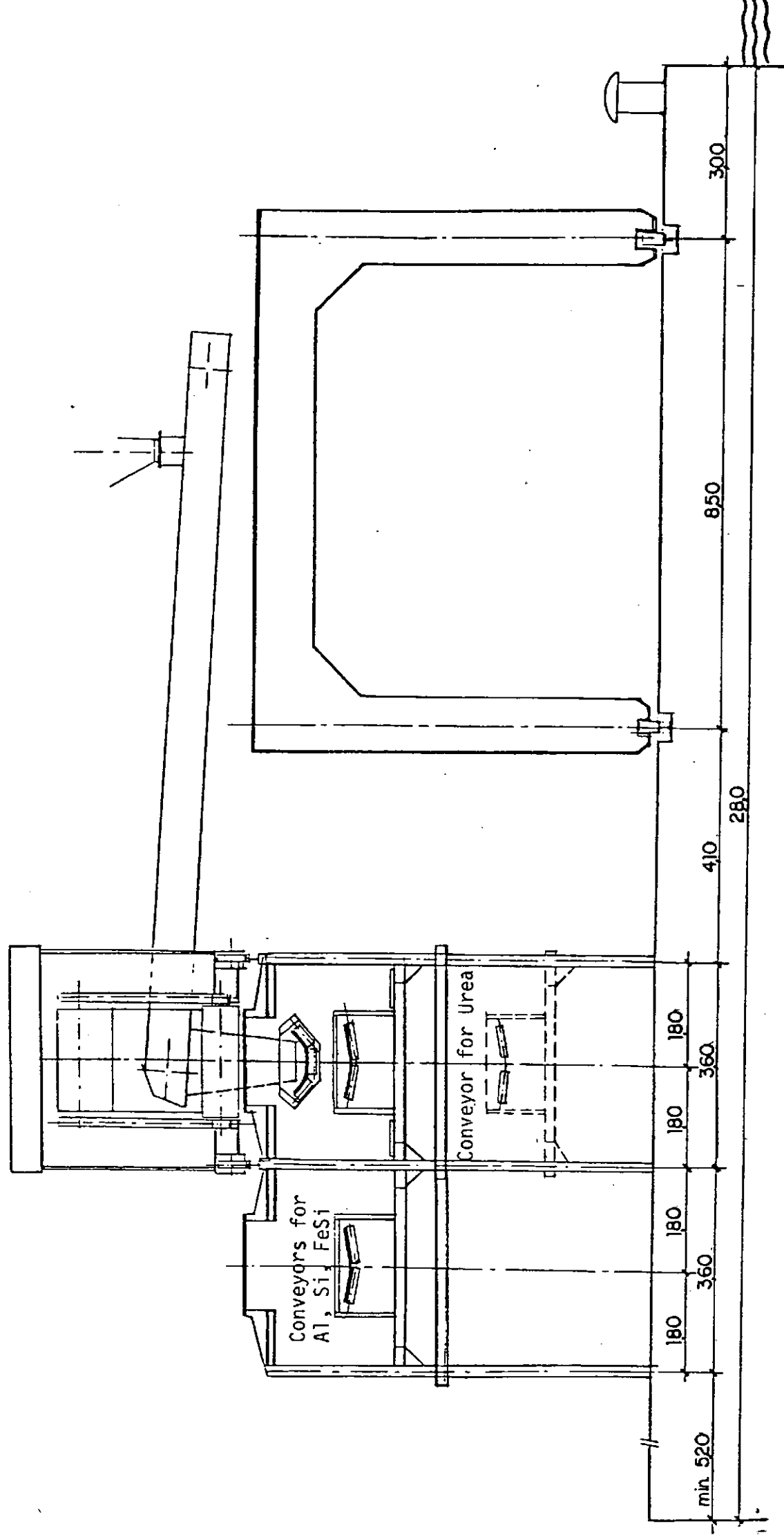
Dentro de la zona portuaria se instalarán algunos depósitos y almacenamientos intermedios para el transporte de mercaderías industriales. Se tendrán en cuenta varios edificios portuarios más y las siguientes instalaciones:

a) Industria del Aluminio/FeSi

- 2 silos de piedra caliza
- 2 silos de coque
- equipamiento auxiliar para el transporte (bombas etc)

d) Industria de Amoníaco/Urea

Typical Cross Section of the Berth



- eventualmente un depósito para la Urea
- equipamiento auxiliar para transporte

c) Edificios y Equipamiento Portuario

Se han planeado para el personal técnico y con fines administrativos, las siguientes instalaciones:

- Oficina portuaria
- Caseta de guardabarrera
- subestación
- estacionamiento para vehículos

Considerando los caminos internos, los estacionamientos, los medios de transporte (cintas transportadoras) y todas las demás instalaciones descritas precedentemente, se dispondrá de una superficie total de 130 000 m2 aproximadamente.

3 Comunicaciones

3.1 Introducción

Se planearán e implementarán en la infraestructura los siguientes medios de comunicación:

- rutas internas en la zona portuaria y ruta de acceso desde la ya existente hasta el complejo industrial.
- Conductores eléctricos principales
- Líneas telefónicas

3.2 Superficie del Parque Industrial y de las Instalaciones Portuarias

16

Para indicar las dimensiones del parque industrial y de las instalaciones portuarias, se confeccionó el siguiente cuadro basado en los requerimientos de la industria:

CUADRO E-2 - REQUERIMIENTOS DE ESPACIO

Complejo Industrial de:	Dimensiones L x A (m')	Superficie (m2)
Aluminio	1200 x 700	840.000
Si, FeSi	700 x 515	362.000
Amoníaco	700 x 550	385.000
Urea		
Planta de energía de la turbina de combustión de ciclo combinado	480 x 260	125.000
Zona Portuaria y vivienda	500 x 300	150.000
Superficie total m2		1.862.000

La superficie total calculada para el parque industrial propuesto, incluyendo las instalaciones portuarias y la vivienda es de 187 Ha. No obstante se considerará un total de 200 ha para la zona panorámica. Como medida precautoria- para futuras exigencias- es conveniente adquirir un 25% más aproximadamente de tierra, correspondiente a 50 hs. Esta superficie adicional, para una futura ampliación, se indica en el Plano N°1 del Informe principal.

3.3 Rutas de Acceso e Internas

Generalmente las rutas internas del complejo industrial no se consideran (estimación de costo), porque forman parte de la infraestructura de las plantas particulares.

El siguiente cuadro presenta un resumen de las superficies pavimentadas y sin pavimentar dentro del complejo.

Cuadro N°E-3- Caminos

Planta industrial	Superficie (m2)	
	Pavimentada	Sin pavimentar
Aluminio/Si/FeSi	200.000	85.000
Amoníaco/Urea	50.000	25.000
Planta energética	15.000	10.000
Total	265.000	120.000

Para llegar al área portuaria y el parque industrial desde la ruta existente habrá que construir una ruta de acceso de 500 a 1000m de longitud.

Igualmente en el estimado de costos están incluidas las rutas internas de la zona portuaria y las de vivienda.

Se estima que las superficies totales de esta parte de la infraestructura serán:

- superficie pavimentada 12.000 m²
- superficie sin pavimentar 40.000 m²

3.4 Conductores Eléctricos Principales

Por las mismas razones que las expuestas en el punto 3.3 no se considerará en el complejo industrial.

En la zona portuaria y en la vivienda se necesitarán conductores principales de bajo voltaje que lleguen desde la planta eléctrica planeada - hasta los consumidores. La longitud total será de 800 a 1000 m aproximadamente.

3.5 Líneas Telefónicas

Actualmente la zona de Punta Loyola carece de una red telefónica.

Como primera medida se instalará una línea telefónica de acceso que comunique a Punta Loyola con la red de Rio Gallegos, cuya longitud es - de 30 Km aproximadamente.

Se incluyen las líneas internas en la zona portuaria de 500 a 1000 m.

3.6 Iluminación

En la zona portuaria y en las viviendas habrá que instalar un alumbrado público. Se tendrá en cuenta un área de alrededor de los 130.000 m²

3.7 Viviendas

Se considerará básicamente la vivienda para el personal técnico de Río Gallegos. Sin embargo, un número mínimo del personal tendrá que quedarse continuamente en el lugar, que se estima será de 20 familias; es decir que habrá que disponer de 20 casas.

5.4 Suministro de Agua y Red Cloacal

5.4.1 Introducción

Es de considerar la necesidad de agua para el parque industrial de Punta Loyola, que comprende la demanda de uso industrial y de agua potable. La calidad del agua industrial será diferente a la del agua potable y obviamente exigirá un tratamiento especial.

Las aguas residuales y la red cloacal doméstica se tratarán en plantas de tratamiento de agua separadas. En lo que respecta a las aguas residuales el tratamiento lo realizará cada industria; la red cloacal doméstica es tarea de la infraestructura de todo el complejo industrial y se llevará a cabo en una planta de tratamiento central.

5.4.2 Instalaciones Existentes

Punta Loyola y las zonas aledañas carecen de fuentes de agua suficientes. Debido a la falta de información, se no puede tener en cuenta la posibilidad de abastecer a la zona de Punta Loyola con aguas subterráneas proveniente de pozos efectuados dentro del área.

Se ignora la cantidad, y especialmente la calidad del agua (salinidad). Estos interrogantes deberán resolverse en la siguiente etapa del proyecto. O sea, que tanto el agua potable como la de uso industrial tendrá que traerse de zonas más distantes.

5.4.3 Demanda de Agua en el Parque Industrial

$Q = 40.000 \text{ m}^3/\text{d}$ corre
cantidad que debe entreg

Cuadro E-7 Agua desmine
porada al Complejo Indus

Consumidor (Planta)
Amonía/Urea Planta eléctrica
Total

El tipo y extensión del
dependerá totalmente de
Gallegos. Por carecer de
cen a continuación son t

La planta de tratamiento
carbonización con caliza
ción y finalmente el agr
cloración. Esa planta ex
costosa en lo que respec
a los residuos.

4.4 Suministro de Agua e

La demanda de agua potab
dro E-2

$$q = 320 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q + 4 \text{ e/ seg}$$

Las plantas industriales tendrán que disponer de agua tratada para la-
var y refrigerar y de agua potable. El tipo y el grado del tratamiento,
como así también la cantidad de agua de relleno exigida dependerá no -
sólo de la planta industrial en particular a la que se va a abastecer,
sino tambien de la calidad del agua cruda y de la refrigerante que ser-
virán al sistema refrigerante elegido:

- El agua refrigerante podrá re-circular en un sistema semicerrado, -
donde el calor se elimina a través de las torres refrigerantes. La
calidad del agua en circulación y de la de relleno será más bien po-
bre ya que la cantidad de agua de relleno es mayor (15% aproximadamente
del agua circulante).
- El agua refrigerante podrá recircular en un sistema cerrado, donde el
calor se elimina en un intercambiador refrigerado de agua de mar. La
calidad del agua circulante probablemente sea mejor ya que disminu-
rá la cantidad de agua de relleno(N 1-2%).

Las especificaciones y datos restantes se referirán al sistema de la to-
rre refrigerante, si bien habrá que suspender la decisión relativa al -
último principio a adoptar hasta que se obtenga más información.

En los cuadros siguientes se indica la demanda de agua de distintos ti-
pos de calidad para las plantas industriales:

Cuadro E-4- Requerimientos de Agua Potable

Consumidor	Demanda diaria m^3/d	Tipo de aprovisionamiento
Planta de aluminio	90	continuo
FeSi + Si	30	continuo
Amoniaco + Planta de Urea	100	continuo
Planta eléctrica	100	continuo
Total	320	

En principio, puede considerarse que habrá en Punta Loyola alrededor de 100 habitantes y un personal de 1400 personas, con una demanda de agua per capita de:

$$q_1 = 400 \text{ l/d}$$

$$Q = 1500 \times 400 = \underline{600 \text{ m}^3/\text{d}}$$

$$a_{\text{INH}} = 7 \text{ l/seg}$$

La demanda total de agua potable en Punta Loyola es de:

$$q_{\text{TOT}} = q^{\text{IND}} + q_{\text{INH}} = 4 + 7 = 11 \text{ l/seg}$$

En comparación con la exigencia de agua cruda la demanda de agua potable es insignificante.

Existen tres posibilidades para abastecer a Punta Loyola con agua potable:

- a) tratamiento de agua cruda a la calidad de potable
- b) suministrar agua potable desde la ciudad de Rio Gallegos
- c) instalar pozos de agua subterránea siempre que surja la cantidad y calidad suficiente de dicha agua.

Por carecer de información con respecto a la disponibilidad de agua subterránea y de la cantidad de agua cruda necesaria, se descartan las posibilidades b) y c).

Dado que se ignora la consistencia del agua cruda, el tratamiento de esta convirtiéndola a potable parece ser la mejor opción.

Las dos plantas de tratamiento de agua se ubicarán próximas al tanque de almacenamiento de agua cruda en Punta Loyola.

4.5 Instalaciones para el Sistema de Agua Cruda

a) Planta de tratamiento de agua potable

- la envergadura y el tipo de tratamiento depende de la consistencia del agua cruda.
- capacidad: 55 m³/h
- bombas: Qp = 11 l/seg

b) Líneas de distribución en la zona portuaria y para la vivienda

4.7 Agua Residual Industrial

Se supone que el tratamiento del agua residual industrial se realiza dentro de cada planta y corresponde por lo tanto a la industria.

En el siguiente resumen se dan las cantidades de agua residual tratada en las plantas industriales:

a) <u>Planta Amoníaco/Urea</u>	Cantidad en (m ³ /d)
procesamiento condensación, caldera y	
torre refrigerante, derribada (60°)	7.000
red cloacal doméstica	90
h) <u>Aluminio, Silicio, Ferrosilicio</u>	500
red cloacal doméstica	90
c) <u>Planta eléctrica</u>	-
red cloacal doméstica	90
Total del agua residual industrial	<u>7.500 m³/d</u>
Total de la red cloacal doméstica aprox. Parque Industrial	300 m ³ /d =====

4.8 Red Cloacal para la Vivienda y las Instalaciones Portuarias

Y tiene el caracter de un presupuesto básico - El mismo ha sido desagregado en el cuadro adjunto E-9

Cuadro E-9 - Costos de Inversión

Instalaciones Portuarias	10 ³ U\$S
1 <u>Aluminio/FeSi</u>	
- 2 silos de piedra caliza	2.500
- 2 silos de coque	1.600
- 2 cintas transportadoras	3.900
- Equipamiento (bombas de agua etc)	2.800
2 <u>Amonía/Urea</u>	
- Depósito para la urea	600
- 1 cinta transportadora	2.500
- Equipos auxiliares	2.800
3 <u>Construcción del emplazamiento portuario</u> (Alu/FeSi/Amonia/Urea)	23.500
4 <u>Edificios y equipamientos de la zona portuaria</u>	
- Oficina portuaria	400
- Caseta de guardabarrera	100
- Subestación	100
- Estacionamiento	350
- Equipamientos de control y comunicación	250
- Cercamiento	100
Subtotal 1-2-3-4	41.500
Ingeniería (12%)	5.000
Total	46.500

- Intersección (con el suministro eléctrico)	1.800
- Conductores principales del agua	18.000
- Tanque de agua o depósito	4.000
- Planta de tratamiento del agua	12.900
- Tuberías de acceso al complejo industrial	<u>300</u>
Subtotal de las instalaciones de agua cruda	<u><u>37.000</u></u>

Instalaciones de agua potable

- planta de tratamiento del agua potable	1.500
- líneas de distribución en la zona portuaria	500
- líneas de distribución para la vivienda	<u>300</u>
Subtotal de las instalaciones de agua potable	<u><u>2.300</u></u>

Red Cloacal

(Zona portuaria y vivienda)

- red cloacales domésticas	300
- planta de tratamiento de aguas servidas	<u>900</u>
Subtotal de la red cloacal	<u><u>1.200</u></u>

Subtotal del suministro de agua y red cloacal	<u><u>40.500</u></u>
---	----------------------

Ingeniería (11%)	<u><u>4.600</u></u>
------------------	---------------------

Total del suministro de Agua y Red Cloacal, "Planta Electrica con ciclo combinado"Opcional	<u><u>45.100</u></u>
--	----------------------

6- Viabilidad financiera

6.1 Ingresos brutos

Los ingresos provienen de las tarifas aplicadas como se señaló en el Informe Principal fueron determinadas de modo tal que para cada servicio individual resultare una tasa interna de retorno del 10 % a precios constantes.

6.1.1 Tratamiento de agua

La tarifa será de 0.527 US\$/m³ de agua cruda entregada en la planta industrial y la planta termica. Esta tarifa incluye costos de inversión y gastos de operación y mantenimiento de las instalaciones de potabilización y del sistema cloacal.

6.1.2 Comunicaciones

La tarifa de comunicaciones se definió en base al area utilizada por cada unidad:

- Aluminio	84 ha
- Ferro-silicio	36 ha
- Amonia/urca	38 ha

La tarifa será de U\$S 3.376/ha/año para cada industria.

6.1.3 Puerto

En este caso, la tarifa se estableció de acuerdo al tonelaje de mercadería movilizada:

- Aluminio	308.000 tn
- FeSi	301.000 tn
- Amonia/Urca	528.000 tn

La tarifa aplicable a las industrias será de US\$ 6,2 /t.

6.2 Costos de operación y mantenimiento

Los costos O y M han sido presupuestados como un porcentaje de las inversiones pertinentes

	Inversiones (10 US\$)	% O y M	Costo OM (10 US\$/año)
Tratamiento de agua	45.1	18	820
Comunicaciones	3.7	14	50
Puerto	46.5	15	710

7. Flujo de caja

El flujo de caja (ingresos anuales menos costos) ha sido elaborado en base a un periodo de implementación de 3 años y un periodo de - operación de 17 años.

Como la vida útil (o periodo de amortización) de los centros de servicio exceda el periodo de operación (Tratamiento de agua: 48 años, comunicaciones: 41 años, puerto: 38 años), se han debido considerar importantes valores residuales.-

El flujo de caja se indica en las planillas E-10-o E-12- adjuntas.

 * CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES *
 * PARQUE INDUSTRIAL SANTA CRUZ *

ECONOMIC EVALUATION
 =====
 WATER FACILITIES

INTERNAL RATE OF RETURN: 10.0

PRICE PER CUBIC M. (\$) : .527

(VALUES IN CCC \$)

YEAR	GROSS PRODUCT	OP. COSTS	ELEC. ENERGY	PORT	WATER	COMMUNICATION	INVESTMENT	CASHFLOW
1	C	0	0	0	0	0	0	0
2	C	C	0	0	0	0	21,900	-21,900
3	0	0	0	0	0	0	15,100	-15,100
4	C	0	0	0	0	0	8,100	-8,100
5	4,403	820	0	0	0	0	0	3,583
6	6,364	820	0	0	0	C	0	5,544
7	6,843	820	0	0	0	0	0	6,023
8	7,002	820	0	0	0	0	0	6,182
9	7,002	820	0	0	0	0	0	6,182
10	7,002	820	0	0	0	0	0	6,182
11	7,002	820	0	0	0	0	0	6,182
12	7,002	820	0	0	0	C	0	6,182
13	7,002	820	0	0	0	0	0	6,182
14	7,002	820	0	0	0	0	0	6,182
15	7,002	820	0	0	0	0	0	6,182
16	7,002	820	0	0	0	0	0	6,182
17	7,002	820	0	0	0	0	0	6,182
18	7,002	820	0	C	0	0	0	6,182
19	7,002	820	0	0	0	0	0	6,182
20	7,002	820	0	0	0	0	-27,000	33,182

 * CONSEJC FEDERAL DE INVERSIONES *
 * PARQUE INDUSTRIAL SANTA CRUZ *

ECONOMIC EVALUATION

 COMPLICATIONS

INTERNAL RATE OF RETURN: 10.0

PRICE PER HA (1000 \$) : 3.376

(VALUES IN 000 \$)

YEAR	GROSS PRODUCT	OP. COSTS	ELEC. ENERGY	PORT	WATER	COMMUNICATION	INVESTMENT	CASHFLOW
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1,270	-1,270
3	0	0	0	0	0	0	1,620	-1,620
4	0	0	0	0	0	0	920	-920
5	533	50	0	0	0	0	0	483
6	533	50	0	0	0	0	0	483
7	533	50	0	0	0	0	0	483
8	533	50	0	0	0	0	0	483
9	533	50	0	0	0	0	0	483
10	533	50	0	0	0	0	0	483
11	533	50	0	0	0	0	0	483
12	533	50	0	0	0	0	0	483
13	533	50	0	0	0	0	0	483
14	533	50	0	0	0	0	0	483
15	533	50	0	0	0	0	0	483
16	533	50	0	0	0	0	0	483
17	533	50	0	0	0	0	0	483
18	533	50	0	0	0	0	0	483
19	533	50	0	0	0	0	0	483
20	533	50	0	0	0	0	-2,100	2,521

ECONOMIC EVALUATION

TOTAL INDUSTRIAL PARK
STEAM TURBINE (COAL)

INTERNAL RATE OF RETURN: 10.0

COAL PER GCal (\$) : .308

(VALUES IN 000 \$)

YEAR	GROSS PRODUCT	DIRECT COSTS	MAINTENANCE	LABOUR	PRIM. ENERG.	INVESTMENT	CASHFLOW
1	0	0	0	0	0	224,700	-224,700
2	0	0	0	0	0	396,370	-396,370
3	0	0	0	0	0	372,420	-372,420
4	0	0	0	0	0	143,420	-143,420
5	194,549	41,288	25,785	11,640	16,055	49,800	49,981
6	295,699	70,911	25,785	11,640	21,669	0	165,693
7	311,539	71,031	25,785	11,640	25,399	0	177,684
8	316,819	71,071	25,785	11,640	26,642	0	181,681
9	316,819	71,071	25,785	11,640	26,642	0	181,681
10	316,819	71,071	25,785	11,640	26,642	0	181,681
11	316,819	71,071	25,785	11,640	26,642	0	181,681
12	316,819	71,071	25,785	11,640	26,642	0	181,681
13	316,819	71,071	25,785	11,640	26,642	0	181,681
14	316,819	71,071	25,785	11,640	26,642	0	181,681
15	316,819	71,071	25,785	11,640	26,642	0	181,681
16	316,819	71,071	25,785	11,640	26,642	0	181,681
17	316,819	71,071	25,785	11,640	26,642	0	181,681
18	316,819	71,071	25,785	11,640	26,642	0	181,681
19	316,819	71,071	25,785	11,640	26,642	0	181,681
20	316,819	71,071	25,785	11,640	26,642	-212,700	394,381

 * CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES *
 * PARQUE INDUSTRIAL SANTA CRUZ *

ECONOMIC EVALUATION
 =====
 PORT FACILITIES

INTERNAL RATE OF RETURN: 10.0

PRICE PER TON (\$): 6.216

(VALUES IN CCO \$)

YEAR	GROSS PRODUCT	OP. COSTS	ELEC. ENERGY	PORT	WATER	COMMUNICATION	INVESTMENT	CASHFLOW
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	14,500	-14,500
3	0	0	0	0	0	0	25,000	-25,000
4	0	0	0	0	0	0	7,000	-7,000
5	4,564	710	0	0	0	0	0	3,854
6	6,411	710	0	0	0	0	0	5,701
7	6,903	710	0	0	0	0	0	6,193
8	7,068	710	0	0	0	0	0	6,358
9	7,068	710	0	0	0	0	0	6,358
10	7,068	710	0	0	0	0	0	6,358
11	7,068	710	0	0	0	0	0	6,358
12	7,068	710	0	0	0	0	0	6,358
13	7,068	710	0	0	0	0	0	6,358
14	7,068	710	0	0	0	0	0	6,358
15	7,068	710	0	0	0	0	0	6,358
16	7,068	710	0	0	0	0	0	6,358
17	7,068	710	0	0	0	0	0	6,358
18	7,068	710	0	0	0	0	0	6,358
19	7,068	710	0	0	0	0	0	6,358
20	7,068	710	0	0	0	0	-24,100	30,458