

**INFORME DEL
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
SOBRE
EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA DE
FERTILIZANTES FOSFATADOS
EN
LA REPUBLICA ARGENTINA**

(RESUMEN)

AGOSTO DE 1984

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

M P I

84-126

INFORME DEL
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
SOBRE
EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA DE
FERTILIZANTES FOSFATADOS
EN
LA REPUBLICA ARGENTINA

(RESUMEN)

JICA LIBRARY



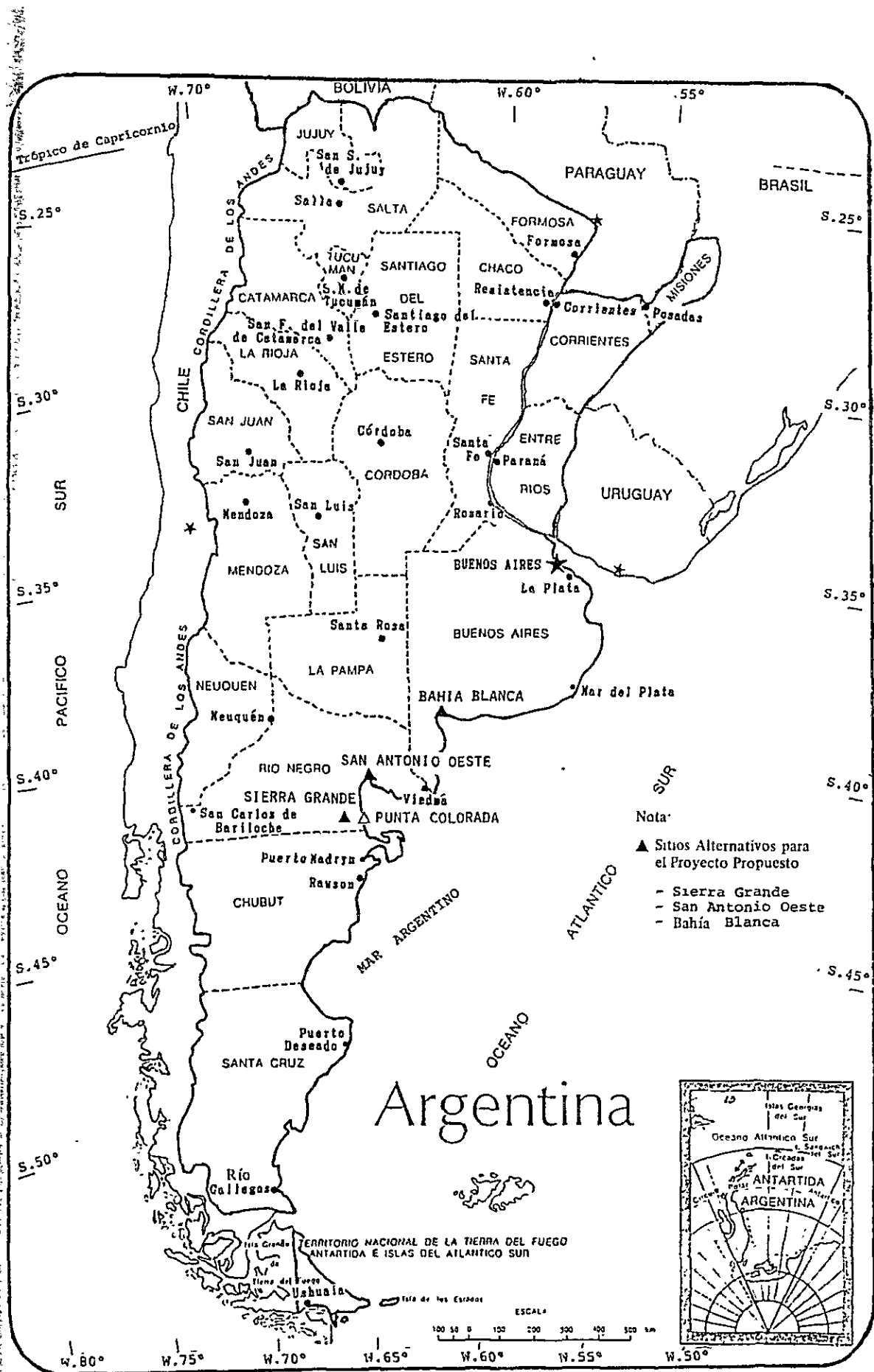
1030020[0]

AGOSTO DE 1984

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

国際協力事業団	
受入 月日 '84.11.16	701
登録No. 10857	68.4
	MPI

マイクロ
フィニユ作成



Nota:
 ▲ Sitios Alternativos para el Proyecto Propuesto
 - Sierra Grande
 - San Antonio Oeste
 - Bahía Blanca

MAPA GENERAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA Y LOS SITIOS PARA EL PROYECTO PROPUESTO

ABREVIATURAS Y FACTORES DE CONVERSION

para el Estudio de Factibilidad sobre el Establecimiento de una Planta de Fertilizantes Fosfatados en la República Argentina

General

BPC	Costo del Proyecto Base, estimado al 1º de Junio de 1983
C & F	Costo y Flete
CIF	Costo, Seguro y Flete
EIRR	Tasa de Retorno Interna Económica
ENPV	Valor Actual Neto Económico
FIRR	Tasa de Retorno Interna Financiera
FNPV	Valor Actual Neto Financiero
Año Fiscal	Desde el 1º de Enero al 31 de Diciembre en la Argentina
FOB	Libre sobre Cubierta
GDP	Producto Bruto Doméstico
GNP	Producto Bruto Nacional
IDC	Intereses durante la Construcción
IWC	Capital de Trabajo Inicial
IRR	Tasa de Retorno Interna
NPV	Valor Actual Neto
NA	No disponible
\$a	Pesos Argentinos, Unidad Monetaria en la Argentina
ROI	Retorno sobre la Inversión
ROE	Retorno sobre el Capital Accionario
S/W	Alcances del Trabajo
TCR	Capital Total Necesario a la Fecha de Comienzo de la Producción Comercial
USD	Dólares Estadounidenses
Tasa de cambio	USD 1,00 = \$a 8,86 (Mercado Oficial),
(Vigente Junio	USD 1,00 = \$a 11,30 (Mercado Libre),
1º de 1983)	\$a 1,00 = USD 0,1129 (Mercado Oficial),
	\$a 1,00 = USD 0,0885 (Mercado Libre)
	El cambio de denominación de Pesos (Ley 18.188) \$ 10.000 a Pesos Argentinos
	\$a 1,00 se efectuó el 1º de Junio de 1983

Organización

AAN	Armada Argentina, Servicio de Hidrografía Naval
AAT	Armada Argentina, Servicio de Transportes Navales
ACINDAR	Acindar S.A.
AGTF	Administración General de Transporte Fluvial
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
AyE	Agua y Energía Eléctrica
AGROMAX	Agromax S.A.I.C.
ALECY	Alecy S.A.
BNA	Banco de la Nación Argentina
BGA	Banco Ganadero Argentino
BND	Banco Nacional de Desarrollo
CAC	Cámara Argentina de la Construcción
CIS	Centro de Industriales Siderúrgicos
CNT	Centro de Navegación Transatlántica
CTI	Consejo Técnico de Inversiones S.A.
CIADE	Compañía Italo-Argentina de Electricidad
CF Rio Chubut	Corporación de Fomento del Río Chubut
CF Rio Colorado	Corporación de Fomento del Río Colorado
CORCEMAR	Corporación Cementera Argentina
DALMINE	Dalmine Siderca S.A.
DGCEE	Dirección General de Centrales Eléctricas del Estado
DGFM	Dirección General de Fabricaciones Militares
DNEM	Dirección Nacional de Economía Minera
DNFCA	Dirección Nacional de Fiscalización y Comercialización Agrícola
DNRO	Dirección Nacional del Registro Oficial de la Secretaría de Información Pública de la Presidencia de la Nación
DOW	Dow Química Argentina
DUPERIAL	Duperial S.A.I.C.
EFEA	Empresa Ferrocarriles del Estado Argentino
EFFDEA	Emprrsa Flota Fluvial del Estado Argentino
ELMA	Empresa Lineas Marítimas Argentinas
EPEC	Empresa Provincial de Energía de Córdoba
FERTILIZAR	Fertilizar S.A.
FANF	Flota Argentina de Navegación Fluvial
GAS DEL ESTADO	Gas del Estado
GURMENDI	Gurmendi S.A.
HINODE	Hinode Kagaku Kogyo KK, Japón
HIPASAM	Hierro Patagónico de Sierra Grande, Sociedad Anónima Minera
IDS	Ingeniería del Suelo S.R.L.
IPAKO	Industrias Petroquímicas Argentinas S.A.
IMPAGRO	Industrias Petroquímicas para el Agro
INDQUICAS	Industrias Químicas S.A.I.C.

IRAM	Instituto Argentino de Racionalización de Materiales
IDEVI	Instituto de Desarrollo del Valle Inferior del Río Negro
INDEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
INTI	Instituto Nacional de Tecnología Industrial
ICC	Cámara de Comercio Internacional
INVAP	Invap S.E.
NIKKO	Nippon Mining Co., Ltd., Japón
NISSAN	Nissan Chemical Industries, Ltd., Japón
NORSK HYDRO	Norsk Hydro sa, Noruega
PASA	Petroquímica Argentina S.A.
PETROSUR	Petrosur S.A.
PQBB	Petroquímica Bahía Blanca S.A.I.C.
MOSCONI	Petroquímica General Mosconi S.A.I.C.
HOECHST	Química Hoechst S.A.
SDM	Subsecretaría de Minería
SEAGN	Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación
SEDI	Secretaría de Estado de Desarrollo Industrial
SEGBA	Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires
STN	Servicio de Transportes Navales
SIDERSUR	Siderúrgica del Sur S.A.
SOMISA	Sociedad Mixta Siderurgia Argentina
SUDAMFOS	Sudamfos S.A.
SULFACID	Sulfacid S.A.
YCF	Yacimientos Carboníferos Fiscales
YPF	Yacimientos Petrolíferos Fiscales
ZARATE	Zárate Sulfúrico

Unidades

Acre, A	1,0 Acre	= 4,047 m ²
BBL	Barrel, 1,0 BBL	= 42,0 Galones US = 34,97 Galones Imperiales
BSCF, BCF	Mil millones de pies cúbicos standard	
BSCFD	Mil millones de pies cúbicos standard por día	
BTU	Unidad Térmica Británica,	
	1,0 BTU	= 0,252 kcal
Bushel	1,0 Bushel	= 34,25 Litros
DWT	Tonelada de Porte Bruto	
EL	Nivel en Elevación	
Fanega	Unidad de Volumen en la Argentina	
	1,0 Fanega	= 1,57 Bushels Estadounidenses = 1,52 Bushels Imperiales = 55,4 Litros
ha	Hectárea, 1,0 ha	= 10.000 m ² = 2.471 Acres (A)
HHV	Valor Calorífico Superior	
Gallon	1,0 Galón Estadounidense	= 0,003785 m ³
KVA	Kilovolt-Ampere	
kWh	Kilowatt-Hour	= 3,413 BTU
kW	Kilowatt	
LHV	Valor Calorífico Inferior	
MW	Megawatt, millón de Watts	
MMBTU	Millón de BTU	
MMSCF	Millón de Pies Cúbicos Standard	
MSCFD	Millón de Pies Cúbicos Standard por Día	
MSCF	Mil Pies Cúbicos Standard	
MSL	Nivel Medio del Mar	
Nm ³	Metro Cúbico Normal, medido a 0°C y 1,0 ata	
psi	Libra por Pulgada Cuadrada	
	1,0 psi	= 0,07031 kg/cm ²
quintal	1,0 quintal	= 100 kg
SCF, CF	Pie Cúbico Standard medido a 60°F y 14,7 lb/pulg ²	
	1,0 SCF	= 0,0283 Nm ³
SCFD, CFD	Pie Cúbico Standard por Día	
STB	Barril Standard de Tanqueo	
	1,0 STB	= 159 Litros (60°F)
TSCF, TCF	Billón de SCF	
TPH	Toneladas por Hora	
TPD	Toneladas por Día	
TPY	Toneladas por Año	
Ton, ton	Tonelada métrica	

K, K ₂ O	1,0 % K	= 1,2046 % K ₂ O
	1,0 % K ₂	= 0,8302 % K
P, P ₂ O ₅ , BPL	1,0 % P	= 2,2914 % P ₂ O ₅
		= 5,0073 % BPL
	1,0 % P ₂ O ₅	= 0,4364 % P
		= 2,1853 % BPL
	1,0 % BPL	= 0,1997 % P
		= 0,4576 % P ₂ O ₅
Fe, FeO, Fe ₃ O ₄ , Fe ₂ O ₃	1,0 % Fe	= 1,2865 % FeO
		= 1,3820 % Fe ₃ O ₄
		= 1,4297 % Fe ₂ O ₃

Fertilizante

Apatita	Principal Mineral de Fosfato de Calcio, de fórmula general $Ca_{10}(PO_4)_6(CO_3, OH)_x(OH, F, Cl)_z$
AN	Fertilizante Nitrato de Amonio
AP	Fertilizante Fosfato de Amonio (MAP y/o DAP)
AS	Fertilizante Sulfato de Amonio
BPL	Fosfato Oseo de Calcio en términos de $Ca_3(PO_4)_2$, $BPL/P_2O_5 = 2,1853$
CAN	Fertilizante Nitrato Amónico Cálcico
CN	Fertilizante Nitrato de Calcio
DAP	Fertilizante Fosfato Diamónico
FMP	Fertilizante Fosfato de Magnesio Fundido
GGPR	Fertilizante Roca Fosfórica Molida Granulada
K_2O	Nutriente potásico expresado en términos de K_2O $1,0 \% K_2O \times 0,8302 \% K$
N	Nutriente Nitrógeno expresado en términos de N
NP	Fertilizante Nitrofosfato (específicamente Fertilizante Compuesto obtenido por el Proceso de Descomposición con Acido Nítrico)
NP/NPK	Fertilizante Compuesto o Fertilizante Complejo
MAP	Fertilizante Fosfato Monoamónico
MOP	Fertilizante Muriato de Potasio, Cloruro de Potasio
P_2O_5	Nutriente Fosfático expresado en términos de P_2O_5 , $1,0 \% P_2O_5 \times 0,4364 \% P$
SOP	Sulfato de Potasa, Fertilizante Sulfato de Potasio
SSP	Fertilizante Superfosfato Simple
TCP	Fosfato Tricálcico, $Ca_3(PO_4)_2$
TPL	Trifosfato de cal, $Ca_3(PO_4)_2$
TSP	Fertilizante Superfosfato Triple
Urea	Fertilizante Urea

INFORME DEL
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
SOBRE
EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA DE
FERTILIZANTES FOSFATADOS
EN
LA REPUBLICA ARGENTINA

(RESUMEN)

AGOSTO DE 1984

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

Contenido

Introducción

Capítulo	1.	BOSQUEJO DEL PROYECTO	S-1
	1-1	Bosquejo del Proyecto	S-1
	1-2	Bosquejo de las instalaciones del Proyecto	S-2
	1-3	Análisis financiero y Evaluación Económica	S-3
Capítulo	2.	RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO	S-4
	2-1	Rasgos Generales de la Agricultura y del Mercado de Fertilizantes	S-4
	2-2	La Industria de Fertilizantes y las Materias Primas	S-7
	2-3	Concentración y Suministro de Roca Fosfórica	S-8
	2-4	Estudio Técnico sobre la Planta de Concentración de Fosfato y las Plantas de Fertilizantes Fosfatados	S-11
	2-5	Análisis financiero y Evaluación Económica	S-13
Capítulo	3.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	S-15
	3-1	Conclusiones	S-15
	3-2	Recomendaciones	S-16

INTRODUCCION

Este informe constituye un resumen del Informe del Estudio de Factibilidad sobre el Establecimiento de una Planta de Fertilizantes Fosfatados en la República Argentina, realizado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón en 1983 y 1984.

El objetivo del estudio consiste en concentrar roca fosfórica a partir de las colas de la planta de concentración de mineral de hierro de HIPASAM, en Sierra Grande, Rio Negro y producir luego, mediante la utilización de esa roca fosfórica como materia prima principal y haciéndola reaccionar con otras materias primas suplementarias, un fertilizante fosfatado que tenga características fertilizantes óptimas para los suelos y las condiciones agrícolas de la República Argentina.

En mayo de 1983 se realizó un estudio local en la Argentina para investigar las condiciones de suministro de la materia prima, las localizaciones propuestas para la planta, la agricultura y los términos y condiciones para la inversión. Asimismo, se llevó a cabo la toma de muestras de 700 kg de colas representativas de HIPASAM, en Sierra Grande, a efectos de su análisis, ensayos y estudio.

Las colas fueron utilizadas para realizar ensayos de concentración de roca fosfórica, estudios mineralógicos y la preparación de una muestra representativa de roca fosfórica de 15 kg destinada a ensayos de evaluación y a los estudios correspondientes a siete alternativas de fertilizantes fosfatados.

Los resultados de los ensayos demuestran que a partir de las colas es posible producir roca fosfórica con minerales de apatita, pero que debido a la naturaleza específica del mineral de Sierra Grande, tanto la calidad como la recuperación de la roca fosfórica son bajas, lo que aumentaría el costo de producción de roca fosfórica, y además se enfrentarían algunas limitaciones técnicas y económicas en la producción de fertilizantes fosfatados.

La roca fosfórica contiene como impureza una elevada proporción de hierro, no obstante lo cual los ensayos de evaluación revelaron que, entre siete alternativas, las producciones de fosfato de magnesio fundido, fosfato monoamónico y nitrofosfato son técnicamente factibles y que la calidad de los productos resulta elevada y aceptable en su evaluación como fertilizantes.

Se seleccionaron dos planes de proyectos integrados para el establecimiento de una planta de concentración de roca fosfórica y una planta de fertilizante fosfatado para producir fosfato monoamónico o nitrofosfato, a efectos de realizar el análisis financiero y la evaluación económica, pero el resultado fue que no resultó posible identificar un proyecto de planta de fertilizante fosfatado que resultara viable bajo las presentes condiciones.

Durante el desarrollo del estudio se determinaron las características mineralógicas del mineral de Sierra Grande y se obtuvieron valiosas informaciones técnicas relacionadas con la producción de fertilizantes fosfatados a partir de esa roca fosfórica específica. En el informe principal, al cual remitimos vuestra atención, se formulan también algunas sugerencias y recomendaciones para la promoción de proyectos sobre fertilizantes en la República Argentina.

1

CAPITULO 1. BOSQUEJO DEL PROYECTO

1-1 Bosquejo del Proyecto

El proyecto de producción de nitrofosfato fue seleccionado, entre las siete alternativas de productos, como el proyecto más viable; pero se encontró que tanto ese producto como el fertilizante nitrogenado obtenido como subproducto, carecerían de facilidades de colocación en el mercado interno, y que la utilización de la capacidad de la planta se vería limitada. El análisis financiero y la evaluación económica condujeron a la conclusión de que el proyecto no es factible bajo las actuales condiciones.

En caso de que pudiera asegurarse una utilización de la capacidad suficientemente elevada, se aprecia que financieramente existiría una factibilidad marginal; en consecuencia, se bosqueja a continuación la naturaleza básica del proyecto seleccionado bajo esa suposición.

Se construiría en Sierra Grande una planta de concentración de roca fosfórica para producir dicha roca (P_2O_5 , 35,65% y Fe, 5,80%; capacidad de producción, 100.000 TPA) que utilizaría como materia prima las colas no magnéticas (P·O, 7,08% y Fe. 27.53%; suministro 921.620 TPA en 1990) de la planta de concentración de mineral de hierro de Sierra Grande, Río Negro. Estas colas constituyen el único recurso fosforoso comercialmente disponible en la República Argentina.

La roca fosfórica que constituye el producto intermedio sería transportada por ruta desde Sierra Grande hasta Bahía Blanca (528 km), donde se construiría una planta de fertilizante nitrofosfato. La producción final de nitrofosfato (nutrientes fertilizantes (20,80-20,80-0,0); capacidad de producción, 163.677 TPA) iría acompañada por la co-producción de fertilizante nitrogenado (nutrientes fertilizantes (26,00-0,0-0,0); capacidad de producción, 139.709 TPA), siendo ambos productos embolsados y comercializados en el mercado interno argentino.

1-2 BOSQUEJO DE LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO

	<u>Proyecto Planta Fertilizantes Fosfatados</u>	
	<u>Planta Concentración</u> <u>Roca Fosfórica</u>	<u>Planta Fertilizante</u> <u>Fosfatado</u>
— Localización de planta propuesta	Sierra Grande, Río Negro	Bahía Blanca, Buenos Aires
— Materia prima	Colas no magnéticas de HIPASAM	Roca fosfórica, gas natural
— Producto	Roca fosfórica	Nitrofosfato, nitrato de calcio y amonio
— Capacidad de planta	336,7 TPD 100.000 TPA	1.021,5 TPD 303.385,5 TPA
— Planta de proceso principal	Concentración de roca fosfórica (molienda, flotación, filtración, secado)	Amoniaco, nitrofosfato
— Instalaciones y servicios periféricos principales	Almacenaje de producto, servicios generales, gerencia de planta, mantenimiento	Almacenaje de materias primas y producto, servicios generales, gerencia de planta, mantenimiento
— Superficie de planta	40.000 m ²	135.000 m ²
— Programa de construcción:		
— Inicio de construcción	1987	1987
— Completamiento de construcción	1989	1989
— Producción comercial	1990	1990
— Costo de planta (excluyendo derechos), Costo de proyecto base — 1983	USD 33,65 millones	USD 180,63 millones
— <i>Financiamiento total necesario — 1990</i>	USD 421,79 millones para el proyecto de planta integrada	

1-3 ANALISIS FINANCIERO Y EVALUACION ECONOMICA

— Ente gerencial	Gerencia independiente, bajo la conducción de HIPASAM		
— Personal	Ejecutivos		6
	Oficina Central		13
	Plantas		640
	Total		659
— Capital necesario			
— Porción en divisas	USD 193,3 millones		(45,8%)
— porción en moneda nacional	USD 228,5 millones		(54,2%)
	USD 421,8 millones		(100,0%)
— Plan de financiación			
— Capital accionario	USD 126,5 millones		(30,0%)
— Préstamos a largo plazo	USD 295,3 millones		(70,0%)
	USD 421,8 millones		(100,0%)
— Tasa interna de retorno			
	<u>FIRROI—DCF, %</u>		<u>EIRROI—DCF, %</u>
	Antes de Impuestos	Después de Impuestos	
— Base precios corrientes	15,7	14,0	9,6
— Base precios reales (precios constantes-1987)	8,9	7,4	3,2

CAPITULO 2. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO

2-1 Rasgos Generales de la Agricultura y del Mercado de Fertilizantes

La producción del sector agrícola de la República Argentina contribuyó con el 13% a la producción nacional bruta en 1980, mientras que la participación de los productos agrícolas y productos primarios en las exportaciones totales fue del 75%. En consecuencia, la agricultura constituye una industria clave de la economía nacional.

A pesar de que la productividad agrícola es elevada, la gran distancia a los mercados de exportación constituye una desventaja en cuanto a la competitividad de las exportaciones y la producción agrícola se ve limitada.

Constituye una característica de la agricultura del país la coexistencia de cultivos extensivos e intensivos. Los cultivos extensivos están tipificados por la producción de granos tales como el trigo y el maíz, como productos de exportación, y se observa principalmente en la región Pampeana.

Los cultivos intensivos producen vegetales, frutas y otras cosechas en la región de Mendoza y otras regiones. Buena parte de la producción de exportación del país en cuanto a frutas y vinos se obtiene a partir de cultivos intensivos.

El empleo de fertilizantes se introdujo en un principio para los cultivos intensivos, en los cuales dicho empleo ha alcanzado al presente un nivel elevado. El uso de fertilizantes para los cultivos extensivos se inició en los últimos años y se ha extendido particularmente entre los productores de trigo. La demanda de fertilizantes varía mucho dependiendo de los precios de los productos agrícolas, y según se observa en la Tabla 1, esa demanda se ha incrementado desde los niveles de 40.000 TPA-N de nitrógeno, 24.000 TPA-P₂O₅ de fosfatos y 6.000 TPA-K₂O de fertilizante potásico en 1965/75, hasta los recientes niveles de 50.000 TPA-N, 50.000 TPA-P₂O₅ y 6.000 TPA-K₂O.

En los cultivos intensivos, el fosfato se aplica conjuntamente con fertilizantes nitrogenados, mientras que en los cultivos extensivos existe una fuerte tendencia a aplicar ya sea fosfato o nitrógeno como fertilizante directo en forma separada.

La demanda de fertilizantes fosfatados se estima actualmente en 50.000 TPA-P₂O₅ y el consumo por región y por cosecha se indica en la Tabla 2; de la misma resulta evidente que la región Pampeana alrededor del área e Bahía Blanca es la mayor consumidora de fosfatos, ya que a la misma corresponde el 70% de la demanda total. Se estima que el 30% de la demanda corresponde al empleo en trigo, el 25% para cosechas de pasturas, 15% para vegetales y 10% para frutas.

La demanda futura de fertilizantes fosfatados se proyecta según se muestra en la Tabla 2, que indica valores de 78.400 TPA-P₂O₅ en 1990 y 106.700 TPA-P₂O₅ en 1995. Las suposiciones utilizadas para formular la proyección son las siguientes:

- (1) No habrá un cambio brusco en las áreas cultivadas para la mayoría de las cosechas, con excepción de la tendencia creciente observada para la superficie sembrada con soja.
- (2) En cultivos intensivos no habrá en el futuro un crecimiento rápido en el consumo de fertilizantes, porque ya el valor de ese consumo ha alcanzado un nivel elevado.
- (3) En los cultivos extensivos especialmente en relación con el trigo, se espera que el consumo de fosfatos crecerá en la zona de suelos deficitarios en fósforo de la parte sur de la provincia de Buenos Aires, cerca de Bahía Blanca, donde el área fertilizada se eleva al 40%. El área fertilizada a nivel nacional fue del 6% en 1982 y se espera que crezca al 14% en el futuro.
- (4) En cultivos extensivos, en lo que respecta al maíz y cosechas para pasturas, no habrá un incremento rápido de la demanda de fertilizantes, ni aún en la zona de suelos deficitarios en fósforo, a no ser que los niveles de precios para estos productos agrícolas se eleven sustancialmente.

Con respecto a la evaluación relativa entre potenciales productos fertilizantes fosfatados alternativos a producirse a partir de las colas de Sierra Grande, se han formulado los siguientes juicios, principalmente a partir de consideraciones sobre aspectos relativos al suelo y a la agricultura del país:

- (1) En general, el fertilizante fosfatado con elevado nivel de fosfato soluble en agua (W-P₂O₅ y Av-P₂O₅) es el más adecuado. Las posibilidades de venta del fosfato soluble en ácido (C-P₂O₅, F-P₂O₅ y T-P₂O₅) se limitan, ya sea a la región de la Mesopotamia en el norte, en la que los suelos ácidos son comunes, o a las cosechas de pasturas en general.
- (2) Los fertilizantes compuestos, y los fertilizantes fosfatados y nitrogenados mezclados, se aplican en cultivos intensivos, mientras que los fertilizantes nitrogenados o los fertilizantes fosfatados se aplican como fertilizante único, separado, en cultivos extensivos.
- (3) Entre los fertilizantes fosfatados alternativos, los más adecuados son los fosfatos solubles en agua, tales como el fosfato de amonio y el superfosfato triple. El fosfato de magnesio fundido y la roca fosfórica molida granular no son adecuados debido a su baja solubilidad en agua.

- (4) La producción de fosfato monoamónico a partir de las colas de Sierra Grande estaría en condiciones de satisfacer solo una tercera parte de la demanda nacional en 1990, de manera que todavía sería necesario importar fosfato de amonio en forma continuada.
- (5) A pesar de que el nitrofosfato no ha sido empleado con amplitud en la Argentina hasta la fecha, se considera posible que pueda desarrollarse un mercado para este producto, especialmente en el sector de cultivos intensivos.
Sin embargo, a juzgar por el hecho de que en las áreas de cultivo de trigo y papas en la región Pampeana los agricultores han aplicado fertilizantes fosfatados como fertilizante directo, existen algunas dudas con respecto a la posibilidad de alcanzar un cambio rápido del fosfato utilizado tradicionalmente al fertilizante nitrofosfato.
- (6) Con respecto al fertilizante nitrogenado obtenido como producto colateral de la producción de nitrofosfato, si se incrementa el uso de fertilizantes nitrogenados entre los cultivadores de trigo en el sur de la región Pampeana, se considera posible que se desarrolle un mercado para ese producto en alguna medida; pero dado que la planta existente de producción de fertilizantes nitrogenados de PETROSUR (Campana, capacidad de 190 TPD de amoniaco, completada en 1968) continuará produciendo, la posibilidad de venta de ese nuevo tipo de fertilizante nitrogenado se vería limitada, ocasionando una baja utilización de la capacidad de la planta durante los años iniciales de operación.
- (7) Se estima que para el desarrollo de un mercado para el nitrofosfato y su co-producto fertilizante nitrogenado, sería necesario emprender esfuerzos de promoción, así como actividades de pre-mercadeo utilizando productos importados.

2-2 La Industria de Fertilizantes y las Materias Primas

Con respecto a los fertilizantes nitrogenados, la República Argentina cuenta con la planta de amoníaco, úrea y sulfato de amonio de PETROSUR, basada en gas natural; la DGFM tiene una planta de pequeña escala de amoníaco, ácido nítrico y nitrato de amonio cuyos productos son vendidos principalmente como productos químicos industriales, así como una planta de sulfato de amonio basada en la recuperación de amoníaco a partir del gas de coquería, pero su producción combinada no es suficiente para cubrir la demanda nacional de fertilizantes nitrogenados. En consecuencia, es necesario recurrir a las importaciones, primariamente de úrea. Existen amplios recursos de gas natural y se están realizando estudios respecto a la posible construcción de plantas de fertilizantes nitrogenados grandes, orientadas hacia la exportación, y también pequeñas, orientadas hacia el mercado nacional, pero ninguno de los proyectos ha alcanzado la etapa de construcción. Por consiguiente, no existe potencial de suministro doméstico para la provisión de amoníaco y/o ácido nítrico para la planta de fertilizantes fosfatados que se contempla en el presente estudio. La compañía ELECTROCLOR tiene una planta muy pequeña de amoníaco y suministra el producto principalmente para el uso industrial. No se ha confirmado la existencia de recursos de roca fosfórica en escala comercial. En el pasado, tanto fosfatos Thomas como hiperfosfatos fueron producidos por la DGFM y AGROMAX respectivamente, pero esas producciones han cesado.

Virtualmente todos los requerimientos están siendo satisfechos mediante la importación, principalmente de fosfatos de amonio. La única fuente conocida de roca fosfórica en el país la constituyen las colas de HIPASAM en Sierra Grande. No existen recursos de potasio, y se importan cantidades pequeñas.

PETROSUR, en Bahía Blanca, produce fertilizantes compuestos utilizando materias primas nacionales e importadas, pero el nivel de producción actual es extremadamente bajo.

Se produce ácido sulfúrico utilizando azufre importado y gases de escape de plantas de fusión de metales, pero las plantas existentes no pueden suministrar suficiente ácido sulfúrico como para satisfacer los requerimientos del proyecto de planta de fertilizantes fosfatados bajo estudio.

Existen recursos adecuados de serpentina para la producción de fosfato de magnesio fundido.

En el país, la calidad de los fertilizantes se determina de acuerdo a las normas IRAM y los métodos analíticos oficiales son también estipulados por el IRAM. De acuerdo con la calidad de los productos fertilizantes fosfatados alternativos, serán de aplicación uno o dos tipos, de entre cinco garantías de calidad ($T-P_2O_5$, $Av-P_2O_5$, $C-P_2O_5$, $F-P_2O_5$ y $W-P_2O_5$). La evaluación de la calidad de los productos de las alternativas estudiadas se realizó de acuerdo con las normas IRAM.

Como resultado de los ensayos fue posible aclarar las siguientes características específicas de la roca fosfórica extraída de las colas no magnéticas de Sierra Grande:

- (1) La concentración de P_2O_5 es suficientemente elevada.
- (2) El contenido de hierro en la roca fosfórica es alto y la calidad del fertilizante fosfatado producido a partir de la misma es baja, en particular respecto a la solubilidad en agua del fosfato.
- (3) La mayor parte del hierro está en forma de hierro ferroso, Fe (II).
- (4) Pese a que la roca fosfórica está finamente molida, la reactividad con ácido es muy baja.
- (5) Los contenidos de materia orgánica y carbonato son bajos y no se observa producción de espumas en la digestión con ácido.

El resultado de la evaluación de la producción de fertilizantes fosfatados es el siguiente:

<u>Alternativa de Fertilizante Fosfatado</u>	<u>Tecnología de Producción</u>	<u>Consumos de Procesos</u>	<u>Evaluación de Calidad de Producto</u>
— GGPR, PF-1	Aplicable	Aplicable	Baja, especialmente baja en C- P_2O_5 /T- P_2O_5 , y F- P_2O_5 /T- P_2O_5 ,
— FMP, PF-2	Aplicable	Aplicable (Horno de Solera)	Excelente en C- P_2O_5 /T- P_2O_5 ,
— Acido Fosfórico, (P_2O_5) PF-4, y PF-5	Aplicable, limitado en concentración. Evolución de SO_2	Aplicable, consumo de H_2SO_4 es elevado y el SO_2 residual es alto	Alta viscosidad y formación de sus pensiones, concentración hasta el 40% de P_2O_5 (en general 54%)
— SSP, PF-3	No aplicable. Baja reactividad con ácido sulfúrico	Consumo de ácido sulfúrico es elevado	Baja, baja en AV- P_2O_5 /T- P_2O_5 , W- P_2O_5 /T- P_2O_5 ,/ alta acidez libre
— TSP, PF-4	No aplicable. Baja reactividad con ácido sulfúrico	Consumo de ácido sulfúrico es elevado	Baja, baja en AV- P_2O_5 /T- P_2O_5 , W- P_2O_5 /T- P_2O_5 ,/ alta acidez libre
— MAP, PF-5	Aplicable. El hierro se transfiere al fertilizante	Aplicable	Un poco baja, pero satisfactoria para el mercado nacional, baja en AV- P_2O_5 /T- P_2O_5 , W- P_2O_5 /T- P_2O_5 , y W-N/T-N
— NP/CAN, PF-6 y PF-7	Aplicable. El hierro se elimina parcialmente	Aplicable	Excelente an AV- P_2O_5 /T- P_2O_5 , W- P_2O_5 /T- P_2O_5 ,

2-3 Concentración y Suministro de Roca Fosfórica

En la República Argentina no se ha confirmado la existencia de recursos de roca fosfórica en escala comercial, posibles de desarrollo. La única fuente posible sería la roca fosfórica de apatita proveniente de las colas de la planta de concentración de mineral de hierro (capacidad 2.000.000 TPA) operada por HIPASAM en Sierra Grande, Río Negro

El mineral de hierro es principalmente magnetita, con una composición de 54,8% Fe y 3,28% P_2O_5 , y debido a este elevado contenido de P_2O_5 , el mineral de hierro debe ser concentrado para obtener un concentrado con 68,5% Fe y 0,32% P_2O_5 , que se utiliza como materia prima para la producción de acero. Al mismo tiempo se producen colas no magnéticas conteniendo 27,53% Fe y 7,08% P_2O_5 , las que son desechadas. La roca fosfórica equivale a 65.250 TPA de P_2O_5 contenido en las colas no magnéticas.

Existe información sobre la existencia de dos plantas en Suecia y una pequeña planta en los Estados Unidos, que concentran roca fosfórica a partir de las colas de plantas de concentración de minerales de hierro. Las capacidades de producción en las plantas de SSAB en Gragesberg y de LKAB en Kiruna, ambas en Suecia, son de 75.000 y 200.000 TPA respectivamente, produciendo roca fosfórica de alta calidad, parte de la cual se exporta.

Como parte del estudio, en junio y octubre de 1983 se extrajeron muestras representativas de colas de 700 kg, las que fueron utilizadas para ensayos experimentales a escala de laboratorio para la concentración de roca fosfórica, así como para estudios mineralógicos y para la producción de 15 kg de muestra representativa de roca fosfórica para ser empleada en los ensayos de evaluación y el diseño conceptual de siete alternativas de planta de producción de fertilizantes fosfatados.

Los resultados de los ensayos de concentración de roca fosfórica fueron los siguientes:

- (1) Los minerales fosforados en las colas están constituidos principalmente por fluorapatita e hidroxilapatita, y los cristales de apatita se hallan ligados con minerales de hierro y clorita.
- (2) Se identifican también otros minerales fosforados menores distintos de las apatitas, que tienen coloraciones azules y marrones e incluyen hierro entre sus constituyentes.
- (3) Se observan inclusiones de minerales de hierro en cristales de apatita y los minerales de hierro parecen encontrarse parcialmente fundidos en los cristales de apatita.
- (4) Una pequeña cantidad de hierro se encuentra homogéneamente dispersa sobre la totalidad de la superficie de los cristales de apatita, según se lo detecta mediante la observación con rayos X.

(5) Incluso si se muelen las colas hasta un diámetro promedio de 0,02 mm o menos, es imposible lograr el aislamiento de los granos cristalinos o la liberación de los minerales de hierro, clorita y apatitas.

(6) La clorita que contiene hierro tiene potenciales Zeta similares a los de la apatita, por lo cual la concentración de la roca fosfórica de la clorita mediante separación por flotación sería difícil.

(7) Como resultado de los ensayos de concentración se halló posible producir roca fosfórica con 35,65% P_2O_5 y 5,8% Fe, con recuperación del 55,5% del P_2O_5 contenido en las colas, mediante molienda de esas colas, flotación de desbaste y flotación de limpieza en cinco etapas.

(8) A efectos de determinar el límite inferior del hierro residual factible de obtenerse en la roca fosfórica, se utilizó separación magnética de alto gradiente (HGMS), obteniéndose una roca fosfórica altamente purificada, con 39,55% P_2O_5 y 1,84% Fe. Sin embargo, a pesar de que la calidad del producto se mejoró, la recuperación del P_2O_5 alcanzó apenas al 22,1, por lo que se juzgó que este procedimiento no es adecuado para una aplicación industrial.

(9) La concentración de roca fosfórica se realizaría por flotación, pero debido a las características específicas del mineral de Sierra Grande, el consumo de energía eléctrica para la molienda intensiva, y el consumo de colector de flotación son más elevados, y además, la recuperación de P_2O_5 es más baja.

Con respecto al diseño conceptual de la planta de concentración de roca fosfórica basado en los resultados del estudio, se confirmó que el siguiente diseño sería racional:

(1) Calidad de la Roca Fosfórica	:	
— P_2O_5		35,65%
— Fe		5,80%
(2) Recuperación de P_2O_5	:	55,50%
(3) Proceso de concentración	:	Molienda, Flotación de Desbaste, Flotación de Limpieza (5 etapas), Sedimentación, Filtración y Secado
(4) Capacidad de producción	:	
— Roca Fosfórica		100.000 TPA (336,7 TPD x 297 DPA)
— P_2O_5		35.650 TPA- P_2O_5
(5) Localización de Planta	:	Sierra Grande, Rio Negro

El tenor de P_2O_5 en la roca fosfórica producida es suficientemente alto, pero el hierro residual es más alto y la recuperación de P_2O_5 más baja si se los compara con los resultados obtenidos en Suecia. Se cree que las razones de esas diferencias se encuentran en la naturaleza mineralógica.

La calidad de la roca fosfórica comúnmente estipulada en el comercio internacional es de 30% o más P_2O_5 , 0.6% o menos Fe y 3.0% o menos impurezas totales ($Fe_2O_3 + Al_2O_3 + MgO$). Las impurezas en el producto superan el 10.0% y no sería aceptado en general como un producto comercial.

Además, el costo de producción sería más elevado que el precio del producto importado y adicionalmente, el proceso aplicable a las colas de Sierra Grande no ha sido adecuadamente probado a escala comercial.

No existe en el mundo precedente respecto a la producción de fertilizantes fosfatados a partir de una roca fosfórica de esta calidad, lo que hizo necesario emprender una evaluación y ensayos tentativos para las siete producciones alternativas de fertilizantes fosfatados, y preparar los diseños conceptuales de planta sobre la base de los resultados así obtenidos.

No solamente existen problemas técnicos en la utilización de la roca fosfórica, sino que también hay problemas en los consumos de materias primas y otros insumos, en la calidad de los productos y en los costos de producción. Los procesos aplicables a la roca fosfórica para la producción de fertilizantes fosfatados no han sido comercialmente probados en medida adecuada.

La calidad de la muestra de roca fosfórica obtenida se indica en la Tabla 4.

2-4 Estudio Técnico sobre la Planta de Concentración de Fosfato y las Plantas de Fertilizantes Fosfatados

Se compararon tres localizaciones a efectos de seleccionar la mejor ubicación para las plantas de concentración de roca fosfórica y de fertilizantes fosfatados, sobre la base del estudio comparativo de la disponibilidad de materias primas y material auxiliar, el suministro de servicios, los costos de transporte de materias primas y del producto hasta el mercado final del fertilizante, y también de las infraestructuras disponibles.

<u>Localizaciones alternativas</u>	<u>Código</u>
— Sierra Grande, Río Negro	PS-1, SG
— San Antonio Oeste, Río Negro	PS-2, SAO
— Bañía Blanca, Buenos Aires	PS-3, BB

En las Tablas 5 y 6 se proporciona un perfil resumido de las condiciones de cada localización.

Con respecto a los productos fertilizantes fosfatados alternativos, se estudiaron los siete esquemas siguientes, especialmente en lo relativo a las condiciones de suministro de materias primas auxiliares y servicios, calidad del producto y adecuación a los suelos y condiciones agrícolas, a fin de seleccionar el mejor producto y proceso alternativo.

<u>Alternativas de Fertilizantes Fosfatados</u>	<u>Código</u>
— Roca Fosfórica Molida Granular	PF-1, GGPR
— Fosfato de Magnesio Fundido	PF-2, FMP
— Superfosfato Simple	PF-3, SSP
— Superfosfato Triple	PF-4, TSP
— Fosfato Monoamónico	PF-5, MAP
— Nitrofosfato y Nitrato Cálcico Amónico (Amoníaco Importado)	PF-6, NP/CAN
— Nitrofosfato y Nitrato Cálcico Amónico (Amoníaco Producido)	PF-7, NP/CAN

El esquema de integración de la planta de concentración de roca fosfórica y la planta de fertilizante fosfatado se indica en la Figura 1.

Los ensayos de evaluación de la roca fosfórica y los ensayos de producción de fertilizantes fosfatados fueron encargados a las siguientes firmas, que cuentan con prolongada y extensa experiencia en el know-how de procesos de producción de fertilizantes específicos y en investigación y desarrollo de procesos; en base a los resultados de los ensayos se prepararon los diseños conceptuales.

— Hinode Kagaku Kogyo K.K.	(Japón)
— Nissan Chemical Industries, Ltd.	(Japón)
— Norsk Hydro sa.	(Noruega)

Como resultado del estudio comparativo, se determinó que la localización adecuada para la planta de concentración de roca fosfórica es Sierra Grande, y para la planta de fertilizante fosfatado, en el caso de la producción de GGPR y de TSP la localización en Sierra Grande es la mejor, mientras que en los casos de FMP, SSP, MAP y NP/CAN, Bahía Blanca representa la mejor ubicación.

Los resultados de los estudios técnicos sobre las siete alternativas, incluyendo nivel de producción, calidad del producto, utilización efectiva del P_2O_5 , disponibilidad de materias primas auxiliares en el país y comparación evaluativa, se indican en las Tablas 7, 8, 9 y 10.

Las alternativas seleccionadas de acuerdo con la comparación evaluativa son las de fosfato monoamónico (MAP, PF-5) y nitrofosfato (NP/CAN, PF-7). Los proyectos integrados de concentración de roca fosfórica con tales plantas de fertilizantes fosfatados se ilustran en la Fig. 2 y en la Tabla 11.

Su factibilidad como proyectos industriales fue investigada por medio del método de análisis financiero y evaluación económica.

2-5 Análisis Financiero y Evaluación Económica

Los dos proyectos fueron seleccionados de acuerdo con el estudio de mercado y el estudio técnico, y fueron analizados y evaluados mediante cálculos de factibilidad financiera y económica.

El Caso I, para la producción de MAP, no es factible de acuerdo con la evaluación financiera y tampoco según la evaluación económica. Las razones para esta baja factibilidad son:

- (1) A pesar del elevado contenido de hierro residual en la roca fosfórica, se ha demostrado que la producción de ácido fosfórico es técnicamente posible. Sin embargo, la calidad del producto fosfato monoamónico como producto final es un poco inferior a la del producto tradicional en otros países.
- (2) El costo del amoníaco y el azufre como materias primas auxiliares es más elevado, debido a que se importarían desde el exterior en partidas pequeñas.
- (3) Las capacidades de producción de la planta de concentración de roca fosfórica (336,7 TPD) y de la planta de fosfato monoamónico (243,8 TPD) corresponden en ambos casos a escalas reducidas, debido a la disponibilidad limitada de colas no magnéticas en Sierra Grande. En consecuencia, el peso relativo de los costos fijos es mayor comparado con los de las plantas de roca fosfórica a escala mundial (10.000 a 20.000 TPD) y las de fosfato de amonio (1.000 a 2.000 TPD) ubicadas en el norte de África o en los Estados Unidos, que están orientadas hacia la exportación.

- (4) La planta de fosfato de amonio tendría capacidad para suministrar el producto al mercado nacional hasta cubrir una tercera parte de la demanda, y debería continuarse con la importación de fertilizantes fosfatados.

El Caso II para la producción de nitrofosfato tiene también viabilidad técnica y es beneficioso en cuanto se apoya solo en recursos nacionales. No obstante, la factibilidad financiera resulta también baja, debido a la reducida utilización de la capacidad de la planta. Las principales razones de esa baja factibilidad son las siguientes:

- (1) En el nitrofosfato el contenido de nitrógeno con relación a los nutrientes fosfáticos es más elevado que en los fertilizantes fosfatados tradicionales (DAP, TSP), por lo que el reemplazo de estos fertilizantes por nitrofosfato no tendrá lugar en forma muy rápida.
- (2) La mitad del nitrógeno contenido en el nitrofosfato y en el fertilizante nitrogenado co-producido es nitrógeno de nitrato, y el reemplazo de los fertilizantes nitrogenados tradicionales (úrea, sulfato de amonio) por estos productos no tendrá lugar en forma muy rápida.
- (3) La capacidad de producción de la planta de amoniaco incorporada al proyecto es de 303 TPD. Esta escala es más bien pequeña, pero si se supone que la planta de producción de amoniaco existente en la Argentina continuará siendo operativa, la capacidad combinada de nitrógeno resultará mayor que el mercado nacional de nitrógeno, cuyo crecimiento es lento. El excedente de fertilizante nitrogenado no sería competitivo en el mercado de exportación, debido a que existen plantas de amoniaco a escala mundial (1.000 a 1.500 TPD) en países productores de gas natural y orientadas hacia la exportación.

Sin embargo, si se supone que en el Caso II la utilización de la capacidad es más alta, el proyecto tiene viabilidad técnica, la calidad del producto está de acuerdo con las normas IRAM y también se espera alcanzar una viabilidad marginal en los análisis financiero y económico. En consecuencia, en el informe se presentan los datos analíticos bajo esas hipótesis y precondiciones y también se presentan como referencia recomendaciones para la promoción de proyectos sobre fertilizantes (fosfatados y nitrogenados) en el futuro.

CAPITULO 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3-1 Conclusiones

En relación con el proyecto propuesto, consistente en utilizar las colas de la planta de concentración de mineral de hierro de HIPASAM en Sierra Grande, Río Negro, que es la única fuente conocida de roca fosfórica en la República Argentina, concentrar la roca fosfórica como producto intermedio y producir fertilizantes fosfatados, se ha efectuado una amplia gama de ensayos y estudios, así como una investigación valorativa para siete alternativas de fertilizantes fosfatados. Sin embargo, los resultados obtenidos no permitieron llegar a la conclusión de que el proyecto de construir una planta integrada de concentración de roca fosfórica y de producción de fertilizantes fosfatados tenga una gran viabilidad en las condiciones actuales.

Las razones para la reducida factibilidad son: (1) Debido a las características del mineral de Sierra Grande, el costo de concentración de la roca fosfórica resultaría elevado; (2) La calidad del producto resultaría baja (es decir, existiría un nivel elevado de impurezas, en especial hierro), y (3) La calidad de algunos de los fertilizantes fosfatados obtenidos como producto sería baja.

Aunque la producción del fertilizante fosfato monoamónico resultaría viable considerando los aspectos tecnológicos y también los de mercado, la escala de producción sería pequeña y resultaría necesario depender de importaciones de amoníaco y azufre, por lo que el costo de producción sería elevado e inevitablemente se obtendría una factibilidad reducida al someter el proyecto a la evaluación financiera.

También se realizó el estudio del proyecto para producir fertilizante nitrofosfato mediante la utilización de las abundantes reservas de gas natural de la República Argentina para producir fertilizantes nitrogenados que podrían combinarse con la producción de fertilizantes fosfatados. En este caso, debido al hecho de que la demanda nacional para el fertilizante nitrogenado obtenido como subproducto es baja, y también a que el producto carecería de competitividad para la exportación, la escala de producción resultaría excesiva para el mercado nacional y la utilización de la capacidad sería reducida. En consecuencia, tampoco este proyecto ofrecería una factibilidad elevada.

De todos modos se realizó el estudio de factibilidad para ese proyecto, debido al hecho de que si se supone que pueda alcanzarse un grado de utilización de la capacidad de planta suficientemente alto, podría concluirse que el proyecto sería tecnológicamente viable y marginalmente factible. Se indicaron para este caso los problemas para la implementación del proyecto y las hipótesis de trabajo. Se sugiere que de aquí en más se realice el seguimiento de la tendencia de la demanda de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, y también de la posibilidad de mejorar la tecnología de producción, lo que podría proporcionar una oportunidad para reestudiar el proyecto como una alternativa para la producción de fertilizantes nitrogenados y fosfatados en la República Argentina como un proyecto integrado, en el futuro.

3-2 Recomendaciones

No ha resultado posible llegar, como resultado del estudio, a la conclusión de que el proyecto sea factible y de que, en consecuencia, deberían contemplarse preparativos para construir la planta propuesta. No obstante, como resultado del estudio pueden formularse las siguientes recomendaciones:

- (1) Deberían continuarse los esfuerzos para lograr mejoras en la planta de concentración de mineral de hierro, según los planes vigentes, y para obtener las cantidades y calidades de colas que resulten favorables para la concentración de fosfatos. Más aún, los planes actualmente en curso en HIPASAM para mejorar la calidad del mineral de hierro deben ser cumplidos, como parte del esfuerzo para obtener una calidad de colas que resulte ventajosa para la concentración de roca fosfórica.
- (2) Deberían continuarse los ensayos y estudios sobre la concentración de roca fosfórica a partir de las colas y deberían procurarse mejoras en cuanto a la calidad, el rendimiento y el costo de concentración.
- (3) Debería contemplarse un estudio para un proyecto de fertilizantes fosfatados que estuviera integrado con un proyecto de fertilizantes nitrogenados. También debería tenerse en cuenta la importación de cierta cantidad de roca fosfórica, a fin de alcanzar una escala de producción de nivel elevado. La planta de fertilizantes nitrogenados debería orientarse hacia la exportación para poder gozar de la economía de escala.

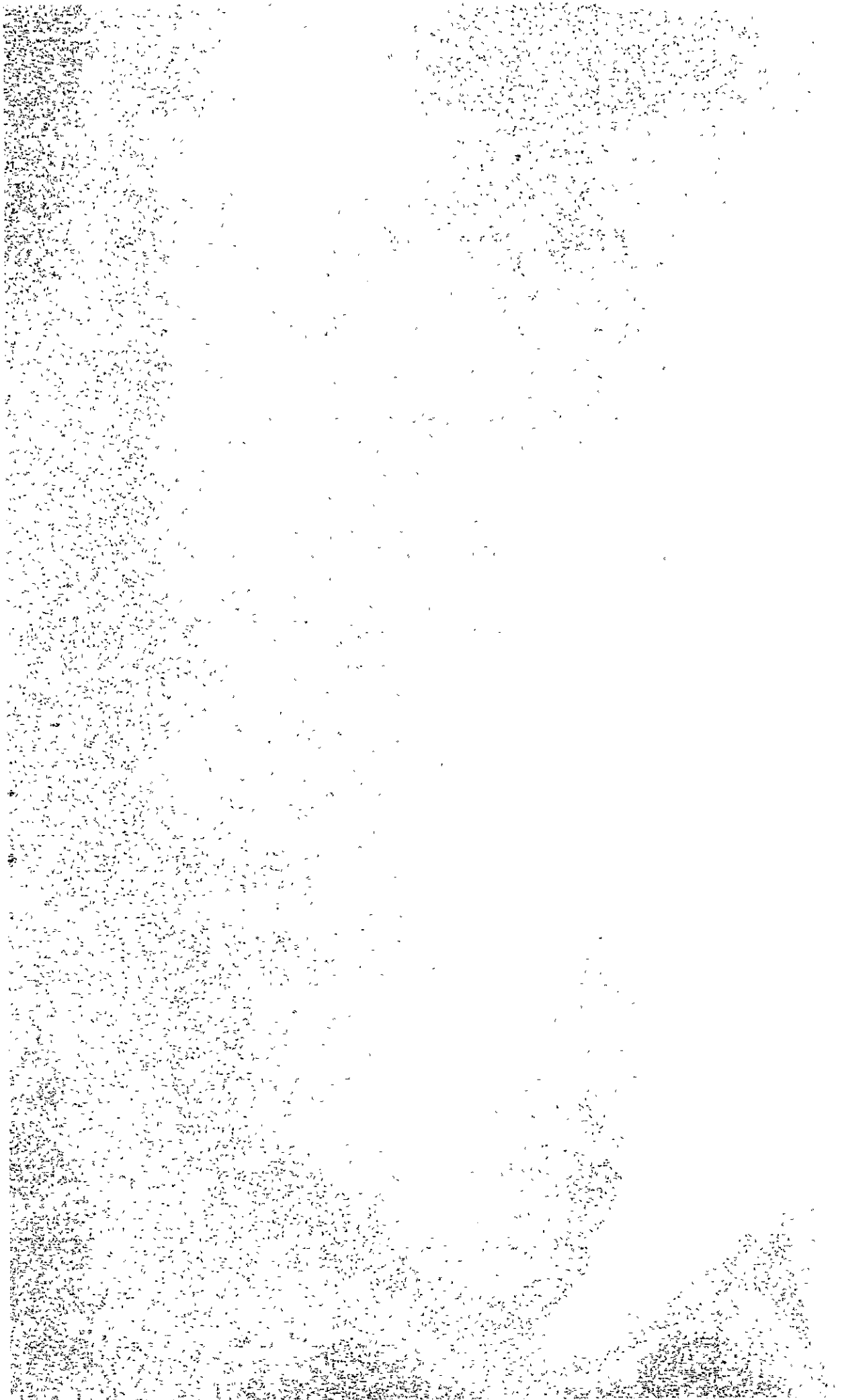




Tabla 1 SITUACION DE SUMINISTRO/DEMANDA DE FERTILIZANTES EN LA ARGENTINA

	Promedio Anual					Anual				(Unidad TPA)
	1964/1966	1969/1971	1974/1976	1978	1979	1980	1981	1982		
Fertilizante Nitrogenado (N)										
Producción (A)	-	-	-	30,652	27,305	30,437	25,124	30,596		
Consumo (B)	27,321	40,445	39,043	44,412	60,576	65,355	51,173	50,926		
Balance (A) - (B)	-	-	-	-13,760	-33,271	-34,918	-26,049	-20,330		
Fertilizante Fosfatados (P₂O₅)										
Producción (A)	-	-	-	1,121	1,541	498	89	0		
Consumo (B)	14,010	24,816	23,068	32,551	64,660	50,013	28,885	45,719		
Balance (A) - (B)	-	-	-	-31,430	-63,119	-49,515	-28,796	-45,719		
Fertilizante Potásico (K₂O)										
Producción (A)	0	0	0	0	0	0	0	0		
Consumo (B)	6,231	7,687	5,233	5,694	12,261	8,752	5,301	5,660		
Balance (A) - (B)	-6,231	-7,687	-5,233	-5,694	-12,261	-8,752	-5,301	-5,660		

Tabla 2 CONSUMO ESTIMADO DE FERTILIZANTE FOSFATADO EN LA ARGENTINA

Por Región	Consumo de Fertilizantes Fosfatados				(Unidad: TPA-P ₂ O ₅)
	1972 Estimación	1982 Estimación	1990 Proyección	1995 Proyección	
Pampeana	25,600	34,900	59,300	85,600	
Andina	5,300	5,300	6,300	7,200	
Noroeste	2,900	2,700	2,600	2,700	
Mesopotamia	4,600	5,600	6,100	6,500	
Patagonia	2,100	2,600	4,100	4,700	
Chaquena	0	0	0	0	
Total	40,500	51,100	78,400	106,700	
Por cosecha					
Trigo	5,800	15,900	39,900	65,900	
Otros Cereales	800	700	700	700	
Pasturas	13,300	13,300	13,300	13,300	
Frutas	4,600	5,000	6,700	7,500	
Vegetales y Papas	8,500	8,100	10,200	11,700	
Viveros	3,400	3,400	3,400	3,400	
Otros	4,100	4,700	4,200	4,200	
Total	40,500	51,100	78,400	106,700	
Crecimiento Anual Promedio					
Tasa, % por año		2.35	5.50	6.36	

Tabla 3 PLAN DE VENTAS PARA EL MERCADO NACIONAL

Proyecto de Concentración de Roca Fosfórica y Planta de Fertilizantes	1990						1995												
	Volumen de Ventas			Demanda Total			Potencial de Ventas			Volumen de Ventas			Demanda Total			Potencial de Ventas			
	Producto ton	N	P ₂ O ₅	'000 N	'000 P ₂ O ₅	'000 N	'000 N	'000 P ₂ O ₅	'000 N	'000 P ₂ O ₅	'000 N	'000 N	'000 P ₂ O ₅	'000 N	'000 P ₂ O ₅	'000 N	'000 P ₂ O ₅	'000 N	'000 P ₂ O ₅
Caso I (FC-1/PF-5)																			
MAP																			
Pampeana	64,400	6,400	29,000	53.0	59.3	13.1	58.9	66,700	6,700	30,000	68.8	85.6	18.9	85.1					
Mesopotamia	1,800	200	800	3.5	6.1	1.2	5.6	1,400	100	650	3.9	6.5	1.3	5.9					
Noroeste	1,400	100	650	15.9	2.6	0.5	2.3	1,200	100	550	16.2	2.7	0.5	2.4					
Andina	7,900	800	3,550	10.2	6.3	1.3	6.0	6,400	600	2,900	11.2	7.2	1.5	6.8					
Patagonia	4,900	500	2,200	6.5	4.1	0.8	3.7	4,700	500	2,100	7.6	5.5	1.1	4.9					
Total	80,400	8,000	36,200	89.1	78.4	16.9	76.5	80,400	8,000	36,200	107.7	106.7	23.3	105.1					
(Capacidad de Producción)	(72,409)	(7,386)	(33,243)					(72,409)	(7,386)	(33,243)									
Caso II (FC-1/PF-7)																			
NP																			
Pampeana	37,000	7,400	7,400	53.0	59.3	11.1	11.1	51,500	10,300	10,300	68.8	85.6	16.0	16.0					
Mesopotamia	3,500	700	700	3.5	6.1	3.5	3.5	4,000	800	800	3.9	6.5	3.9	3.9					
Noroeste	4,500	900	900	15.9	2.6	2.3	2.3	5,000	1,000	1,000	16.2	22.7	2.4	2.4					
Andina	25,000	5,000	5,000	10.2	6.3	6.2	6.2	28,500	5,700	5,700	11.2	7.2	7.1	7.1					
Patagonia	16,500	3,300	3,300	6.5	4.1	4.1	4.1	22,000	4,400	4,400	7.6	5.5	5.5	5.5					
Total	86,500	17,300	17,300	89.1	78.4	27.2	27.2	111,000	22,200	22,200	107.7	106.7	34.9	34.9					
(Capacidad de Producción)	(163,677)	(34,045)	(34,045)					(163,677)	(34,045)	(34,045)									
CAN																			
Pampeana	17,600	6,000	-			23.7	-	20,000	6,800	-			28.1	-					
Mesopotamia	0	0	-			0	-	0	0	-			0	-					
Noroeste	0	0	-			13.6	-	0	0	-			13.8	-					
Andina	8,200	2,800	-			4.0	-	8,500	2,900	-			4.1	-					
Patagonia	5,000	1,700	-			2.4	-	4,400	1,500	-			2.1	-					
Total	30,800	10,500	-			43.7	-	32,900	11,200	-			48.1	-					
(Capacidad de Producción)	(139,709)	(36,324)	(-)					(139,709)	(36,324)	(-)									

Tabla 4 ANALISIS DE LA ROCA FOSFORICA EXTRAIDA DE LAS COLAS NO MAGNETICAS DE CONCENTRACION DE HIERRO DE HIPASAM, SIERRA GRANDE, ARGENTINA

(1) ANALISIS QUIMICO

Como Elemento	% en Peso	Como Oxido	% en Peso	Equivalencia Para 100 g de Muestra
P	15,56%	P ₂ O ₅	35,65%	(-) 1,507
C (Carbonato)	0,09	CO ₂	0,33	(-) 0,015
F	1,50	F	1,50	(-) 0,079
Cl	0,01	Cl	0,01	(-) 0,0005
OH	-	OH	(3,88)	(-) (0,2285)
S (Total)	-	S y Oxidos	-	(-) -
S (Sulfuro)	0,48	S	0,48	(-) 0,030
S (Sulfato)	-	SO ₃	-	(-) -
Si	1,98	SiO ₂	4,24	(-) 0,141
Fe (Total)	5,80	Fe (Oxidos)	7,67	(+) 0,233
Fe (II)	4,36	FeO	(5,61)	(+) (0,156)
Fe (III)	1,44	Fe ₂ O ₃	(2,06)	(+) (0,077)
Al	1,46	Al ₂ O ₃	2,06	(+) 0,162
Mn	-	MnO	-	(+) -
Ca	31,66	CaO	44,30	(+) 1,580
Mg	0,22	MgO	0,36	(+) 0,018
Na	0,15	Na ₂ O	0,20	(+) 0,006
K	0,07	K ₂ O	0,08	(+) 0,002
Otros	-	Otros	-	-
Humedad Libre	0,14	Humedad Libre	0,14	-
Orgánicos	-	Orgánicos	-	-
Pérdida p/calcinac.	1,68	Pérdida p/calcinac.	1,68	-
Total	65,95	Subtotal	102,58	(-) 2,001
		Ajuste por F (-)	0,63	(+) 2,001
		Total	101,95	(+) 0,000

(2) PROPIEDADES FISICAS

Color	Gris
Distribución Granulométrica (Malla Tyler y milimétrica)	
(+) 400 Malla	(0,0370 mm) 15,9%
(+) 468,4	(0,0316) 18,4
(+) 677,8	(0,0219) 36,1
(+) 993,3	(0,0149) 52,5
(+) 1 309,7	(0,0113) 64,5
(-) 1.309,7	(0,0113) 35,4
	100,0
Densidad	3,27
Densidad a granel - Compactado	1,67
- Suelto	1,27
Angulo de reposo	43,0°
Humedad Libre de la Torta de Filtro, %	13,0
Superficie Especifica, cm ² /gr	2.770

(3) PROPIEDADES FERTILIZANTES

	Peso %	Solubilidad %
P ₂ O ₅ Total	35,65%	100,0%
P ₂ O ₅ Soluble en Acido Nítrico	35,60	99,9
P ₂ O ₅ Soluble en Acido Clorhídrico	35,11	98,5
P ₂ O ₅ Soluble en Acido Cítrico	7,96	22,3
P ₂ O ₅ Soluble en Acido Fórmico	5,69	16,0
P ₂ O ₅ Soluble en Citrato de Amonio (Neutro)	0,00	0,0
P ₂ O ₅ Soluble en agua	0,00	0,0

Notas: - La muestra de colas (Fe=27,53%, P₂O₅=7,08%) fue tomada el 6 de Octubre de 1983 en HIPASAM y los ensayos de concentración y análisis se efectuaron en NIKKO Consulting and Engineering Co., Ltd., Japón, en enero de 1984. La recuperación de P₂O₅ es del 55,5%. Las propiedades fertilizantes se determinaron en Nissan Chemical Industries, Ltd., Japón, en marzo de 1984.
 - La pérdida por calcinación se mide calentando a 900°C por 0,5 horas.
 - La humedad libre se mide calentando a 105°C por 5,0 horas.
 - (OH) se estima de modo de obtener una equivalencia balanceada.

Tabla 5 (1) CONDICIONES DE LOCALIZACION PARA EL PROYECTO DE PLANTAS DE CONCENTRACION DE ROCA FOSFORICA Y DE FERTILIZANTES FOSFATADOS, HIPASAM, ARGENTINA

Items	Alternativas de Localización del Proyecto		
	(PS-1) Sierra Grande, Rio Negro	(PS-2) San Antonio Oeste, Rio Negro	(PS-3) Bahía Blanca, Buenos Aires
DESCRIPCION GENERAL	Dentro de la Planta de Concentración de Mineral de Hierro de HIPASAM	Cercano al Muelle Lste Puerto San Antonio y lugar propuesto para SIDI'RSUR	Cercano a los Puertos de Bahía Blanca y al Parque Industrial
UBICACION	65° 20' 41° 30' 268,0	64° 45' 40° 45' 10,0	62° 15' 38° 45' 10,0
CONDICIONES CLIMATICAS			
Temperatura, °C			
Máxima absoluta	37,0 (Feb)	41,7 (Ene)	41,9 (Ene)
Mínima absoluta	(-) 5,2 (Jun)	(-) 7,5 (Jun)	(-) 8,5 (Jun)
Promedio	13,5	-	14,8
De diseño, Máx./Mín.	42,0 / (-)10,0	42,0 / (-)10,0	42,0 / (-)10,0
Lluvias, mm			
Anuales	258,0	245,0	604,0
Máxima mensual	44,7 (Dic)	29,0 (Oct)	88,0 (Mar)
Máxima diaria	54,5	-	-
De diseño, diaria	60,0	60,0	60,0
Humedad Relativa, %			
Máxima mensual	85,0 (Jun)	-	-
Mínima mensual	60,0 (Ene)	-	-
De diseño	75,0 (35° C)	75,0 (35°)	75,0 (35°)
Vientos			
Velocidad, km/hora			
Máxima absoluta	147,0	-	-
Promedio de máximos diarios	32,0	28,0	26,0
De diseño	120,0	120,0	120,0
Dirección	SW	NWW	NNE
Presión atmosférica, ata	0,968 ± 0,003	1,999 ± 0,003	1,001 ± 0,003
Evaporación anual, mm	750,0	750,0	750,0

Tabla 5 (2) CONDICIONES DE LOCALIZACION PARA EL PROYECTO DE PLANTAS DE CONCENTRACION DE ROCA FOSFORICA Y DE FERTILIZANTE FOSFATADO HIPASAM, ARGENTINA

Items	Alternativas de Localización		
	(PS-1) Sierra Grande, Río Negro	(PS-2) San Antonio Oeste, Río Negro	(PS-3) Bahía Blanca, Buenos Aires
CONDICIONES DEL TERRENO			
Condiciones generales	Llano (no desarrollado)	Llano (no desarrollado)	Llano (no desarrollado)
Estructura del terreno	Limoso (0,5 - 1,0 m) Cuarcita (3,0 m)	Arena limosa	Suelo arenoso
Capacidad portante, ton/m ²	20,0	15,0 (Estimación)	15,0 (Estimación)
En la superficie	100,0 (3,0 m)	-	-
En la roca de base	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Vegetación	0,013 (Zona VI: Menor)	0,013 (Zona VI: Menor)	0,013 (Zona VI: Menor)
Zona sísmica y coeficiente			
SUMINISTRO Y PRECIO DE SERVICIOS			
Agua, existente	Acueducto desde Arroyo de Los Berros y Arroyo de La Ventana. 486 m ³ /h (120 km)	Canal Pomona (37 km) desde el Río Negro. 1.100 m ³ /h	DOSBA
Agua, potencial	Acueducto desde Arroyo de los Berros: 79 m ³ /h (120 km)	-	-
Energía Eléctrica	A y E: 50 MW, 132 kV, 50 Hz	A y E: 12 MW, u\$0,015/kWh,	DEBA: 132 kV, 50 Hz
Gas Natural	Gas del Estado: u\$0,045/Nm ³ , 25 ate, diámetro 8 pulgadas	Gas del Estado: 2,5 Nm ³ /dia u\$0,045/Nm ³	Gas del Estado: u\$0,066/Nm ³
Aceite Combustible	Zona VII (relación de precio = 0,6)	Zona VII (relación de precio = 0,6)	Zona III (relación de precio = 0,88)
Tratamiento de Efluentes	En camiones-tanque Ninguno	En camiones-tanque Si: 800 m ³ /h	En camiones-tanque Si:
INFRAESTRUCTURA			
Camino de Acceso	Pavimentado, ancho 7 m	Pavimentado, ancho 7 m	Pavimentado, ancho 7 m

Tabla 5 (3) CONDICIONES DE LOCALIZACIÓN PARA EL PROYECTO DE PLANTAS DE CONCENTRACION DE ROCA FOSFORICA Y DE FERTILIZANTE FOSFATADO HIPASAM, ARGENTINA

Items	Alternativas de Localización		
	(PS-1) Sierra Grande, Río Negro	(PS-2) San Antonio Oeste, Río Negro	(PS-3) Bahía Blanca, Buenos Aires
Conexión por Ruta Estatal	A 3 km para Ruta 3	A 38 km para Ruta 3, Ruta 251, Ruta 308 y Ruta 23	5 km para Ruta 3, Ruta 33 y Ruta 35 km para Ruta 22
Conexión por Ferrocarril	A 134 km para San Antonio Oeste, de LFLA	A 25 km para San Antonio Oeste, de FFLA	5 km para Bahía Blanca, de LFLA
Conexión Portuaria Océanica, km Punta Colorada (27 pies, sin grúa)			
Conexión Portuaria Occánica, km Punta Colorada (27 pies, sin grúa)	32,0	166,0	528,0
San Antonio Oeste (45 pies, grúa 45 t)	134,0	2,0	394,0
Puerto Madryn (30 pies, grúa 12 t)	144,0	278,0	672,0
Bahía Blanca (36 pies, grúa 50 t)	528,0	394,0	10,0
Buenos Aires (27 pies, grúa 150 t)	1 213,0	1 079,0	685,0
Conexión Aérea, km	A 208 km para Trelew	A 160 km para Viedma (Helpuerto en San Antonio Oeste)	A 10 km para Bahía Blanca
COMODIDADES			
Comunidad	Sierra Grande	San Antonio Oeste	Bahía Blanca
Población	10.000	9.000	180.000
Hotel	Si	Si	Si
Escuela	Si	Si	Si
Hospital	Si	Si	Si
Proceduría	Si	Si	Si
Telecomunicaciones	Si	Si	Si
Campamento p/construcción	(Si)	(Ninguno)	(Si)
INCENTIVOS PARA INVERSIONES			
Incentivos Provinciales	Si	Si	(Ninguno)
Participación accionaria	Si	Si	(Ninguno)
Financiación mediante Préstamos	(Ninguno)	(Ninguno)	S
Parque Industrial	Si	Si	Si
Suministro de Servicios	Si	Si	Si
Subsidio para Entrenamiento	Si	Si	(Ninguno)
Subsidio para Viviendas	Si	Si	(Si)
Asistencia para Investigación	Si	Si	-
Impuesto Local, %	-	-	-
Feriado Impositivo Local, año	-	-	-

Tabla 6 RESUMEN DE CONDICIONES DE DISEÑO PARA LAS PLANTAS DE CONCENTRACION DE ROCA FOSFORICA Y DE FERTILIZANTE FOSFATADO, ARGENTINA

	Localizaciones Alternativas		
	PS-1 Sierra Grande, Río Negro	PS-2 San Antonio Oeste, Río Negro	PS-3 Bahía Blanca, Buenos Aires
Localización			
Longitud, Oeste/Latitud, Sur	65° 20' / 41° 30'	64° 45' / 40° 45'	62° 15' / 38° 45'
Altitud, metros s/nivel de mar	268,0	10,0	10,0
Condiciones Climáticas			
Temperaturas, °C			
- Máxima	42,0	42,0	42,0
- Mínima	(-)10,0	(-)10,0	(-)10,0
Humedad, % (Temperatura, °C)	75,0 (30,0)	75,0 (30,0)	75,0 (30,0)
Precipitaciones, mm			
- Máximo diario	60,0	60,0	60,0
Veloc. de viento, km/h (Dirección)	120,0 (SO)	120,0 (ONO)	120,0 (NNE)
Presión atmosférica, ata	0,968 (±) 0,003	0,999 (±) 0,003	1,001 (±) 0,003
Condiciones del Suelo			
Capacidad portante, Ton/m ²	20,0	15,0 (Estimada)	15,0 (Estimada)
Coeficiente sísmico (Zona, Magnitud)	0,013 (VI, Menor)	0,013 (VI, Menor)	0,013 (VI, Menor)
Condiciones de Suministro de Servicios			
Agua Cruda			
- Análisis, ppm			
Dureza Total, CaCO ₃	125,0	119,0	-
SO ₄ ,	88,0	18,0	-
Cl,	-	23,0	-
pH	-	7,5	-
- Fuente	Arroyo de los Berros, Arroyo de la Ventana	Canal Pamona desde Río Negro	Acueducto de Río Colorado
- Localización del suministro	Límite de planta	Límite de Planta	Límite de planta
Energía Eléctrica			
- Condiciones	132 kV, 50 Hz 3 Fases, 3 Hilos A y E	132 kV, 50 Hz 3 Fases, 3 Hilos A y E	132 kV, 50 Hz 3 Fases, 3 Hilos DEBA
- Fuente			
- Localización del suministro	Límite de planta	Límite de Planta	Límite de planta
Gas Natural			
- Valor Calorífico Cal/Nm ³ , PCI/PCS	9 012/9.970	9.012/9.970	9.012/9.990
- Presión, ata	25,0	25,0	25,0
- Fuente	Gas del Estado	Gas del Estado	Gas del Estado
- Localización del suministro	Límite de planta	Límite de planta	Límite de planta

Tabla 7 ALTERNATIVAS DE PRODUCCION DE FERTILIZANTES FOSFATADOS EN LA ARGENTINA

Producto	Producción Diaria	Especificación de Productos, %										Otras Materias Primas Principales y Servicios Consumo Diario		
		T-N	A-N	N-N	T- P ₂ O ₅	Av- P ₂ O ₅	C- P ₂ O ₅	F- P ₂ O ₅	W- P ₂ O ₅	W- K ₂ O	Humedad libre		Acido libre	
TPD														
PF-1, GGPR, Granular, Embolsado	347,4	0,0	0,0	0,0	33,07 (24,0)	0,0	7,60	5,40 (14,4)	0,0	3,00	0,0	0,0	MOP	17,9 TPD
PF-2, FMP, Arenoso Embolsado	569,0	0,0	0,0	0,0	20,68	13,40	20,30	9,27	0,0	0,0	0,0	0,30	Serpentina	289,1 TPD
PF-3, SSP, Granular, Embolsado	572,0	0,0	0,0	0,0	20,57 (19,5)	16,04	-	-	10,70	0,0	3,00	4,0	Azufre	66,0 TPD
PF-4, TSP, Granular, Embolsado	243,3	0,0	0,0	0,0	47,33 (45,0)	35,50	-	-	31,00	0,0	3,0	7,0	Azufre	63,3 TPD
PF-5, MAP, Granular, Embolsado	243,8	10,20 11,4)	10,20	0,0	46,80	45,91 (48,0)	-	-	30,42	0,0	0,9	0,0	Amoníaco	31,2 TPD
PF-6, NP, Granular, Embolsado	551,1	20,80 (20,0)	11,40	9,40	21,10	20,80 (19,0)	-	-	15,83	0,0	0,60	0,0	Azufre	90,3 TPD
/CAN, Granular, Embolsado	470,4	26,00 (20,50)	13,00	13,00	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,40	0,0	Amoníaco	306,0 TPD
Total Promedio	1.021,5	23,19	12,14	11,05	11,38	11,22	-	-	8,54	0,0	0,51	0,0	Gas Natural	2.788 MMBTU-LHV/D
PF-7, NP, Granular, Embolsado	551,1	20,80 (20,0)	11,40	9,40	21,10	20,80 (19,0)	-	-	15,83	0,0	0,60	0,0	Gas Natural	10.025 MMBTU-LHV/D
/CAN, Granular, Embolsado	470,4	26,00 (20,50)	13,00	13,00	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,40	0,0		
Total Promedio	1.021,5	23,19	12,14	11,05	11,38	11,22	-	-	8,54	0,0	0,51	0,0		

Notas: 1) La producción está diseñada para consumir 336,7 TPD (100.000 TPA/297 TPD) de roca fosfórica (P₂O₅, 35,65%, Fe, 5,8%) recuperada de las colas no magnéticas de la planta de concentración de roca fosfórica en Sierra Grande, Argentina.

2) Los requerimientos de control para fertilizantes en Argentina (IRAM) se indican mediante el subrayado de los análisis, y sus valores se indican entre paréntesis

Tabla 8 Y LA PRODUCCION DE FERTILIZANTES FOSFATADOS EN LA ARGENTINA

Planta Proyectada y Producto	Localización	Producción Diaria y Eficiencia de P ₂ O ₅				Producción Anual			
		Material	P ₂ O ₅ Total (Eficiencia, %)	TPD	P ₂ O ₅ Efectivo (Eficiencia, %)	Material	TPA	N	P ₂ O ₅ Efectivo TPA
Planta de Conc. de Roca Fosfórica PC-1, Concentración de Roca PR : Fosfórica, Granel	PS-1, Sierra Grande	336,7	120,0 (100,0)		F-P ₂ O ₅ , (16,0)	100,000	0,0	5,690,0	0,0
Planta Fertilizante Fosfatado									
PF-1, Roca Fosfórica Molida GGPR Granulada, Embolsada	PS-3, Bahía Blanca	347,4	117,7		F-P ₂ O ₅ , (15,6)	103,178	0,0	5,571,6	3,095,3
PF-2, Fosfato de Magnesio FMP Fundido, Embolsado	PS-3, Bahía Blanca	569,0	117,7 (98,1)		C-P ₂ O ₅ ; (96,3)	168,993	0,0	34,305,5	0,0
PF-3, Superfosfato Simple SSP Embolsado	PS-3, Bahía Blanca	572,0	117,7 (98,1)		W-P ₂ O ₅ ; (51,0) T-P ₂ O ₅ ; (98,1)	169,884	0,0	18,177,6	0,0
PF-4, Superfosfato Triple TSP Embolsado	PS-1, Sierra Grande	243,3	115,2		W-P ₂ O ₅ ; (62,9) T-P ₂ O ₅ ; (96,0)	72,260	0,0	22,400,6	0,0
PF-5, Fosfato Monoamónico MAP Embolsado	PS-3, Bahía Blanca	243,8	114,1 (93,3)		Av-P ₂ O ₅ ;	72,409	7,385,7	33,242,8	0,0
PF-6, Nitrofosfato y Nitrato NP/CAN Cálculo Amónico con Importación de Amoníaco	PS-3, Bahía Blanca	1,021,5	116,2 (96,8)		Av-P ₂ O ₅ ;	303,386	70,355,1	34,039,9	0,0
PF-7, Nitrofosfato y Nitrato NP/CAN Cálculo Amónico con Producción de Amoníaco	PS-3, Bahía Blanca	1,021,5	116,2 (96,8)		Av-P ₂ O ₅ ;	303,386	70,355,1	34,039,9	0,0

Tabla 9 BASES PARA EL ANALISIS FINANCIERO DE LA PRODUCCION DE FERTILIZANTE FOSFATADO

Producto y Producción		Consumo/Ton de Producto, Embolsado									
Especificación de Producto	Producción Diaria	Amoniaco líq.	Roca fosf.	Cloruro de potasio	Azufre	Serpentina	Gas Natural	Energía eléct.	Agua cruda	Prod. quím y cataliz.	Boisa p/ fertiliz.
(Nutrientes del Fertiliz., %)	(TPD)						(MMBTU-LHV)	(KWh)	(USD)	(Hoja)	
N P ₂ O ₅ K ₂ O											
PF-1, GGPR T- F- W-	347,5	-	0,9692	0,0515	-	-	0,555	55,50	0,25	-	20,20
PF-2, FMP C-	569,0	-	0,5917	-	-	0,5080	6,050	155,50	5,60	1,250	20,20
PF-3, SSP T- W-	572,0	-	0,5886	-	0,1154	-	-	69,23	4,40	0,275	20,20
PF-4, TSP T- W-	243,3	-	1,3839	-	0,2602	-	-	139,74	7,37	0 0,271	20,20
PF-5, MAP T- AV-	243,8	0,1279	1,3687	-	0,3698	-	-	180,49	7,38	0,373	20,20
PF-6, NP/ CAN	551,1 470,4										
26,00- 90											
23,19-11,20 T- W-	1.021,5	0,2996	0,3296	-	-	-	2,730	171,1	5,47	0,984	20,20
PF-7, NP/ CAN	551,1 470,4										
26,00- 0,0											
23,19-11,20 T- AV-	1.021,5	-	0,3296	-	-	-	9,815	419,7	7,06	1,525	20,20

Tabla 10 EVALUACION Y SELECCION DE ALTERNATIVAS PARA LA PRODUCCION DE FERTILIZANTES FOSFATADOS EN LA ARGENTINA

	Items y Criterios de Evaluación y Selección									
	Disponibilidad Mat. Primas en Argentina, Ahorro de Divisas	Consumo de Servicios (bajo)	Evaluación del P ₂ O ₅ en Argentina (RAMI)	Solubilidad en agua del P ₂ O ₅ del producto (Alta)	Propiedades físicas del producto	Desarrollo del mercado p/el prod.	Aplicabilidad de la Koca Fosfónica a los proc. convencionales	Costos de Inversión de Planta (Low)	Evaluación General	
PF-1, GGPR	B	A	D (Fórmico)	D	A	C	A	A	C	
PF-2, FMP	A	B	A (Cítrico)	D	B	D	A	A	B	
PF-3, SSP	C	A	C (Total/Agua)	C	C	C	C	A	C	
PF-4, TSP	C	A	C (Total/Agua)	C	C	B	C	B	B	
PF-5, MAP	D	A	B (Citrato)	B	A	A	B	B	A	
PF-6, NP/CAN Amoniaco Importado	D	B	A (Citrato)	A	A	A	A	C	B	
PF-7, NP/CAN Amoniaco Producido	A	B	A (Citrato)	A	A	A	A	C	A	

Tabla 11 RESUMEN DE LOS PROYECTOS DE PLANTAS DE CONCENTRACION DE ROCA FOSFORICA Y DE FERTILIZANTES FOSFATADOS SELECCIONADAS

Producto	Planta de Concentración de Roca Fosfórica		Planta de Fertilizante Fosfatado		Proyecto de Planta Integrada	
	PC-1	PF-5	PF-7	Caso I		Caso II
				PC-1/PF-5	PC-1/PF-7	
Calidad del Producto, % (T-N, T-P ₂ O ₅ , (AV-P ₂ O ₅), W-K ₂ O)						
Producto, TPD	0,0-35,65(0,0)-0,0	10,20-46,8(45,91)-0,0	23,15-11,38*11,22)-0,0	10,20-46,8(45,91)-0,0	23,19-11,38(11,22)-0,0	
Localización de Planta	336,7	243,8	1,021,5	243,8	1,021,5	
Área del Implazamiento, m ²	100.000	72.409	303.386	72.409	303.386	
Año de Inicio de Producción	Sierra Grande, PS-1	Bahía Blanca, PS-3	Bahía Blanca, PS-3	Sierra Grande/Bahía Blanca, PS-1/PS-3	Sierra Grande/Bahía Blanca, PS-1/PS-3	
Número Total de Empleados	40.000	97.500	135.000	137.560	175.000	
Costo del Proyecto Base, Millón. US\$-1983, Sin Impuestos	1.990	1.990	1.550	1.990	1.990	
Consumos, TPT de Producto	238	298	440	517	659	
- Amoniaco Líquido	33,65	46,44	180,63	80,05	214,28	
- Roca Fosfórica (P ₂ O ₅ , 35,65%)	0,00	0,1279	0,00	0,1279	0,00	
- Transporte de Roca Fosf. (528 km)	(1,00)	1,3687	0,3296	0,00	0,00	
- Azufre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
- Colas No Magnéticas (P ₂ O ₅ , 7,08%)	9,2163	0,00	0,00	0,3698	0,00	
- Gas Natural (Mill BTU-LHV)	0,55	0,00	0,00	12,614	3,0377	
- Energía Eléctrica, kWh	338,58	180,49	419,70	0,7527	9,9963	
- Agua Cruda	0,784	7,38	7,06	743,90	531,30	
- Prod. Químicos y Catalizadores US\$	12,50	0,373	1,525	8,453	7,318	
- Bolsa p/Fertilizante, Hoja	0,00	20,20	20,20	17,482	5,645	
				20,20	20,20	

Notas: 1) La producción de NP/CAN es el promedio ponderado de las 55,1 TPD (20,80-20,80-0,0) de NP y las 470,4 TPD (26,0-0-0,0) de CAN.
2) Los costos para el transporte de roca fosfórica y productos químicos y catalizadores en US\$-1983 y los impuestos no están incluidos

Figura 1 ESQUEMA GLOBAL PARA LA PRODUCCION DE FERTILIZANTE FOSFATADO EN LA ARGENTINA

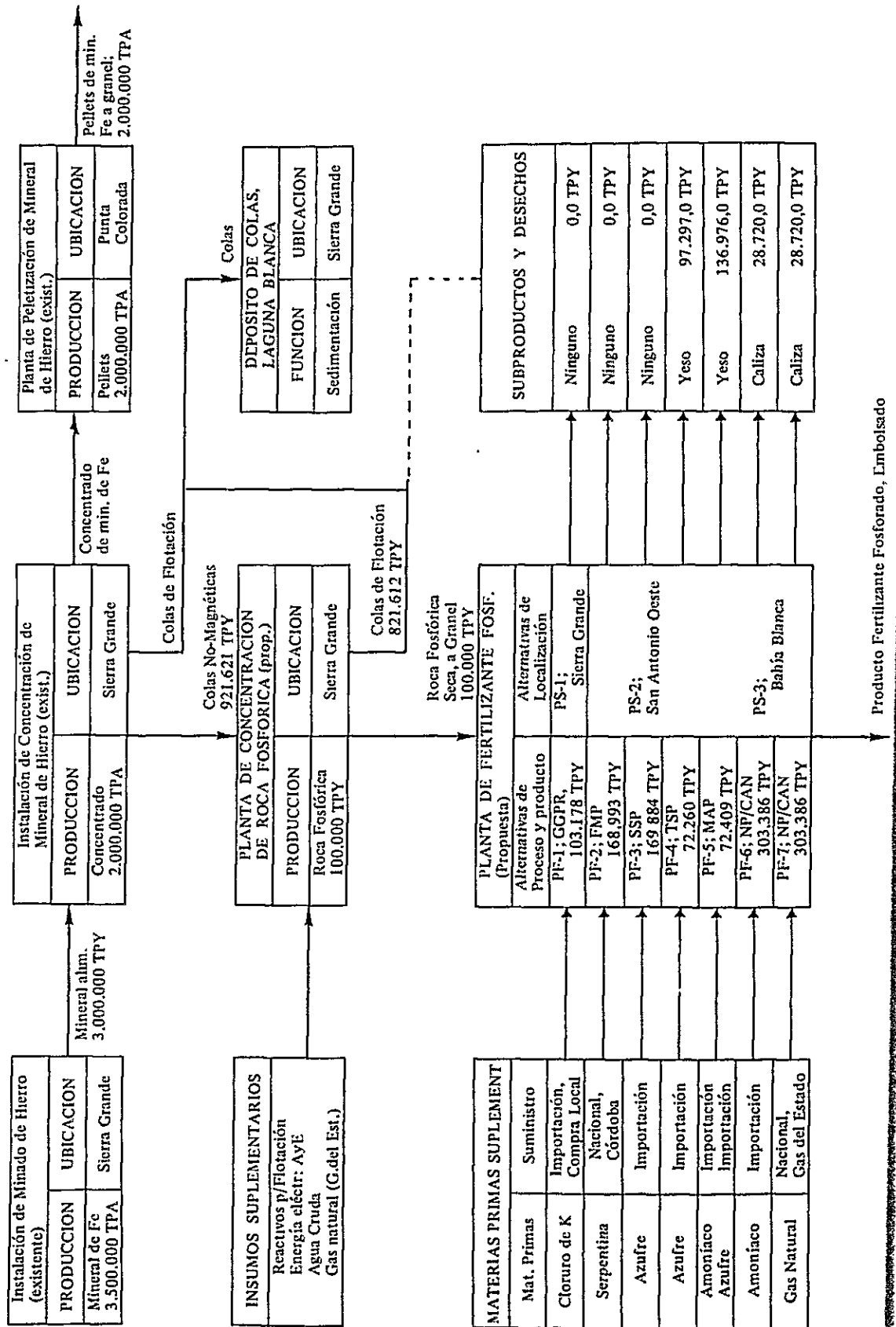
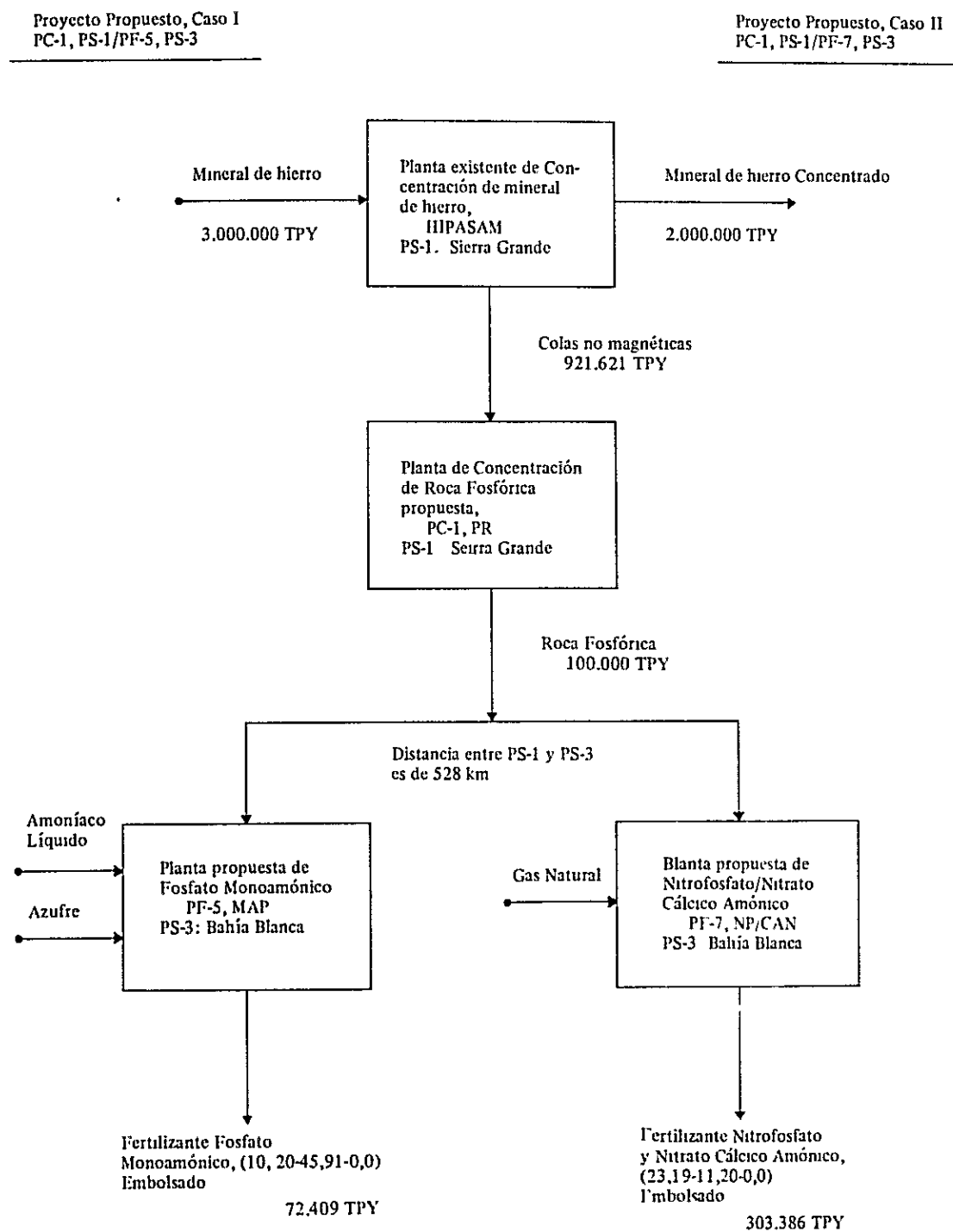


Figura 2 PROPUESTA DE PROYECTOS INTEGRADOS PARA LA PLANTA DE CONCENTRACION DE ROCA FOSFORICA Y DE FERTILIZANTE FOSFATADO EN LA ARGENTINA





JICA