

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y
METALÚRGICA



PROYECTO DE INSTALACION DE UNA
PLANTA DE TRATAMIENTO DE FOSFATOS
EN SECHURA

INFORME DE INGENIERÍA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO METALURGISTA

PRESENTADO POR:

GUIDO ALBERTO BORASINO SEMINARIO

LIMA-PERÚ

2005

RESUMEN DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

**Proyecto de Instalación de una planta
de tratamiento de fosfatos en Sechura**

GUIDO ALBERTO BORASINO SEMINARIO

INDICE

INDICE	I, II
Caratula	1
Capitulo I	2
1. Antecedentes	3
1.1 Los fosfatos caracterización mineralogica	3
1.2 Caracterización mineralográfica según s. J. Van kauwenbergh	5
CAPITULO II	7
1 Ubicación	8
2 Formación Geológica	8
3 Análisis químicos de los fosfatos en el mundo.	10
4 Infraestructura área II	13
5 Reservas totales	14
CAPITULO III	15
1.0 Estudio de Mercado	16
2.0 Análisis del mercado de roca fosfórica en Sudamérica	18
2.1 Requerimientos de maquinaria e implementos agrícolas.	18
2.15 MERCADO BRASILEÑO DE FERTILIZANTES	26
ESTRUCTURA DEL MERCADO DE FERTILIZANTES	
3.0 Análisis de mercado: Roca fosfórica en el Perú	29
Tabla 3.4.1 CONSUMO DE ROCA FOSFÓRICA EN PAISES OBJETIVO CHINA, NEW ZELANDIA, INDONESIA, INDIA.-	30
Análisis de mercado: Roca fosfórica en el Perú	31
5.0 CONCLUSIONES: MERCADO OBJETIVO.-	32
6.0 CONCLUSIONES DEL ANALISIS DE MERCADO DE LOS FOSFATOS DE SECHURA Y PROYECCION DE VENTAS.-	35
6.1 LA LOGISTICA DEL ABASTECIMIENTO A BRASIL.	35
CAPITULO IV	42
INGENIERIA	43
1.0 DESCRIPCION DEL PROCESO	43
1.1 MINA	43
1.1.1 Alternativa A.- BULK	43
1 En forma bulk con un solo plano de trabajo a –46 mts.	44
1.1.2 Alternativa B . - MINADO SELECTIVO EN TRAMOS	44
1.2 PLANTA CONCENTRADORA	45
2.0 ASPECTOS AMBIENTALES	47
CAPITULO V	49
ECONOMIA DEL PROYECTO	50
1.0 Mercado, precio y comercialización.	50
1.1 Mercado	50
1.2 El precio	50
2.0 COSTOS, BALANCES Y OTROS AREA DE INFLUENCIA	52
3.0 AREA DE INFLUENCIA	53
4.0 DEFINICION DEL PRODUCTO	53

5.0	CONCLUSIONES	53
6.0	INFORMACION COMPLEMENTARIA	54
7.0	INFORMACIONES TECNICAS.-	54
	ANEXOS	55
1.1	LAY OUT DE PLANTA DE PROCESAMIENTO DE FOSFATOS	56
1.2	SELECCIÓN DE EQUIPOS.	60
1.3	BALANCE METALURGICO Y DIAGRAMA DE FLUJO	62
	BALANCEADO	

CAPITULO I

CAPITULO I

1. Antecedentes

1.1. Los fosfatos caracterización mineralógica

Especies Minerales.

Casi todas las especies minerales de fósforo, particularmente las que tienen valor comercial, contienen ese metaloide en combinación química al estado de fosfato, siendo más frecuente su ocurrencia como fosfato de calcio; los contenidos en dicho elemento se expresan por sus respectivas proporciones del radical ácido fosfórico (pentóxido de fósforo, P_2O_5). La roca fosfática (**phosphate rock**) que se emplea como materia prima para la elaboración de fertilizantes y otros usos industriales, se cotiza en el mercado a base del porcentaje de fosfato tricálcico $Ca_3(PO_4)_2$ contenido, el que se expresa en tanto por ciento BPL, acrónimo de **“bone phosphate of lime”** nombre en inglés del fosfato cálcico de huesos de animales, que fue la fuente original de los fertilizantes fosforados para la agricultura, y que ahora tiene un consumo muy reducido, pero que continúa usándose como término de comparación para expresar el tenor de fosfato tricálcico contenido en la roca fosfática. El contenido BPL equivale a 2,18 veces la cantidad de ácido fosfórico (P_2O_5). El fósforo entra en la composición de la mayor parte de las rocas ígneas con leyes bajas que pocas veces sobrepasan el 1%, ocurre también aunque menos frecuente en las rocas sedimentarias, pero en proporciones aún más pequeñas.

Apatitas (Fosforitas).- El fosfato mineral más usado como material prima en la fabricación de fertilizantes fosforados, cuyos yacimientos encierran generalmente enormes tonelajes, es la apatita, fosfato de calcio con flúor o cloro, o también con ambos metaloides $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(Cl,F)_2$; se llama fosforita cuando se presenta como especie mineral predominante en forma de roca compacta (**phosphate rock**). En su acepción más general, el término “roca fosfática” (**phosphate rock**), se aplica tanto a las calizas fosfatizadas como a las areniscas, lutitas y rocas ígneas que contienen uno o más minerales fosforados (entre los que se presenta más frecuentemente el fosfato de calcio), en suficiente cantidad y grado de pureza, que permitan su empleo en forma directa o después de concentrados, en la manufactura de superfosfatos u otros productos comerciales¹.

¹ R. Ruhlman – Mineral Facts and Problems,- Phosphate Rock.

La apatita es la más común entre las especies minerales de fósforo y la más importante desde el punto de vista de la explotación comercial de los yacimientos minerales no-metálicos en que se encuentra, por su valor biogénico como fertilizante. En su variedad compacta, en nódulos y masas concrecionadas o sea como fosforita, se encuentra en las islas guaneras; se presenta también en pequeñas cantidades a inmediaciones de la mina Yucud en el distrito de Chetilla, en la provincia de Cajamarca. También se ha indicado su existencia en calizas cretácicas, en las provincias de Pataz, Dos de Mayo y Jauja. Se ha encontrado apatita en cristales prismáticos bipiramidados en el distrito y provincia de Huancabamba; con estructura compacta asociada con limonita en el distrito y provincia de Islay; como impregnaciones de color verde en pizarras, en el distrito de Puente Piedra en la provincia de Lima; en forma de nódulos fosfatados en las pampas de la hacienda Ocucaje de la provincia de Ica. Las ocurrencias de apatita que se acaban de mencionar, son las citadas por el Ingeniero G. Rivera Plaza², además del nitrógeno principal agente fertilizador, contiene los otros elementos biogénicos indispensables para el desarrollo de los vegetales, como el ácido fosfórico y la potasa; es considerado como una sustancia mineral, aunque algunos especialistas como el Ingeniero Hugo Vásquez Rosas, sólo aceptan en tal categoría a “toda sustancia inorgánica natural constituida por elementos químicos, que tiene propiedades particulares, y en cuyo origen no hayan intervenido los seres orgánicos”, sin embargo continúa predominando el antiguo concepto que considera como mineral, a “todo compuesto químico definido que entre en la constitución de la corteza terrestre”, según la definición del Ingeniero José J. Bravo³; dicho concepto está afianzado con la opinión del Sabio Antonio Raimondi, quién en su obra *Minerales del Perú*, considera al guano de las islas como mineral, describe y clasifica como nuevas especies minerales a las sales amoniacaes y fosfáticas halladas en el guano; entre las que el ácido fosfórico forma parte de sus componentes, el Ingeniero G. Rivera Plaza, menciona las siguientes:

Brushita.- $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, ($\text{P}_2\text{O}_5 = 41.3\%$).- **Varietades:** “Metabrushita” y “Stoffertita”.-

Fosfamita.- Fosfato de Amoniaco natural. Se presenta junto con la Guañapita, especie mineral nitrogenada.

² Guano de las Islas.- El guano “abono completo”

³ Recordado profesor de Mineralogía en la Escuela de Ingenieros

Estercorita.- NH_3 , H_2O , P.- ($\text{P}_2\text{O}_5 = 34.54\%$). Para la comercialización del guano en el Perú, hasta ahora se fija el precio en relación con su porcentaje de N.; no se cobra el P. Contenido.

Otros Minerales de Fósforo.- Además de los mencionados se conoce la existencia en el territorio nacional, de las especies minerales que citamos enseguida:

Wavellita.- $4\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. ($\text{P}_2\text{O}_5 = 35.2\%$). Se encuentran agregados semi-esféricos de estructura fibroso-radiada de este mineral, en el pueblo de Saco a pocos kilómetros antes de llegar a la Oroya, yendo de Lima por la carretera. Wavellita de color azul, se presenta en la playa de Chancay, en la provincia del mismo nombre.

Lazulita.- $(\text{Fe},\text{Mg})\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$.- Fosfato hidratado de alúmina; no se ha confirmado definitivamente la ocurrencia de esta especie mineral en el país; sin embargo según el Ingeniero Gil Rivera Plaza, hay indicios de su presencia en Chilca, provincia de Cañete.

Turquesa.- $\text{CuO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.- Se ha hallado pequeños trozos redondeados de turquesa en la ornamentación de objetos trabajados por los antiguos peruanos, encontrados en restos arqueológicos en diversos lugares de la república; Raimondi describe un hallazgo de tales artefactos en la localidad de Huari, situada entre Huanta y Ayacucho.

Amblygonita.- LiAlPO_4 (flúor-fosfato de aluminio y litio). $\text{P}_2\text{O}_5 = 47.9\%$ $\text{LiO}_2 = 15\%$.- Se ha reconocido su existencia en algunos granitos y pegmatitas del país, asociada con espodumena, petalita y lepidolita. Los minerales mencionados anteriormente, y que aparecen citados por G.Rivera Plaza yacen asociados como elementos accesorios en rocas y en depósitos de otras sustancias metálicas o no metálicas, de donde se pueden extraer como muestras o especímenes mineralógicos, sin valor comercial.

1.2. Caracterización mineralográfica según s. J. Van kauwenbergh

Mineralogy and Characterization of Phosphate Rock for Direct Application⁴

S. J. Van Kauwenbergh
Coordinator—Engineering and Technology Program
International Fertilizer Development Center (IFDC)
P.O. Box 2040, Muscle Shoals, Alabama 35662, U.S.A.

⁴ Paper presented at an International Meeting on Direct Application of Phosphate Rock and Related Technology: Latest Developments and Practical Experiences, July 16-20, 2001, Kuala Lumpur, Malaysia.

Resumen

La roca fosfórica es el componente principal de la materia prima usado para producir prácticamente todos los fertilizantes del fosfato. El compuesto primario del fosfato en rocas de fosfato del interés comercial es una cierta forma de la apatita mineral. Dependiendo del origen de la roca de fosfato y su historia geológica, la apatita puede tener una amplia gama de características químicas, cristalográficas y las características físicas. Las habitaciones distintivas de minerales de ganga también se asocian a las rocas de fosfato de varios orígenes y de historias geológicas. Las características mineralógicas, químicas, y de textura de los minerales y de los concentrados del fosfato determinan su conveniencia para los varios tipos de procesos para la reducción o aumento del mineral y para quitar impurezas, la adaptabilidad para el proceso químico por las varias rutas, y la conveniencia para el uso como fertilizantes del dirigir-uso. Los factores que son los más importantes del gravamen para el uso directo son grado, conveniencia para la reducción, y la reactividad de la apatita. (En CD Adjunto él artículo completo).

Tabla 1.1.1. Varieties of Apatite and Selected Crystallographic and Optical Properties

Variety	Formula	Unit-Cell a-Value (Å)	Refractive Index (N_D^{25})
Francolite ^a	$Ca_{10-x-y}Na_xMg_y(PO_4)_{6-z}(CO_3)_zF_2F_{0.4z}$	9.320-9.369	1.595-1.633
Francolite ^b	$Ca_{10-a-b}Na_aMg_b(PO_4)_{6-c}(CO_3)_cF_2F_{0.185c}$	9.318-9.369	1.597-1.633
Carbonate-hydroxyapatite	$Ca_{10}(PO_4,CO_3)_6OH_2$	□9.420	□1.630
Fluorapatite	$Ca_{10}(PO_4)_6F_2$	□9.370	1.629-1.633
Hydroxyapatite	$Ca_{10}(PO_4)_6OH_2$	□9.420	1.651
Chlorapatite	$Ca_{10}(PO_4)_6Cl_2$	□9.640	1.667

a. McClellan and Lehr, 1969; McClellan, 1980.

b. Van Kauwenbergh, 1995.

Tabla 1.1.2. Unit-Cell a-Dimension of Some Hydroxyl-Containing Carbonate Apatites in Some Sedimentary PRs

PR Source	Length of a-axis, Å
Naura Island ^a	9.375
Christmas Island ^a	9.389
Lumphun, Thailand ^a	9.434
Mejillones, Chile ^b	9.332
Sechura, Peru ^b	9.337

a. Samples from insular or cave deposits. These apatites are part of a hydroxy-fluor-carbonate apatite series.

b. Calculations indicate these samples are fluorine-deficient and may contain significant hydroxyl. Unit-cell a-dimensions are similar to excess-fluorine francolites but other properties vary.

CAPITULO II

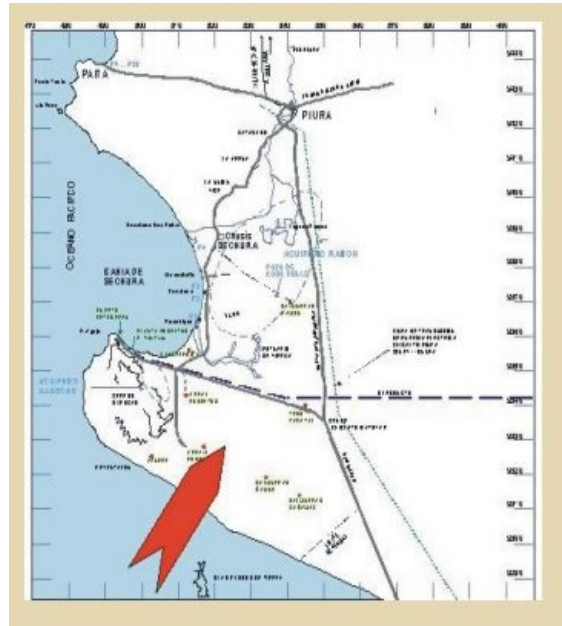
CAPITULO II

Estudio del área de los fosfatos yacimiento (área II concesión Bayovar)

1. Ubicación

Las concesiones mineras del proyecto Bayóvar se encuentran ubicadas en el distrito y provincia de Sechura, departamento de Piura, región de la costa noroeste, 1,000 Km. al norte de la ciudad de Lima, a los 6° 05' de latitud sur.

Próximo a este paralelo se encuentra el abra de Porculla, el más bajo de los Andes a 2.000 m.s.n.m. que conecta la costa del Pacífico con la amazonía. Futuro vial Perú – Brasil.



Próximo al puerto natural mas importante del Pacífico por su profundidad y aguas tranquilas que permitirán la salida económica de la producción brasilera al Pacífico.

2. Formación Geológica

Para mayor información sobre los minerales y las formaciones geológicas se adjunta un archivo en formato pdf con toda las explicaciones del caso. Resumen hecho en 1962 sobre los fosfatos.pdf [Anexos\Resumen hecho en 1962 de los FOSFATOS Bayovar .pdf](#)⁵

⁵ MINERALES NO –METALICOS

I.- FOSFATOS EN EL PERU

II.- SIENITAS NEFELINICAS

Por: Ingeniero Augusto Cabrera La Rosa.

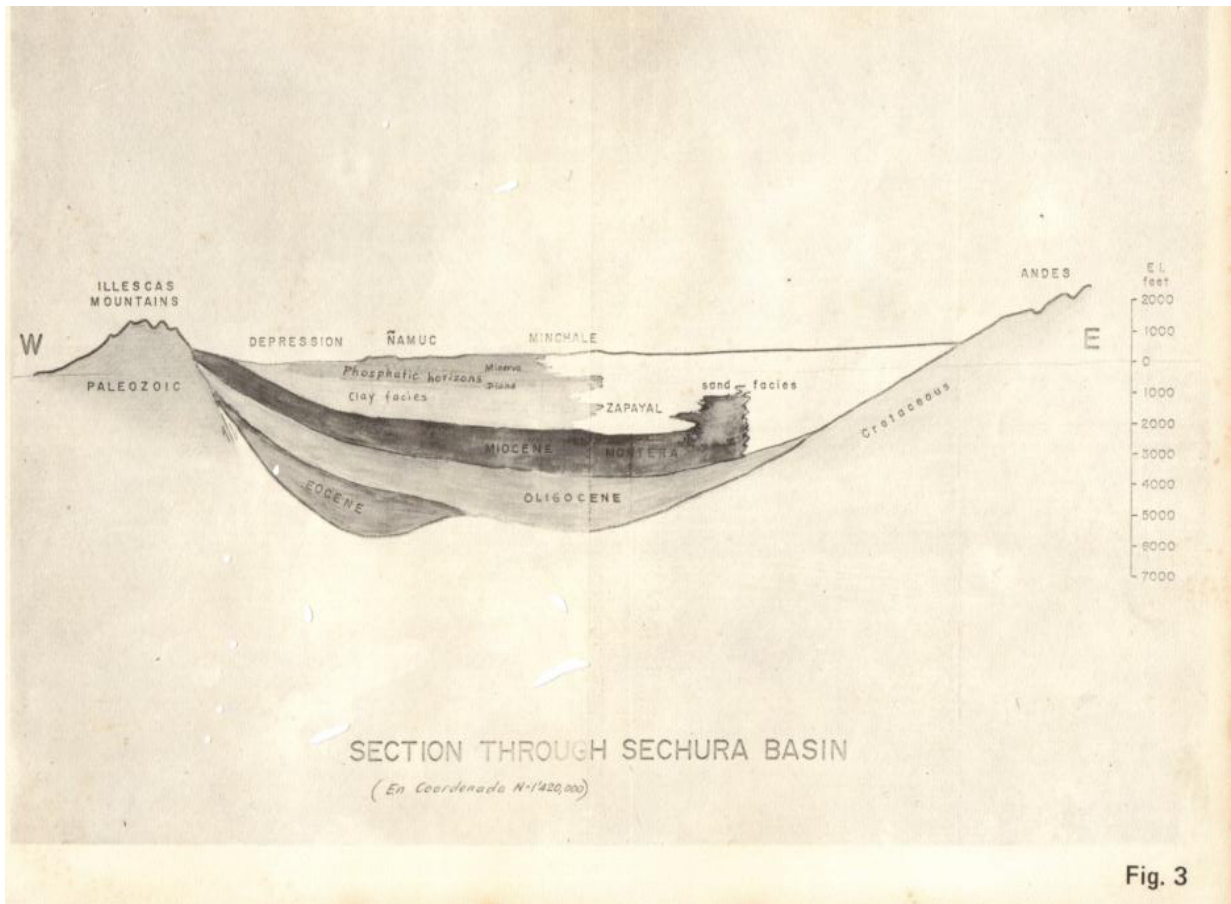


Fig. 3

Grafica Nº 2.2.1 Formación de la bahía de Sechura en los tiempos geológicos

3. Análisis químicos de los fosfatos en el mundo.

Tabla.- 2.2.1 análisis químico del mineral de fosfato de sechura y comparación.

Componente	Bayovar	Florida 66 BPL	Florida 68 BPL	Carolina del Norte 66 BPL	Maruecos Kouribga	Jordania	Nauru (Isla del Pacífico)
P ₂ O ₅	30.00	30.30	31.20	30.40	32.50	32.50	38.50
CaO	46.80	45.70	46.10	46.10	51.80	51.00	52.40
S ₀₃	4.10	1.10	1.00	2.70	1.90	1.40	
Fe ₂ O ₃	0.60	1.10	1.30	0.70	0.20	0.20	0.10
Al ₂ O ₃	0.50	1.40	1.40	0.40	0.40	0.50	0.20
MgO	0.60	0.60	0.50	0.60	0.50	0.50	0.30
Na ₂ O	2.00	0.60	0.50	0.90	0.80	0.50	0.20
K ₂ O	0.10	0.10	0.10		0.10		
F	3.00	3.50	3.60	3.70	3.90	3.90	2.70
Cl	0.04	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	0.00
SiO ₂	3.10	9.80	9.50		2.50	0.50	0.20
CO ₂	4.80	3.80	3.70	4.80	5.50	4.00	2.60
C Orgánico	0.70	0.80	0.80	1.10	0.30		
Cd	0.03		0.006			0.006	
	96.37	98.81	99.72	91.41	100.43	95.04	97.20
Densidad TM/m ³	2.5						

Nota: 1 BPL = 2.1852 X (% P₂O₅)

Tabla.- 2.2.2 : Contenido de calcio (CaO) y consumo de ácido sulfúrico(H₂SO₄) para la fabricación de superfosfato triple.

PROCEDENCIA	RELACION CaO / P ₂ O ₅	TM H ₂ SO ₄ 100% / TM P ₂ O ₅ de producto
Nauru	1.36	2.5
Bayovar	1.46	2.65
Florida	1.48	2.7
N. carolina	1.52	2.83
Jordania	1.54	2.9
Marrueco (Kouribga)	1.55	2.9

Tabla.- 2.2.3 RAE (Índice relativo de eficiencia agronómica) vs Solubilidad

Ranking System by Hammond and Leon (1983) for Some South American Phosphate Rocks According to Their Solubility and Relative Agronomic Effectiveness^a

Soluble P ₂ O ₅ in Neutral Ammonium Citrate	RAE	Solubility Ranking
(% P ₂ O ₅)	(%)	
>5.9	>90	High
3.4-5.9	90-70	Medium
1.1-3.4	70-30	Low
<1.1	<30	Very low

$$\text{RAE \%} = \frac{(\text{yield of ground PR}) - (\text{yield of check})}{(\text{yield of TSP}) - (\text{yield of check})} \times 100$$

El RAE expresa la relativa eficiencia agrícola de una roca fosfórica o fertilizante fosfatado.

Tabla 2.2.4.- Composición de algunas rocas sedimentarias

Mineral Composition of Selected Sedimentary Phosphate Rocks

Source	Wt, % of	
	Apatite ^a	Gangue Minerals
Western U.S.A.	79.8	20.2
Tennessee, U.S.A.	82.7	17.3
Sechura, Perú	86.4	13.6
Florida, U.S.A.	86.3	13.7
Morocco	88.2	11.8
North Carolina, U.S.A.	90.7	9.3
Tunisia	92.2	7.8

a. Wt % apatite = actual P₂O₅/theoretical P₂O₅ (100% apatite). Assumes all samples contain 32% P₂O₅.

Grafica 2.2.2 Diagrama de las capas de fosfatos en el yacimiento

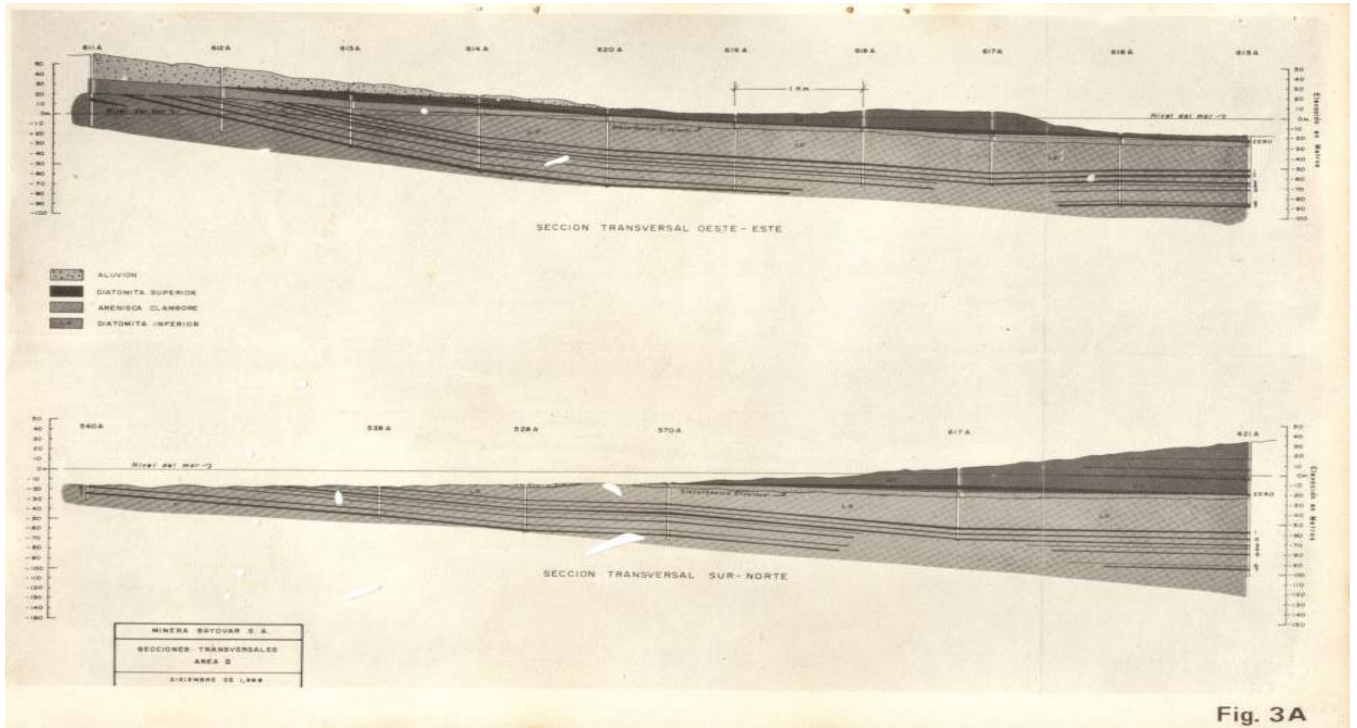


Fig. 3A

Grafica 2.2.3 Análisis químico capa x capa.

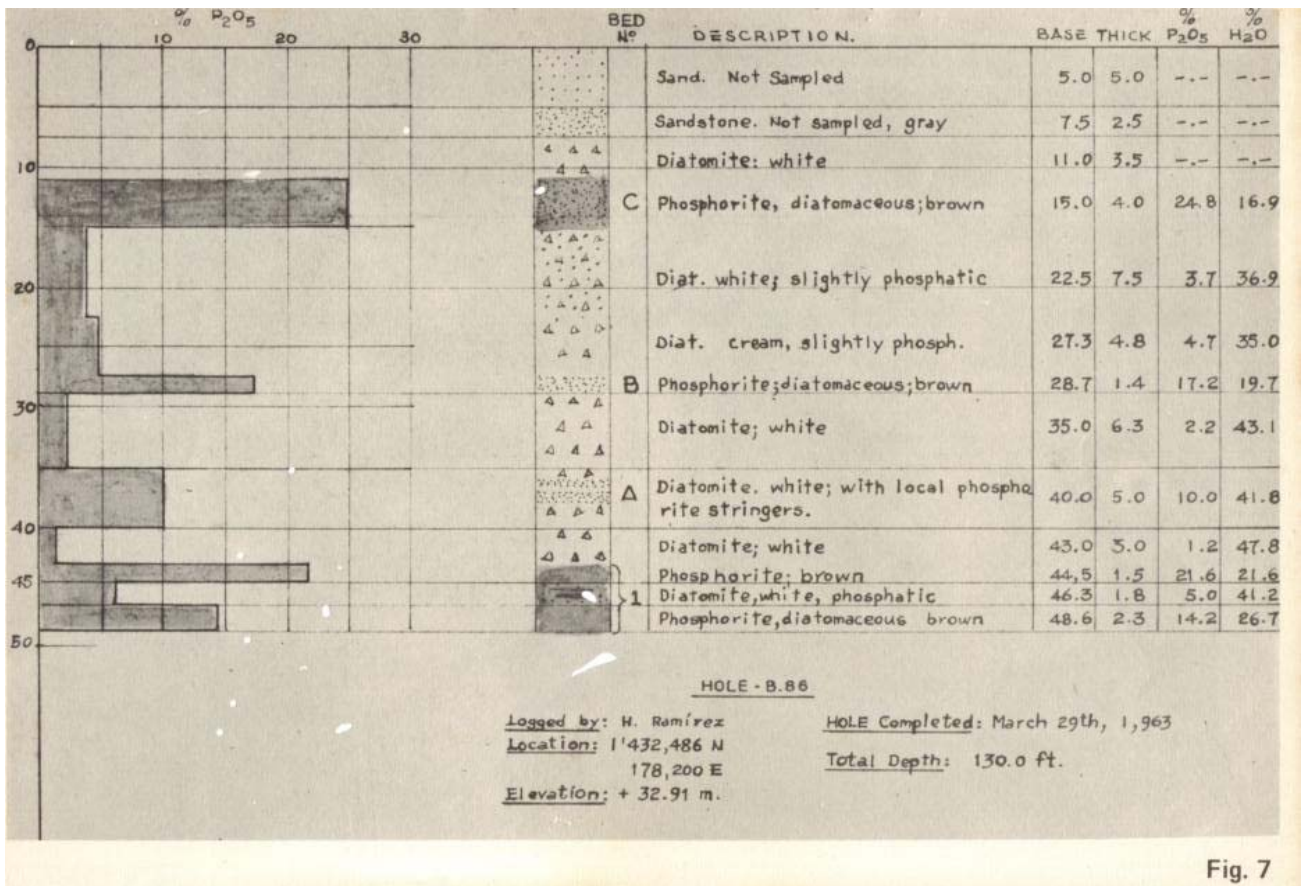
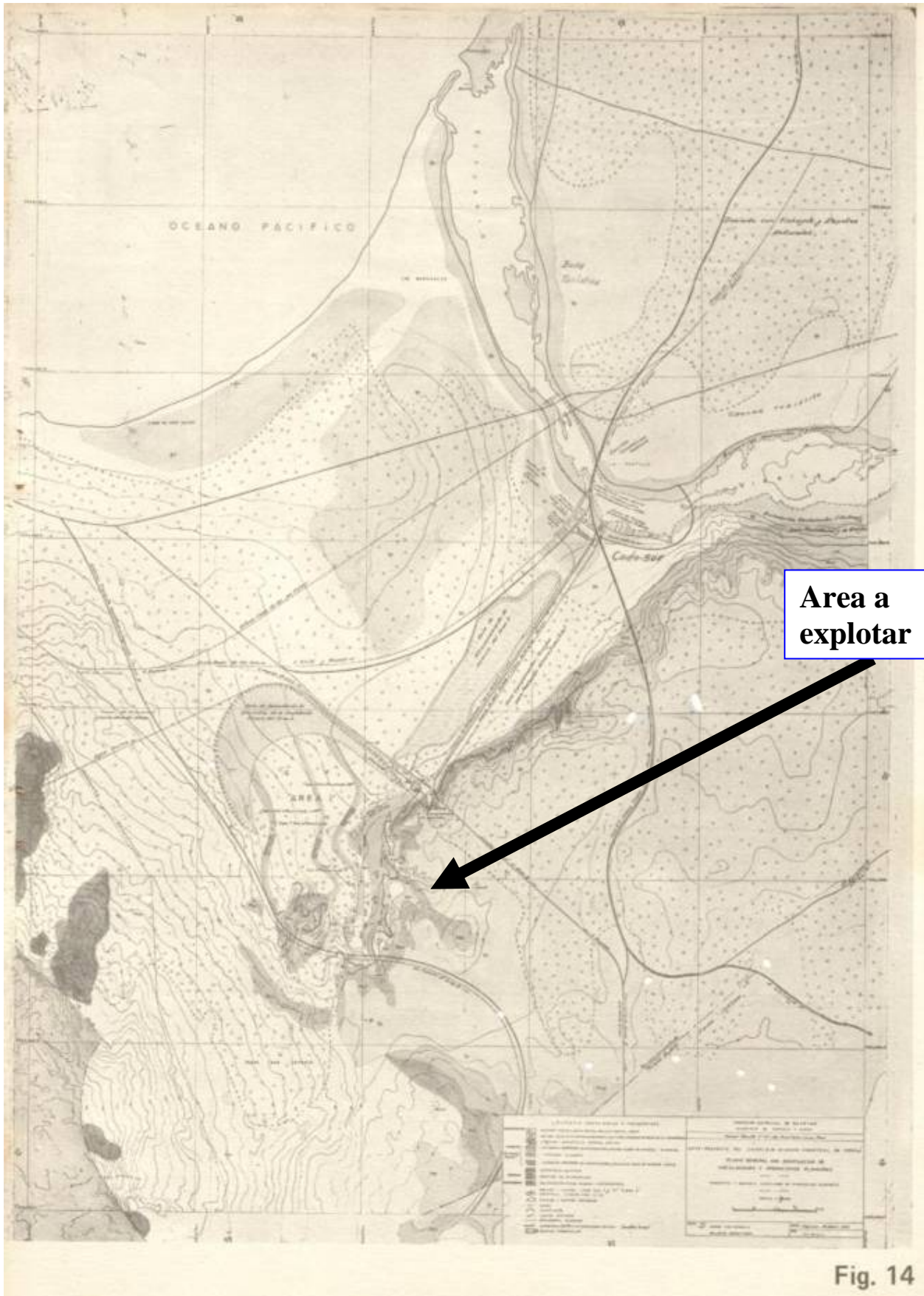


Fig. 7

Grafica 2.2.4 Ubicación de las áreas a explotar



4. Infraestructura área II

- 4.1. **Carretera:** Acceso a la mina mediante carretera asfaltada desde Piura y Lima. Afirmada desde el cruce de la carretera Bayovar – Panamericana Norte.
- 4.2. **Energía:** Tiene acceso directo al Sistema Eléctrico Nacional. Mediante una línea de transmisión que se construiría como parte del proyecto.
- 4.3. **Agua:** Disponible en la zona.
- 4.4. **Puerto:** Facilidades para construcción de nuevo puerto.
- 4.5. **Mano de obra:** Disponible en el área.
- 4.6. Se dispone de una planta piloto de tratamiento, con una con una capacidad de producción anual de 80,000 toneladas métricas de roca fosfórica (30.5% de P_2O_5),

5. Reservas totales

El proyecto integral involucra la explotación del depósito de fosfatos cuyas reservas minables se estiman en 816 millones de toneladas (9.7 % de ley en cabeza), equivalentes a 262 millones de toneladas de concentrados de roca fosfórica al 30% de contenido de P_2O_5 . Las reservas potenciales se estiman en 10,000 millones de toneladas.

Las concesiones mineras abarcan 74,059 hectáreas en la zona de fosfatos, e incluyen 6,300 Ha en el área de extracción del agua subterránea.

Para la estimación de las diatomeas se ha considerado el mismo análisis de la zona de diatomeas en el área de Bayovar N^o 9. (Anexo Bayovar Depósitos de Calcáreos Yeso y Diatomitas Información General Pag 17).

CAPITULO III

CAPITULO III

Estudio de Mercado

1.1. Tabla 3.1.1.- Producción de roca fosfórica en el mundo

Production de roca fosforica, 1999

	Producción en (X 000 ton)	Mundo total %
United States of América	40 867	28.1
China	30 754	21.1
Morocco and Western Sahara	21 986	15.1
Russian Federation	11 219	7.7
Subtotal top four TOP 4	104 826	72
Tunisia	8 006	5.5
Jordan	6 014	4.1
Brazil	4 301	2.9
Israel	4 128	2.8
South Africa	2 941	2
Syrian Arab Republic	2 084	1.4
Senegal	1 879	1.3
Togo	1 715	1.2
Subtotal top twelve TOP 12	135 894	93.4
India	1 623	1.1
Algeria	1 093	0.8
Egypt	1 018	0.7
Mexico	955	0.7
Kazakhstan	900	0.6
Finland	734	0.5
Viet Nam	710	0.5
Christmas Island	683	0.5
Nauru	604	0.4
Iraq	415	0.3
Venezuela	366	0.3
Canada	350	0.3
Australia	145	0.1
Uzbekistan	139	< 0.1
Zimbabwe	124	< 0.1
Democratic People's Republic of Korea	70	< 0.1
Sri Lanka	30	< 0.1
Perú	15	< 0.1
Colombia	4	< 0.1
World total	145 472	100

1.2. Tabla 3.1.1 Reservas mundiales de fosfatos

World Phosphate Rock Reserves and Reserve Base (Miles de tons)

	Reserves ^a	Reserve Base ^b
United States	1,000,000	4,000,000
China	500,000	1,200,000
Israel	180,000	180,000
Jordan	900,000	1,700,000
Morocco and Western Sahara	5,700,000	21,000,000
Senegal	150,000	1,000,000
South Africa	1,500,000	2,500,000
Togo	30,000	60,000
Tunisia	100,000	600,000
Russia	150,000	1,000,000
Other countries	1,200,000	4,000,000
World Total	12,000,000	37,000,000

a. Cost less than \$40/ton. Cost includes capital, operating expenses, taxes, royalties, and a 15% return on investment f.o.b. mine.

b. Criteria for reserve base established by a joint U.S. Bureau of Mines and U.S. Geological Survey working group.

1.3. Tabla 3.1.2 Estadística de producción y uso de fosfatos

Source: U.S. Bureau of Mines Mineral Commodity Summaries, 1983-2001.

	<i>Roca Fosfórica</i> <i>Producción (Mt)</i>	<i>%</i>	<i>Roca Fosfórica</i> <i>Exportación</i> <i>- Qty (Mt)</i>	<i>Fosfato di</i> <i>amonico (P2o5)</i> <i>Producción (Mt)</i>	<i>Fertilizantes de</i> <i>fósforo</i> <i>Producción (Mt)</i>
Morocco	21,803,460	17.0%	10,000,000		1,220,000
United States of America	31,100,000	24.3%	60,781	7,058,677	7,967,179
China	21,000,000	16.4%			7,912,327
Russian Federation	10,530,000	8.2%		1,784,196	8,842,873
TOTAL	84,433,460	66.0%			25,942,379
World	128,016,275				

REF:- Estadísticas de la FAO Año 2002

2. Análisis del mercado de roca fosfórica en Sudamérica

2.1. Requerimientos de maquinaria e implementos agrícolas.

Para tomar idea de la inversión en el negocio agrícola en Sud América se presentan estos cuadros:

Tabla 3.2.1 Volumen de compra: Tres mil trescientos millones de US dólares.-

<i>Implementos agrarios</i>	Año		
	2000	2001	2002
<i>Importación -Val (1000 us\$)</i>			
Argentina	531,788	478,484	291,025
Bolivia	53,166	58,933	59,973
Brazil	1,803,080	1,655,424	1,649,194
Chile	348,450	290,693	261,320
Colombia	266,327	323,332	338,910
Ecuador	193,129	214,975	191,410
Paraguay	132,194	138,267	150,162
Peru	170,898	139,221	176,624
Uruguay	99,268	94,699	73,710
Venezuela, Boliv Rep of	132,838	189,657	158,729
	3,733,138	3,585,686	3,353,059

<i>Implementos agrarios</i>	Año		
	2000	2001	2002
<i>Exportación -Val (1000 us\$)</i>			
Argentina	128,467	142,747	141,346
Bolivia	851	1,466	490
Brazil	385,149	431,429	590,362
Chile	144,387	145,545	145,816
Colombia	198,278	203,982	205,713
Ecuador	1,137	1,897	3,104
Paraguay	4,498	4,258	1,872
Perú	5,763	6,175	7,174
Uruguay	18,534	17,165	12,901
Venezuela, Boliv Rep of	57,474	66,277	67,684
	944,538	1,020,941	1,176,462

2.2. Tabla 3.2.2 Producción de fertilizantes en Sud América.

<i>Fertilizantes de fósforo</i> <i>Production (Mt)</i>	Año		
	2000	2001	2002
Brazil	1,496,136	1,444,863	1,479,999
Colombia	7,800	13,882	6,500
Perú	3,328	2,763	2,538
Uruguay	15,000	12,000	12,000
Venezuela, Boliv Rep of	50,500	60,000	36,000
	1,572,764	1,533,508	1,537,037

2.3. Tabla 3.2.3 Importación de fertilizantes en Sud América.

<i>Fertilizantes de fósforo</i> <i>Imports - Qty (Mt)</i>	Año		
	2000	2001	2002
Argentina	341,126	312,824	281,676
Bolivia	3,610	5,124	6,642
Brazil	1,119,696	1,151,424	1,297,426
Chile	177,400	174,066	155,711
Colombia	141,900	123,329	173,000
Ecuador	35,400	77,054	38,440
Paraguay	25,900	23,700	68,427
Peru	41,700	71,293	49,351
Uruguay	47,260	54,347	69,213
Venezuela, Boliv Rep of	13,400	16,000	16,009
TOTAL	1,947,392	2,009,161	2,155,895

2.4. Tabla 3.2.4 Exportación de fertilizantes en Sudamérica.

<i>Fertilizantes de fósforo</i> <i>Exports - Qty (Mt)</i>	Año		
	2000	2001	2002
Argentina	800	0	0
Brazil	71,546	97,915	224,518
Chile	0	23	19
Colombia	4,900	3,801	10,405
Uruguay	6,000	9,600	11,052
Venezuela, Boliv Rep of	11,900	15,900	7,381
TOTAL	95,146	127,239	253,375

REF

REF ⁷ Ref: Base de datos FAO (Internet)

2.5. Tabla 3.2.5 Importación de fertilizantes en valor (000 de US\$)

Fertilizantes de fósforo <i>Imports - Val (1000\$)</i>	Año		
	2000	2001	2002
Argentina	13,118	10,570	8,515
Bolivia	54	0	4
Brazil	95,590	90,507	96,105
Chile	32,881	28,258	23,102
Colombia	5,523	6,193	8,999
Ecuador	2,732	2,036	1,089
Paraguay	2,571	3,263	5,230
Peru	1,058	2,440	16
Uruguay	1,919	2,053	1,608
Venezuela, Boliv Rep of	16	11	3
TOTAL	155,462	145,331	144,671

Ref

Tabla 3.2.6 Exportación de fertilizantes en Sud América valor (000 de US\$)

Fertilizantes de fósforo <i>Exports - Val (1000\$)</i>	Año		
	2000	2001	2002
Argentina	12	0	0
Brazil	3,819	3,778	4,718
Chile	42	8	8
Ecuador	0	1	0
Uruguay	2,406	2,552	3,437
Venezuela, Boliv Rep of	194	8	913

REF ⁸ Ref: Base de datos FAO (Internet)

Tabla 3.2.7 Consumo de fertilizantes en Sudamérica TM./ año

Fertilizantes de fósforo	Año						
	Consumption (Mt)	2000		2001		2002	
Argentina		333,800	10.4%	334,500	10.5%	283,300	8.9%
Bolivia		3,610	0.1%	5,124	0.2%	6,642	0.2%
Brazil		2,338,000	73.2%	2,482,000	77.7%	2,807,000	87.9%
Chile		172,000	5.4%	179,000	5.6%	170,000	5.3%
Colombia		131,800	4.1%	132,588	4.2%	135,900	4.3%
Ecuador		35,400	1.1%	77,054	2.4%	38,440	1.2%
Paraguay		25,900	0.8%	23,700	0.7%	68,427	2.1%
Peru		45,028	1.4%	74,056	2.3%	51,889	1.6%
Uruguay		56,260	1.8%	56,747	1.8%	70,613	2.2%
Venezuela, Boliv Rep of		53,000	1.7%	55,000	1.7%	50,000	1.6%
		3,194,798		3,419,769		3,682,211	

REF

REF REF ⁹ Ref: Base de datos FAO (Internet)

2.6. Tabla 3.2.8 Valor de la importación de fertilizantes en Sudamérica miles de (000) US\$ dólares

Fertilizers Manuf nes Imports - Val (1000\$)	Año					
	2000		2001		2002	
Argentina	120,053	20.1%	119,223	19.9%	102,247	17.1%
Bolivia	3,770	0.6%	2,535	0.4%	4,682	0.8%
Brazil	295,014	49.3%	315,520	52.7%	323,878	54.1%
Chile	28,653	4.8%	29,252	4.9%	29,530	4.9%
Colombia	39,544	6.6%	46,190	7.7%	49,971	8.3%
Ecuador	16,985	2.8%	23,350	3.9%	21,827	3.6%
Paraguay	40,052	6.7%	40,336	6.7%	53,395	8.9%
Peru	13,142	2.2%	18,312	3.1%	22,852	3.8%
Uruguay	24,356	4.1%	26,577	4.4%	19,919	3.3%
Venezuela, Boliv Rep of	17,173	2.9%	21,864	3.7%	12,082	2.0%
	598,742		643,159		640,383	

2.7. Tabla 3.2.9 Valor de la importación de fertilizantes en Sudamérica miles de US\$ dólares

Fertilizantes de fósforo Exports - Val (1000\$)	Año					
	2000		2001		2002	
Argentina	678	0.1%	515	0.1%	88	0.0%
Bolivia	43,156	7.2%	47,110	7.9%	53,500	8.9%
Brazil	42,370	7.1%	48,326	8.1%	48,000	8.0%
Chile	9,081	1.5%	7,372	1.2%	10,463	1.7%
Colombia	3	0.0%	219	0.0%	318	0.1%
Ecuador	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Paraguay	56	0.0%	150	0.0%	223	0.0%
Peru	10,935	1.8%	8,025	1.3%	6,100	1.0%
Uruguay	10,340	1.7%	5,340	0.9%	3,580	0.6%
Venezuela, Boliv Rep of	17,173	2.9%	21,864	3.7%	12,082	2.0%
TOTAL	133,792		138,921		134,354	

REF

REF REF 10 Ref: Base de datos FAO (Internet)

2.8. Tabla 3.2.10 .- Producción de roca fosfórica

Roca fosfórica Production (Mt)	Año		
	2000	2001	2002
Brazil	4,725,106	4,805,121	5,027,190
Colombia	10,245	22,907	22,695
Peru	6,000	5,100	5,100
Venezuela, Boliv Rep of	389,200	399,000	399,000
TOTAL	5,130,551	5,232,128	5,453,985

2.9. Tabla 3.2.11 .- Importación de roca fosfórica

Roca fosfórica Imports - Qty (Mt)	Año		
	2000	2001	2002
Brazil	930,322	972,121	992,924
Chile	4,000	5,000	0
Colombia	32,869	58,500	31,000
Ecuador	0	1,000	0
Peru	84,400	61,500	0
Uruguay	24,301	45,300	0
Venezuela, Boliv Rep of	109,500	69,700	0
	1,185,392	1,213,121	1,023,924

2.10. Tabla 3.2.12 Exportación de roca fosfórica

Roca fosfórica Exports - Qty (Mt)	Año		
	2000	2001	2002
Brazil	267	455	629
Colombia	371	0	371
Peru	0	1,000	0

Ref

2.11. Tabla 3.2.13 Importación de roca fosfórica en valor (000) US\$

Roca fósforica Imports - Val (1000\$)	Año		
	2000	2000	2000
Argentina	177	544	117
Bolivia	1	8	1
Brazil	60,444	50,032	48,038
Chile	156	582	108
Colombia	387	328	56
Ecuador	75	20	23
Paraguay	23	46	93
Peru	928	2,000	4,179
Uruguay	2,245	2,122	2,112
Venezuela, Boliv Rep of	7,023	4,127	3,330
TOTAL	71,459	59,809	58,057

2.12. Tabla 3.2.14 Exportación de roca fosfórica en valor (000) US\$

Roca fósforica Exports - Val (1000\$)	Año		
	2000	2001	2002
Argentina	0	1	0
Brazil	30	46	57
Chile	229	283	280
Colombia	6	32	49
Peru	77	300	683
Venezuela, Boliv Rep of	254	0	254
TOTAL	596	662	1,323

Ref

2.13. Tabla 3.2.15 .- Fertilizantes orgánicos.

Dado que una de las posibilidades de los fosfatos es venderse como fosfatos naturales para la agricultura orgánica, creemos que es interesante saber el tonelaje y valor de este negocio.

Fertilizantes Orgánicos Imports - Val (1000\$)	Año		
	2000	2001	2002
Argentina	154	129	17
Bolivia	205	142	326
Brazil	846	1,133	869
Chile	1,311	1,240	1,025
Colombia	1,327	1,238	1,050
Ecuador	1,581	2,057	1,756
Paraguay	220	152	259
Peru	328	500	710
Uruguay	156	45	32
Venezuela, Boliv Rep of	125	114	375
TOTAL	6,253	6,750	6,419

Fertilizantes orgánicos Exports - Val (1000\$)	Año		
	2000	2001	2002
Argentina	63	52	25
Brazil	624	389	576
Chile	157	235	230
Colombia	51	0	608
Ecuador	0	0	31
Peru	1,887	1,000	787
Uruguay	3	0	0
Venezuela, Boliv Rep of	137	75	6,052
TOTAL	2,922	1,751	8,309

Ref

2.14. Tabla 3.2.16 Acido fosfórico.-

Acido Fosfórico Imports - Qty (Mt)	Año		
	2000	2001	2002
Argentina	3,900	2,000	0
Brazil	48,902	30,550	26,066
Chile	1,900	1,300	0
Colombia	5,900	7,500	0
Ecuador	400	800	0
Paraguay	100	100	0
Peru	1,100	200	0
Uruguay	100	200	0
Venezuela, Boliv Rep of	100	0	0
	62,402	42,650	26,066

Phosphoric Acid Exports - Qty (Mt)	Año		
	2000	2001	2002
Brazil	1,995	2,237	3,035
Venezuela, Boliv Rep of	0	1,000	0

Ref: FAO

2.15. MERCADO BRASILEÑO DE FERTILIZANTES

En los años 60, el consumo de fertilizante en el Brasil era muy bajo y las preparaciones de mezclas fueron producidas en áreas cerca de los puertos, puesto que la mayoría de las materias primas fueron importadas. Por la segunda mitad de los años 60, la industria brasileña comenzó a localizar la producción de las mezclas de fertilizante cerca de las áreas de la demanda. Esta fue acompañada por la disposición de servicios tales como muestreo y análisis del suelo, consejo sobre el tipo y época del uso de los fertilizantes etc. En el mismo tiempo, la industria brasileña del fertilizante puso en ejecución un programa consultivo intensivo para el uso de fertilizantes, con el proyecto de FAO-ANDA-ABCAR. Este proyecto consistió en una serie de demostraciones del campo a través del país entero y contribuyó a un aumento fuerte en el consumo de fertilizantes en el Brasil. Consecuentemente, la demanda brasileña para los fertilizantes aumentó a partir de 360 mil toneladas en los años 60 a 3,291 mil toneladas de alimentos en los años 80, alcanzando un consumo medio de 7 029 mil toneladas de los alimentos para el período de 2000 a 2002.

Ref REF 14 Ref: Base de datos FAO (Internet)

La distribución de fertilizantes en el Brasil es realizada hoy en día por el sector privado. Las compañías privadas participaron en la distribución solamente a partir la 1976 a 1981. Aunque privatizaron a las compañías propiedad del gobierno solamente a dentro 1992, en 1982 el gobierno había transferido ya la mezcla y la distribución de fertilizantes al sector privado. Las actividades del sector estatal fueron restringidas a la producción de materias primas y de fertilizantes, no de mezclas. La participación de cooperativas agrícolas en la distribución de fertilizantes ha demostrado recientemente un cierto crecimiento. Las cooperativas agrícolas explican cerca del 10 por ciento de la demanda actual del fertilizante. Compran el producto de los productores compuestos del fertilizante y después lo venden a sus miembros pero también producen las mezclas de fertilizante ellos mismos. Esto ha aumentado la parte de las cooperativas en la producción de las mezclas de fertilizante a partir de 2 por ciento en los años 90 a 5 por ciento actualmente. 35 por ciento de ventas del fertilizante se financian hoy con el crédito agrícola oficial, administrado esencialmente por el Banco Do Brasil (un banco de gobierno federal). Las operaciones comunes entre la industria y el sector agrícola (productores del fertilizante, de los aceites vegetales, del textil, del tabaco, del etc.) son responsables del financiamiento de 18 por ciento de las ventas. Las cooperativas también están aumentando su papel en el financiamiento de la compra de las mezclas de fertilizante en sus miembros. Aunque su participación sigue siendo muy baja (financiamiento 5 por ciento de las ventas totales), su parte está tendiendo para aumentar puesto que las cooperativas cargan tipos de interés más bajos. El 42% por ciento restantes de las ventas se financian de propios recursos de los granjeros o a través de los bancos comerciales.

2.16. ESTRUCTURA DEL MERCADO DE FERTILIZANTES

El mercado de fertilizantes se caracteriza por ser una industria de integración vertical, es decir la empresa vendedora de fertilizantes, es proveedora de semillas, vendedora de formulas de fertilización prepara sus propias formulas para atender el mercado, para lo cual provee servicios de asesoría técnica en fertilización de suelos), compra las cosechas y las distribuye en el mercado nacional o de exportación.

Por lo tanto las empresas de fertilizantes se caracterizan por dos aspectos, productoras de fertilizantes y mezcladoras (formuladoras de fertilizantes).

3. Análisis de mercado: Roca fosfórica en el Perú

En el Perú el consumo de roca fosfórica es muy pequeño principalmente porque los suelos son ricos en fósforo y porque la agricultura no es tecnificada y en general no usa abonos. La mayor parte de fertilizantes usados son los de los tipos nitrogenados.

El Perú es un país deficitario en productos agrícolas principalmente importa trigo para la industria del pan y pastas.

Pensar en que una producción de fosfatos sería económicamente factible para el abastecimiento del mercado nacional es una utopía.

Tabla 3.3.1 Información sobre Fertilizantes en el Perú

<i>Equipos agrícolas</i>	Año			<i>Roca fosfórica</i>	Año		
	2000	2001	2002		2000	2001	2002
<i>Imports - Val (1000\$)</i>				<i>Imports - Val (1000\$)</i>			
Peru	170,898	139,221	176,624	Peru	928	2,000	4,179

<i>Equipos agrícolas</i>	Año			<i>Roca fosfórica</i>	Año		
	2000	2001	2002		2000	2001	2002
<i>Exports - Val (1000\$)</i>				<i>Exports - Qty (Mt)</i>			
				Peru	0	1,000	0

<i>Fertilizantes de fósforo</i>	Año			<i>Concent Superphosphate</i>	Año		
	2000	2001	2002		2000	2001	2002
<i>Production (Mt)</i>				<i>Imports - Qty (Mt)</i>			
Peru	3,328	2,763	2,538	Peru	5,000	8,610	6

<i>Fertilizantes de fósforo</i>	Año			<i>Concent Superphosphate</i>	Año		
	2000	2001	2002		2000	2001	2002
<i>Imports - Qty (Mt)</i>				<i>Consumption (Mt)</i>			
Peru	41,700	71,293	49,351	Peru	5,000	8,610	6

<i>Fertilizantes de fósforo</i>	Año			<i>Concent Superphosphate</i>	Año		
	2000	2001	2002		2000	2001	2002
<i>Imports - Val (1000\$)</i>				<i>Prices Paid (Lc /Mt)</i>			
Peru	1,058	2,440	16	Peru	2,407	2,161	2,211

<i>Fertilizantes de fósforo</i>	Año			<i>Crude Fertilizers</i>	Año		
	2000	2001	2002		2000	2001	2002
<i>Consumption (Mt)</i>				<i>Imports - Val (1000\$)</i>			
Peru	45,028	74,056	51,889	Peru	1,616	2,900	5,357

<i>Roca fosfórica</i>	Año			<i>Crude Fertilizers</i>	Año		
	2000	2001	2002		2000	2001	2002
<i>Production (Mt)</i>				<i>Exports - Val (1000\$)</i>			
Peru	6,000	5,100	5,100	Peru	1,964	1,300	1,470

<i>Roca fosfórica</i>	Año		
	2000	2001	2002
<i>Imports - Qty (Mt)</i>			
Peru	84,400	61,500	0

En el Perú las empresas que están en el negocio de fertilizantes son:

Razón social	Fertilizantes			
	Urea	Fósforo	Potasio	Azufre
Romero Trading SA	X	X		
Misti SA	X	X	X	X
Molinos y Cia SA	X	X	X	X

Lista de las empresas relacionadas con la venta de Fertilizantes en el Perú.

[CONSORCIO AGROPECUARIO AMERICANO S.A.C.](#) - (INSECTICIDAS / LAMPARAS / PRODUCTOS AGRICOLAS / PRODUCTOS AGROQUIMICOS / SEMILLAS AGRICOLAS / HERRAMIENTAS PARA LA AGRICULTURA / EQUIPOS PARA LA AGRICULTURA / FERTILIZANTES).

[CORPORACION BIOQUIMICA INTERNACIONAL S.A.C.](#) - (PRODUCTOS AGROQUIMICOS / AGROQUIMICOS / FERTILIZANTES / FERTILIZANTES EDAFICOS Y SOLUBLES / SISTEMAS DE RIEGO / INSUMOS PARA PRODUCTOS AGROQUIMICOS / CINTAS DE GOTEO / PRODUCTOS VETERINARIOS / ELABORACION Y COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS VETERIN).

[FARMEX S.A.](#) - (PRODUCTOS AGRICOLAS / INSUMOS PARA PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS AGRICOLAS / INSECTICIDAS / PRODUCTOS AGROQUIMICOS / PRODUCTOS QUIMICOS PARA LA AGRICULTURA / SEMILLAS AGRICOLAS / UREA / INSUMOS PARA PRODUCTOS AGROQUIMICOS / AGROQUIMICOS / FERTILIZ).

[FERMAGRI PERU S.A.C.](#) - (FERTILIZANTES EDAFICOS Y SOLUBLES / FERTILIZANTES)

[I.R.D.AGRO SUNI S.A.C.](#) - (HERRAMIENTAS PARA CARPINTERIA / HERRAMIENTAS PARA LA CONSTRUCCION / INSUMOS PARA PRODUCTOS LACTEOS / PRODUCTOS AGROQUIMICOS / SEMILLAS AGRICOLAS / ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES / PRODUCTOS VETERINARIOS / EQUIPOS DE FUMIGACION / FERTILIZAN)

[INDUS S.A.](#) - (FERTILIZANTES).

[MOLINOS & COMPAÑIA S.A.](#) - (UREA / FERTILIZANTES).

[TECNOLOGIA QUIMICA Y COMERCIO S.A.](#) - (INSECTICIDAS / INSUMOS PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA / PRODUCTOS AGROQUIMICOS / PRODUCTOS VETERINARIOS / DESINFECTANTES / FERTILIZANTES)

FERTILIZANTES MISTI

La Línea más completa de Fertilizantes para Suelo, Foliare y Riego Tecnificado

FERTILIZANTES

<http://www.misti.com.pe>

INVERAGRO

Venta de Insecticidas, Fungicidas, Fertilizantes y Herramientas - Asesoramiento Técnico

AGRICULTURA: INSUMOS (VENTA) / PRODUCTOS PARA LA AGRICULTURA

Carabayllo, LIMA

<http://www.inveragro.com.pe>

4. Tabla 3.4.1 CONSUMO DE ROCA FOSFÓRICA EN PAISES OBJETIVO CHINA, NEW ZELANDIA, INDONESIA, INDIA.-

Consumo de roca fósforica (Mt)	Año				
	1999	2000	2001	2002	2003
India	19,500	16,276	0	0	0
Malaysia	154,300	126,100	80,000	0	0

Roca fósforica	Año				
	1999	2000	2001	2002	2003
Thailand	236,300	283,800	286,900	0	0
Viet Nam	9,100	18,000	17,800	0	0

Roca fósforica Imports - Val (1000\$)	Año				
	1999	2000	2001	2002	2003
China	15,448	11,729	11,179	8,992	9,633
India	203,053	223,102	176,224	164,765	129,357
Indonesia	39,070	19,171	45,287	36,708	43,951
Malaysia	36,725	30,699	19,313	17,227	23,976
Thailand	11,042	12,748	17,118	14,131	106,930

Superfosfato triple Imports - Qty (Mt)	Año				
	1999	2000	2001	2002	2003
Indonesia	79,300	18,000	22,384	57,209	0
Malaysia	3,400	4,787	3,100	1,880	0
Thailand	11,500	5,800	2,644	3,578	0

Superfosfato triple Consumption (Mt)	Año				
	1999	2000	2001	2002	2003
China	140,000	59,000	57,000	151,300	0
Indonesia	275,000	224,300	236,228	254,000	0
Malaysia	3,300	4,787	3,100	0	0
Thailand	11,500	5,800	2,644	3,578	0

Superfosfato triple Prices Paid (Lc/Mt)	Año				
	1999	2000	2001	2002	2003
Indonesia	4,444,444	4,444,444	0	0	0

Roca Fosfórica Imports - Qty (Mt)	Año				
	1999	2000	2001	2002	2003
Malaysia	186,900	167,507	121,161	140,000	0

Fosfato de amonio (P2O5) Imports - Qty (Mt)	Año				
	1999	2000	2001	2002	2003
China	2,301,900	1,891,500	1,462,300	0	0
India	1,532,400	423,100	429,200	170,200	0
Indonesia	26,000	6,300	9,284	10,562	0
Malaysia	25,000	14,900	17,200	18,717	0
Thailand	173,200	131,900	162,477	137,295	0
Viet Nam	42,900	282,000	259,000	0	0

Fosfato de amonio (P2O5)	Año				
	1999	2000	2001	2002	2003
Indonesia	26,000	6,300	11,600	10,000	0
Malaysia	25,000	14,900	15,700	0	0
Thailand	173,200	131,900	162,477	137,295	0

Super fósforo simple Imports - Qty (Mt)	Año				
	1999	2000	2001	2002	2003
Thailand	0	3,500	5,308	8,466	0
Viet Nam	0	0	3,600	0	0
China	3,624,000	3,813,000	3,756,577	3,747,754	0
India	576,180	457,603	416,741	399,806	0

Ref.- FAO estadísticas.-

5. CONCLUSIONES: MERCADO OBJETIVO.-

Como referencia se puede leer el siguiente artículo de la reunión sobre Roca fosfórica en Kuala Lumpur 2001, [Anexos\Kuala Lumpur Direct applications\7-19 am Quin -- Dev of Market for Dir App.doc](#) ^{CD}

Brasil.-

El principal mercado de consumo de fertilizantes es el Brasil con una demanda de 970,000 TM de roca fosfórica natural.

Según se conoce el mercado de Brasil requiere de un suministro asegurado anual del orden de las 200,000 TM para poder cambiar de proveedor.

China.-

El mercado chino va a crecer los próximos años dada la gran extensión agrícola que va a desarrollarse, 35 MM de hectáreas. A pesar que es un importante productor de fosfatos los chinos por su elevado crecimiento en extensión agrícola van a requerir una gran cantidad de fosfatos. El fosfato preferido por China es el fosfato de amonio DAP.

Tabla.- 3.5.1

<i>China</i>	Año				
<i>Production (Mt)</i>	1998	1999	2000	2001	2002
Roca fósforica	27,091,000	20,763,000	19,374,000	21,000,000	21,000,000
Ammonium Phosphat (P2o5) * (18 N, 46 P, 0 K)	1,135,000	1,234,000	1,480,000	2,039,000	0
Single Superphosphate	4,299,000	3,636,000	3,813,000	3,773,462	36,237
Concent Superphosphate	189,000	260,000	185,000	177,000	0
Other Phosphate Fertil	954,000	681,000	617,000	702,000	0
Fertilizantes de fósforo	6,713,000	6,430,000	6,687,000	7,451,462	7,912,327

^{CD} Se encuentra en el CD junto al presente trabajo.

<i>Imports - Qty (Mt)</i>	1998	1999	2000	2001	2002
Roca fósforica	259,200	202,000	177,000	165,800	S/D
Phosphoric Acid	83,300	71,100	47,800	62,700	S/D
<i>Exports - Qty (Mt)</i>	1998	1999	2000	2001	2002
Ammonium Phosphat (P2o5)	33,000	69,000	143,000	206,000	285,712
Concent Superphosphate	0	0	0	120,000	0
Roca fósforica	2,150,200	2,419,300	3,446,100	4,907,900	0
Other Phosphate Fertil	0	0	0	45,400	0
Fertilizantes de fósforo	148,000	211,000	289,000	392,400	555,000
Phosphoric Acid	51,000	61,800	73,200	94,300	0
Single Superphosphate	0	12,000	0	0	0

<i>China</i>	Año				
<i>Consumption (Mt)</i>	1998	1999	2000	2001	2002
Ammonium Phosphat (P2o5)	3,639,000	3,451,000	3,215,200	3,284,000	4,040,000
Concent Superphosphate	81,000	140,000	59,000	57,000	151,300
Other Phosphate Fertil	954,000	681,000	617,000	702,000	630,000
Single Superphosphate	4,299,000	3,624,000	3,813,000	3,756,577	3,747,754
Fertilizantes de fósforo	9,457,000	8,907,000	8,609,700	8,886,577	9,924,054

. * Di-Ammonium Phosphate

Product Type: Dry **(18 N, 46 P, 0 K)**

El fosfato diamonico, con análisis 18 N, 46P,0 K es el fertilizante más común y usado en en mundo, es fácilmente adaptable a los métodos de aplicación de fertilizantes secos. Comúnmente llamado DAP, su altos porcentajes de nutrientes reducen los costos de transporte, el manejo, el flete y el costo de aplicación.

(Di-Ammonium Phosphate, analysis 18-46-0, is the worlds most widely used ammo-phos fertilizer. DAP is easily adapted to all ranges of dry fertilizer application methods. Dap is a perfect choice, as a base product for custom blends. The high analysis of 18-46-0, also aids in reducing handling, freight, and application costs.)

Nueva Zelanda.-

Nueva Zelanda ha sido el principal comprador del fosfato natural de Bayovar, al cual se le ha suministrado en diferentes oportunidades.

Se conoce un interés por estos fosfatos en forma natural pero reduciendo el alto contenido de cadmio y flúor.

Tabla 3.5.2 Tabla de producción y importaciones de fosfatos

New Zealand Production (Mt)	Año						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Fertilizantes de fósforo	240,000	270,000	260,000	315,000	382,484	340,000	335,000
Single Superphosphate	240,000	270,000	260,000	315,000	382,484	340,000	335,000

New Zealand Imports - Qty (Mt)	Año						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ammonium Phosphat (P2o5)	129,000	97,200	79,200	61,900	110,770	138,000	110,000
Ammonium Phosphate (N)	49,000	37,400	30,400	23,800	41,590	51,598	47,328
Concent Superphosphate	21,000	13,500	20,000	9,800	15,900	0	0
Ground Rock Phosphate	15,000	16,400	20,000	13,000	4,390	0	0
Roca fósforica	791,300	855,600	799,200	886,800	958,740	1,180,876	954,290
Other Phosphate Fertil	0	0	0	0	8,190	0	0
Fertilizantes de fósforo	166,000	128,200	120,200	88,700	147,540	152,644	120,279
Phosphoric Acid	200	200	200	200	400	800	0
Single Superphosphate	0	0	0	0	6,020	1,964	3,840

New Zealand Consumption (Mt)	Año						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ammonium Phosphat (P2o5)	108,000	97,200	79,000	61,000	94,880	114,150	122,000
Ammonium Phosphate (N)	36,000	37,400	30,000	24,000	36,550	44,270	47,328
Concent Superphosphate	21,000	6,500	20,000	10,000	2,530	0	0
Ground Rock Phosphate	15,000	4,100	20,000	13,000	3,070	0	5,000
Other Phosphate Fertil	0	0	0	0	8,180	7,310	7,400
Fertilizantes de fósforo	385,000	379,100	376,000	403,000	456,610	480,190	407,700
Single Superphosphate	240,000	270,200	256,000	315,000	344,800	355,970	269,000

6. CONCLUSIONES DEL ANALISIS DE MERCADO DE LOS FOSFATOS DE SECHURA Y PROYECCION DE VENTAS.-

Tabla 3.6.1 Tabla de proyección de venta de fosfatos defluorinados.

País/ Año	Proyección de Venta roca fosfórica natural defluorinada BIO FOSFATO DE SECHURA TM/Año					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Brasil	150,000	120,000	120,000	120,000	120,000	150,000
New Zealand	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Chile	30,000	60,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Argentina	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
USA	30,000	30,000	60,000	60,000	60,000	60,000
CHINA	30,000	30,000	30,000	60,000	60,000	60,000
	300,000	300,000	300,000	330,000	330,000	360,000

6.1. LA LOGISTICA DEL ABASTECIMIENTO A BRASIL.

Actualmente las posibilidades de transporte son muy limitadas:

- MARITIMA

Paita – Manaus Vía marítima con barcos de 30,000 con un costo de 26 US\$ / TM.

- TERRESTRE – FLUVIAL

Desde Bayovar en camión de 30 TM hasta Yurimaguas (Ruta Asfaltada hasta Tarapoto y Trocha carrozable, desde allí hasta Yurimaguas). El material tendría que enviarse embolsado para poder hacer el estibaje de la chata en Yurimaguas. Actualmente se esta utilizando esta vía para el despacho desde Colombia del cemento a Tarapoto. Por lo que se estima que el costo podría ser rentable. No se tienen precios de este sistema combinado.

- DISEÑO DE NUEVAS POSIBILIDADES DE TRANSPORTE:

Para transportar los fosfatos a granel desde Bayovar a Yurimaguas se propone utilizar containers, de esta manera los containers se podrían transportar de dos formas:

- CARRETERA

La propuesta es utilizar los sistemas de containers con sistemas de ejes acoplables a la estructura del container, luego estos en Yurimaguas se retirarían para pasar a embarcarlos en Chatas de 5,000 TM. Al llegar a destino estos containers igualmente se armarían con ejes para llevarlos hasta los lugares de consumo. El costo de este transporte se estima en 60 US\$ / TM.

- FERROVIARIA

La propuesta es que el estado de en concesión la ruta ferroviaria Bayovar - Yurimaguas. Su alternativa Bayovar – Sarameriza. De esta manera igualmente los containers estarían preparados para acoplarles las ruedas para carretera o las ruedas ferroviarias, de tal manera que el producto se distribuiría hasta los mismos lugares de consumo. El costo de este transporte se estima en 18 US\$ / TM.

- MARITIMA DE EXPORTACION Y DE CABOTAJE NACIONAL

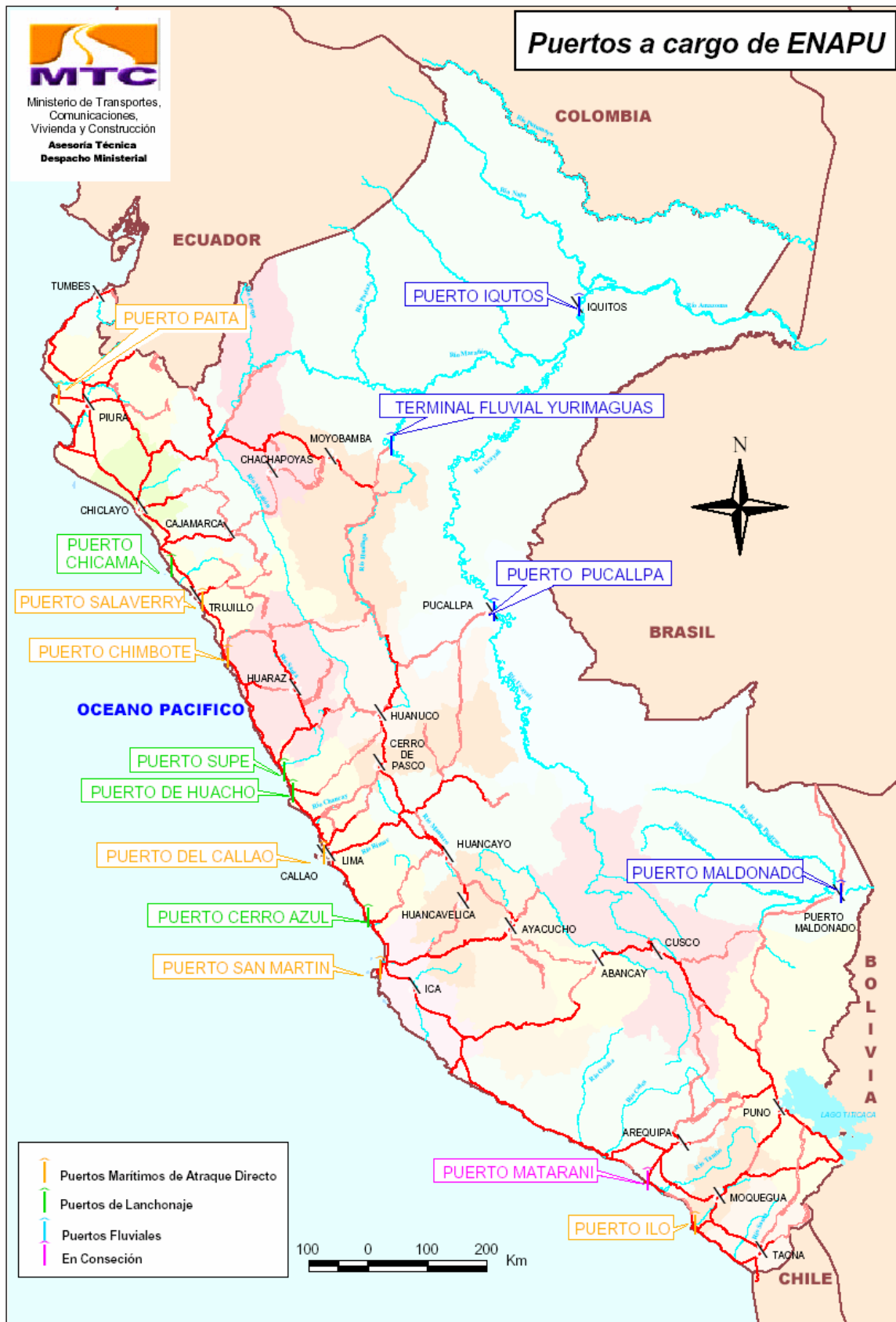
La propuesta de construir un puerto de embarque con sistema neumático de fosfatos con capacidad de llenar un barco de 30,000 en un máximo de 2 días, le daría a la operación la posibilidad de vender a costos competitivos fosfatos.

La descarga podría realizarse en el muelle de descarga a granel de Cementos Lima en Conchan o en cualquiera de los puertos de Ilo o Matarani, en donde podría utilizarse el ácido sulfúrico de esos asentamientos mineros para la fabricación de superfosfato triple.

Grafica.- 3.6.1 Detalle de un puerto de granos en el Brasil.- Costo aproximado de 20 MM US\$



Grafica.- 3.6.2 Puertos en el Pacifico y rios



CORREDORES DE INTEGRACION INTERNACIONAL



EJES IIRSA	
1	MERCOSUR - CHILE
2	ANDINO
3	BRASIL - BOLIVIA - PARAGUAY - PERU - CHILE
4	VENEZUELA - BRASIL - GUYANA - SURINAME
5	ORINOCO - AMAZONAS - PLATA
6	DEL AMAZONAS
7	LOGISTICA - MARITIMA DEL ATLANTICO
8	LOGISTICA - MARITIMA DEL PACIFICO
9	PERU - BRASIL
10	PORTO ALEGRE - JUJUY - ANTOFAGASTA
11	BOLIVIA - PARAGUAY - BRASIL
12	NEUQUEN - CONCEPCION

Grafica 3.6.4. - Plano de la carretera Perú Brasil -



Grafica 3.6.5 .- Plano de integración ferroviaria en el Brasil.-



CAPITULO IV

CAPITULO IV

INGENIERIA

1. DESCRIPCION DEL PROCESO

1.1. MINA

El minado se realizará extrayendo el material en forma bulk tomando todo el paquete de fosfatos desde la capa N° 0 hasta la N° 8. El material superficial se retirara mediante bulkdoozer y cargadores frontales cargándolo en camiones de 91 m³ de capacidad, disponiéndolo como material de relleno en las zonas bajas de la depresión. (Ver plano de disposición de gangas).

1.1.1. Alternativa A.- BULK

CON MINERALODUCTO (Pipeline) DE ABASTECIMIENTO A FLOTACION

Por etapas en 2 planos de trabajo uno en la cota -23 mts y el otro en la cota -46 mts.

Tratamiento de las capas N° 0,1,2 y 3 se empujarán a la laguna de agua acidulada dándole el tiempo necesario en disolver todas las oolitas de fosfato (Ver patente ARP patente N° 00776 ITINTEC). Estas capas más superficiales por su alto contenido de fosfato (24%) son trasladadas a una laguna intermedia a media altura, de tal manera que la explotación se realizara en forma de andenes escalonados, el material se trasladada a una zona para su mezcla con el material que viene de las capas inferiores. Paralelamente se ha diseñado un tratamiento de limpieza en un circuito paralelo por medio de lavado simple para venderlo como roca fosfórica natura, con el nombre de BIO FOSFATO DE SECHURA.

Luego capa por capa se ira empujando a la laguna, el material aquí se le dará un tiempo de un día en forma alternada entre poza y poza para después con un sistema de succión - agitación para bombearlo al tamiz rotatorio en acero inoxidable que separa los gruesos y otras gangas antes de alimentar a la bomba de alimentación de la planta de flotación, o a la cocha de acumulación a 50 mts de altura con respecto del nivel de la laguna.

Todos los equipos de planta son fabricados en aceros inoxidable o materiales resistentes al agua de mar acidulada.

En el presente resumen hemos considerado trabajar todo el paquete en dos niveles sin distinción alguna.

I. En forma bulk con un solo plano de trabajo a –46 mts.

Tratamiento de las capas N° 0,1,2 y 8 se empujarán a la laguna de agua acidulada dándole el tiempo necesario en disolver todas las oolitas de fosfato (Ver patente ARP patente N° 00776 ITINTEC).

Luego la pulpa es tratada en la planta de flotación a ese mismo plano a –46 mts.

Grafica 4.1.1 Alternativa 1.- MINADO BULK



1.1.2. Alternativa B . - MINADO SELECTIVO EN TRAMOS

El trabajo de minado se realiza por medio del desbroce de las intercapas que existen entre cada capa de fosfatos. De esta manera se puede llevar a cabo un lavado proceso que es mucho más sencillo que el proceso de flotación. El inconveniente de este tratamiento es que el paquete de fósforo del yacimiento se reduce

sustancialmente, incrementando sé los costos de operación minera por el excesivo desbroce.

Este procedimiento ha sido ya analizado por otros estudios previos que han obtenido un costo muy alto.

En el sistema de tratamiento en seco, hemos recogido el material y la ganga entre capa y capa para ser llevado a la cancha de ganga, el material de la capa de alto contenido de fosfatos es llevado a la planta de tratamiento a una cancha de mezcla para luego alimentar a una cocha de agua acidulada para que todas las oolitas y el material se separen y que una pulpa.

Para efectos del presente trabajo se considera la alternativa A.I el trabajo en forma selectiva en dos andenes a – 23.0 mts y a – 43.0 mts con desbroce por medio de cargadores frontales y bulkdoozer y acarreado el material con camiones de 90 m³.

1.2. PLANTA CONCENTRADORA

El material de mina ingresa al primer hidrociclón de deslamado, la descarga superior con lamas se envía a la cocha de finos, donde se precipitan todos los finos y el agua se lleva, a un filtro para eliminar el resto de los sólidos y finos presentes, luego al tanque de precipitación de fosfato calcio mediante la neutralización progresiva con Cal, óxido de calcio, Ca O. El agua neutra se envía a una cocha para ser utilizada en el circuito de flotación neutra.

La descarga inferior de flotación va por gravedad al primer banco de flotación ácida, donde se flotan los materiales volcánicos, sílices, silicatos de Fe, Al y Mg entre otros. Estos materiales flotados se envían a una cocha para venderlos una vez secados al sol a las compañías de materiales de construcción.

La descarga inferior o fosfatos deprimidos se envían a un tanque acondicionador neutralizador para alcanzar un Ph 7.0 neutro. El material una vez acondicionado se envía a un 2 do hidrociclón de deslamado, la descarga superior se envía a la cocha de finos y la descarga inferior por gravedad al banco de celdas de flotación neutra.

La descarga superior de los hidrociclones se envía a un circuito de captura de iones metálicos y aniones donde se recuperaran los metales pesados disueltos por el ácido sulfúrico con el cual se acidula la pulpa.

En la flotación neutra se flotara las calcitas, yesos y otras impurezas, la descarga de las celdas de flotación se envían a cocha de finos, que por ser aguas neutras ayudarán a

neutralizar esta cocha. El fosfato deprimido se enviará a un tanque acondicionador neutralizador para adicionarle silicato de sodio al 4 % (entre 3 y 8 % dependiendo del resultado de las últimas pruebas de planta piloto).

La pulpa se bombeará a través de un circuito dual con derivación a un tanque acondicionador de temperatura a fin de ser utilizado en las noches, cuando el calor del sol no pueda calentar la tubería de transporte a puerto. La tubería se prolonga casi 20 Km que es la distancia desde la mina a la zona de la reventazón, lugar donde se construiría las instalaciones portuarias de embarque de fosfatos a granel.

A la llegada la pulpa se ingresa a un tanque regulador de temperatura y se descarga en un agitador oscilatorio para reconstruir las oolitas naturales que se forman en estos fosfatos. La descarga de este equipo se ingresa a un filtro prensa donde la pasta se descarga a un plato girador aglutinador con contracorriente de aire caliente a fin de obtener un material entre 1mm a 2 mm de diámetro.

Este material se dispone en pilas que luego serán utilizadas para cargar los barcos mediante un sistema neumático, con tubería subterránea bajo el agua hasta el pilón de embarque.

PRODUCTOS DE VENTA.-

- 1. Bio fosfato natural de Sechura.-**
- 2. Fosfato di cálcico grado animal feed suplay (Sechura AFS)**
- 3. Diatomitas Sechura.-**
- 4. Fluoruro de calcio.-**

2. ASPECTOS AMBIENTALES

Los principales aspectos de control ambiental:

- Ácido sulfúrico.-

La operación de mina ha considerado utilizar ácido sulfúrico para la acidulación de las lagunas de operación en la mina.

Estas lagunas se preparan con material de mina haciendo una piscina, revestida con material geotextil impermeabilizante, para evitar que el agua acidulada percole en la base de la laguna. Adicionalmente la información de prospección geológica nos indica que debajo de la capas de fosfatos hay una cama de arcilla que impedirá cualquier filtración de las aguas al subsuelo.

La recepción y manipuleo del ácido sulfúrico se harán de acuerdo a la norma vigente para estos fines.

Los tanques de ácido sulfúrico tendrá una base de concreto armado con piso resistente a ácidos. El ácido se transportará a la mina y se dispondrá en un surtidor automático para su dosificación.

- Polvo.-

La operación de mina genera una cantidad de polvo que se levanta debido a la operación de los equipos de movimiento de tierras. El sentido del aire es de dirección Sur – Sur Oeste a Norte – Noreste, y con una intensidad de 4 a 18 nudos.

La operación de mina contempla un constante riego con agua para evitar que el material genera mas polvo que el normal.

Sin embargo el polvo no afectara mucho pues las localidades mas próximas se encuentran a 25 Km en dirección norte, y a 70 Km en dirección Sur oeste – Nor este.

- Polvo de Fosfatos.-

El embarque de fosfatos se realizará en circuito cerrado por medio neumático, por lo que la perdida de fosfatos al medio ambiente será casi nula. Esta es una

de las razones por las cuales se ha determinado el embarque a granel por medio neumático.

- Aguas residuales.-

Las aguas residuales de mina son utilizadas para regar las zonas de operación y de esa manera evitar la generación de polvo.

- Relaves

Los relaves se dispondrán en la cancha de relaves que se ubica en la depresión de Namuc, de tal manera que estos suelos podrán ser utilizados para fines agrícolas una vez terminadas las labores mineras.

Los lugares de interés son:

Planta de tratamiento.- La planta de tratamiento se dispondrá en un área que se encuentra en la zona de la reventazón a 15 mts sobre el nivel del mar. (Como protección en caso de Tsumamis)

Puerto.- El puerto será diseñado para el cargo de barcos de hasta 300,000 TM con una profundidad de 25 mts. El sistema de carga se hará mediante un sistema neumático de gran capacidad de carga horaria, de tal manera que se pueda cargar un barco en un máximo de 2 días.

CAPITULO V

CAPITULO V

ECONOMIA DEL PROYECTO

1. Mercado, precio y comercialización.

1.1. Mercado.

El mercado de los productos de Bayovar son los agricultores asociados en las cooperativas de producción en el Brasil, que realizan sus propias adquisiciones y mezclas de productos.

En segunda medida es el mercado Chino que en sus suelos ácidos los fosfatos pueden dar muy buenos resultados con cosechas superiores a los fertilizantes químicos, pero para ello habrá que realizar una gran labor de marketing demostrativo en las mismas chacras y un apoyo técnico conjuntamente con el distribuidor de los productos en china.

En tercera medida y cuando las condiciones de transporte lo hagan factible es la zona de ceja de la selva peruana y colombiana que a través de los ríos de la selva puedan ser abastecidos de nuestro producto. El cemento Colombiano viaja a Tarapoto por la ruta fluvial del río Amazonas. El fosfato natural de Sechura, es ideal para la producción de una agroindustria de productos exóticos y agricultura orgánica de alto valor que pueda competir con el cultivo de la hoja de coca.

1.2. El precio.

Para poder determinar el precio tenemos dos fuentes:

- El precio de la Roca fosfórica en USA Roca Dura. para procesamiento de fertilizantes.

TABLE 5
VALUE OF U.S. PHOSPHATE ROCK, BY GRADE

(Dollars per metric ton, free on board mine)

Grade [percentage of bone phosphate of line (BPL) content ¹]	2002			2003		
	Domestic	Export	Average	Domestic	Export	Average
70 to less than 72	W	W	W	W	W	W
66 to less than 70	25,90	--	25,90	28,57	--	28,57
60 to less than 66	27,35	--	27,35	26,75	--	26,75
Average weighted ²	27,69	W	27,69	26,95	W	26,95

W Withheld to avoid disclosing company proprietary data. -- Zero.

¹1.0% BPL (tricalcium phosphate)=0.458% phosphorus pentoxide.

²Includes less than 60% and greater than 72%, in addition to the grades listed.

- Por la otra parte sabemos que el fertilizante de Sechura es una Roca Reactiva y que tiene un precio mayor.
- A continuación transcribimos la hoja de precios que en USA se ofrecen los fosfatos naturales de otras minas de USA. **TENN. BROWN ROCK PHOSPHATE es una roca similar y no tan soluble que el de Sechura – Bayovar.**

Suggested Customer Pricing 2005

Fertilizers

AMMONIUM SULFATE – 21-0-0-24S A premium grade by-product of the nylon industry. Excellent for all soils for temperature control, support of beneficial fungi, true protein production, early spring response and later fall production. Available in bulk, bulk bag or bag, 24 ton semi load lots. Call for quotes.

TENN. BROWN ROCK PHOSPHATE - A 21-25% natural, “REACTIVE” rock phosphate 0-3-0(4-7% avail), 40% calcium, and trace minerals. (OMRI) 24 ton bulk loads or load your truck. FOB TN **Ton \$50.00**

NATURAL POTASSIUM SULFATE PLUS [0-0-7-15S-1Fe] – A natural mined, highly reactive volcanic deposit of sulfur in various forms; Potassium Sulfate, Calcium Sulfate, Elemental Sulfur, ThioSulfate and other multiple oxidation states. It also contains significant silica and selenium. (OMRI.) 3/16 minus mesh is spreadable by drop or spinner. 24 ton bulk in bottom or end dump trucks. FOB Nev. **Ton \$107.00**

FOB means you must add freight costs from shipping point unless otherwise indicated. FPP is freight prepaid.

ALWAYS CHECK WITH YOUR CERTIFYING AGENT. OMRI AND NOP DESIGNATIONS ARE FURNISHED BY MANUFACTURES AND CSI ASSUMES NO RESPONSIBILITY FOR USE.

Please call 1-800-260-7933 to place an order or for more information. Thanks. Phil & Louisa Wheeler

Supercedes all previous price lists and subject to change without notice.

2. COSTOS, BALANCES Y OTROS

EN ANEXO ADJUNTO

3. AREA DE INFLUENCIA

El área de influencia de este yacimiento es toda Sud América y en segundo lugar el Asia y la Indonesia.

En Sud América la posibilidad de conexión ferroviaria desde el Brasil a Bayovar mediante un sistema de ferrovial que se conecten con las actuales y las proyectadas en el Brasil, le darán a América Latina la posibilidad de desarrollar la agricultura orgánica de valor diferenciado, que le permita competir a nivel mundial con productos de demanda creciente.

4. DEFINICION DEL PRODUCTO

- **Bio fosfato natural de Sechura.-**
- **Fosfato di cálcico grado animal (Animal feed suplay) (Sechura AFS)**
- **Diatomitas Sechura.-**
- **Fluoruro de calcio.-**

	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura Stock	Nomenclatura sistemática
CaF ₂	Fluoruro de calcio	Fluoruro de calcio	Difluoruro de calcio

5. CONCLUSIONES

El presente trabajo sirve para corroborar las características especiales del fosfato natural de Sechura y de su posible comercialización a escala mundial en forma natural, en los principales mercados de tierras ácidas del mundo.

Parra llegar a una comercialización eficiente y de valor agregado de la tecnología del fosfato natural, se deberá hacer pruebas experimentales con los diferentes institutos de desarrollo de fertilizantes en cada uno de los países para avalar los excelentes resultados que este brinda a la agricultura.

La mina tiene sub productos valiosos como las Diatomitas que deberán ser consideradas en los análisis de flotación y de costeo dada su gran importancia en la industria de la filtración.

6. INFORMACION COMPLEMENTARIA

La siguiente información se alcanza en el disco adjunto y podrá ser leída e impresa si es necesario.

- 6.1.** Información técnica N° 1: Informaciones de precios de las Diatomitas y sus características, consumo y mercado. Cuadro Informaciones y precios Diatomitas 3.pdf
- 6.2.** Información técnica N° 2: Informaciones de precios del fosfato di amónico sus características, consumo y mercado Ficha técnica del Fosfato Diamoncio.pdf.
- 6.3.** Información N° 3: SITUACION Y COYUNTURA DEL PAIS Información Técnica Situación del Perú Presentación PROINVERSION.ppt
- 6.4.** Información N° 4: SITUACION PRECIOS DE COMMODITIES Y OTROS.

7. INFORMACIONES TECNICAS.-

La siguiente información se alcanza en el disco adjunto y podrá ser leída e impresa si es necesario.

ANEXOS

1.1.LAY OUT DE PLANTA DE PROCESAMIENTO DE FOSFATOS

GRAFICO DE AUTOCAD DE UBICACIÓN DE PLANTA, PLANTA Y OTROS.

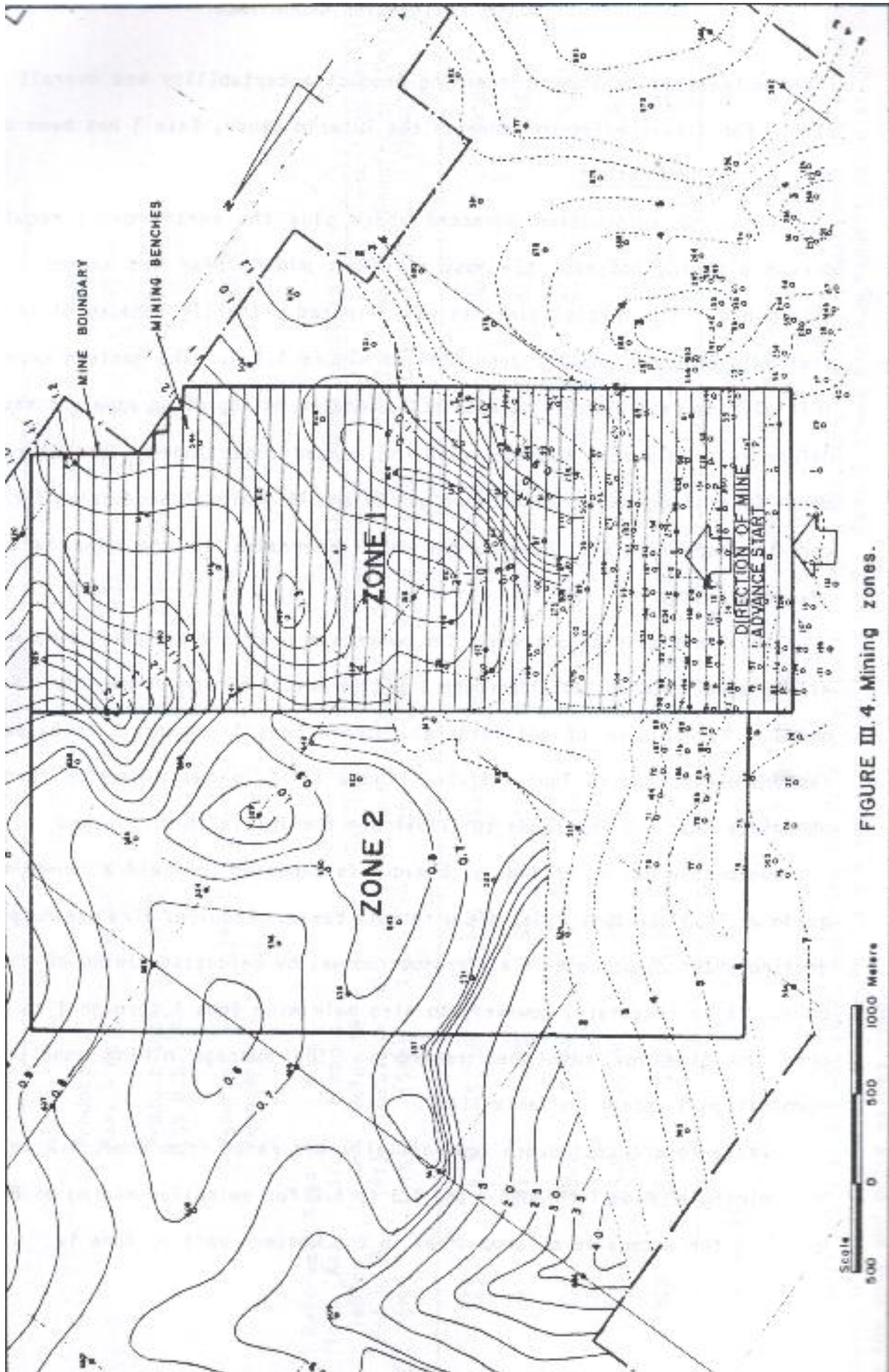


FIGURE III.4. Mining zones.

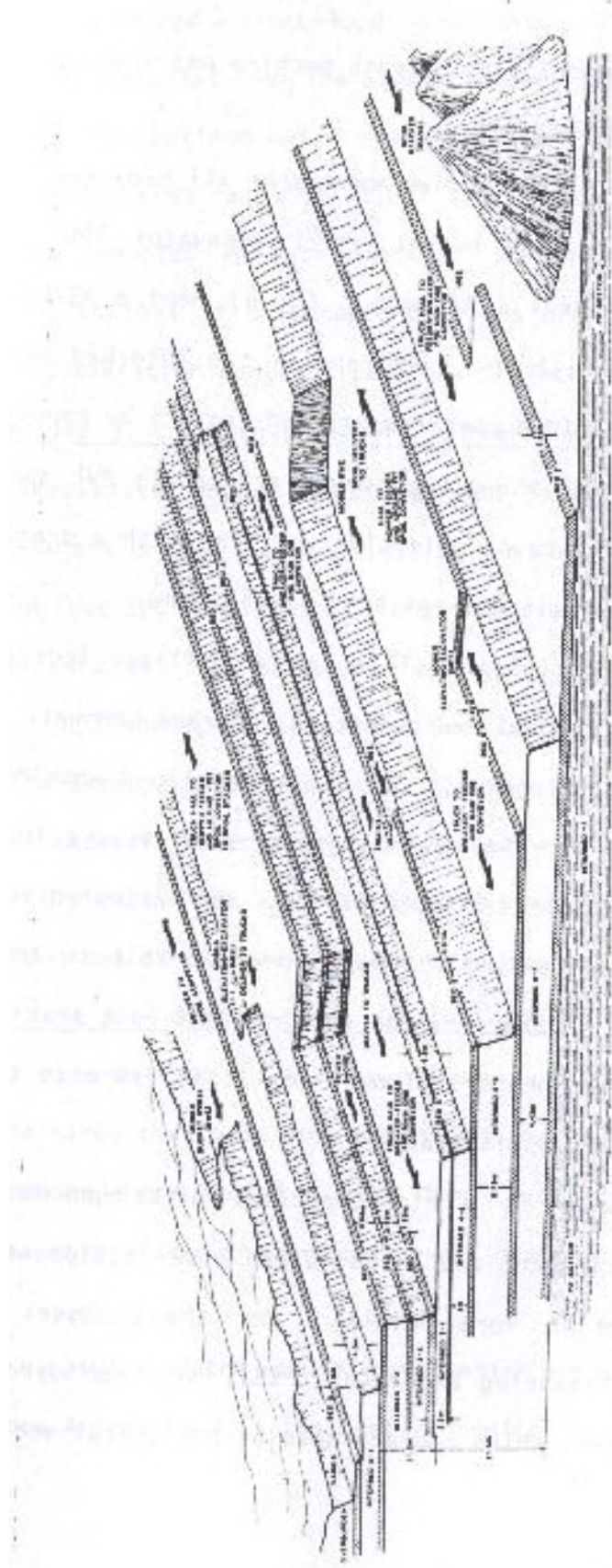


FIGURE III.6. Conceptual pit view using combination mining equipment—Zone 1.

NOT TO BE USED IN THE FASEI 20 YEARS OF AGE OPERATIONS

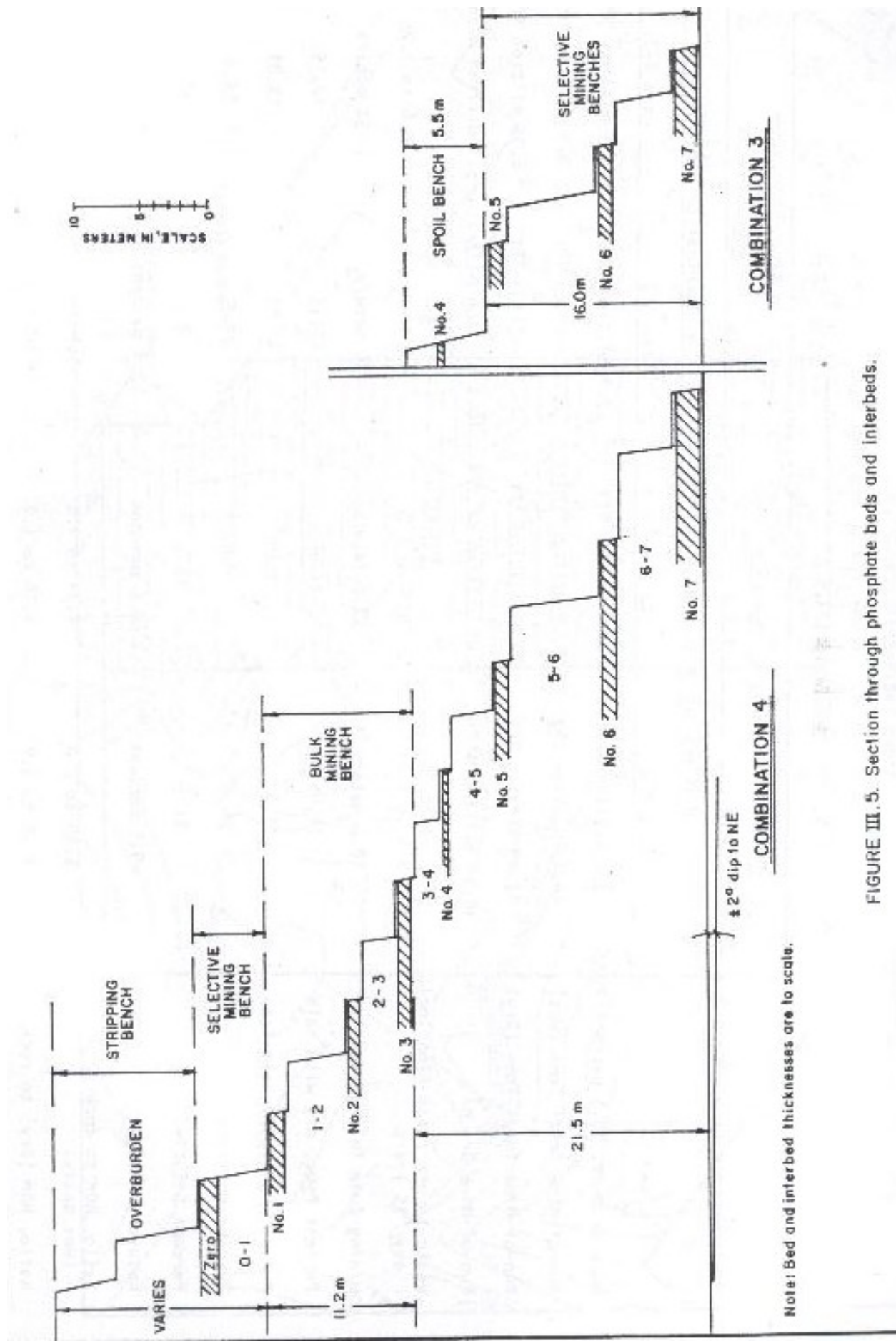


FIGURE III. 5. Section through phosphate beds and interbeds.

1.2. SELECCIÓN DE EQUIPOS.

Hoja de INGENIERIA DE PROCESO Y COSTOS 1.xls

	INGENIERIA		
	PROCESO	Modelo - dimensiones - especificaciones	Costo referencial US\$
1.0.	Minado de 8,400 TM / día = 3'000,000 TM/año		
	Equipo		
	6 Volvo Modelo: L330 E	CARGADOR FRONTAL MARCA: VOLVO, MODELO: L330E . POTENCIA: 502 HP. CUCHARA DE 6.8 M ³	3,072,000
	10 Camiones Off Road CAT Modelo: 785 C		3,800,000
	2 BULKDOOZER CAT 90		1,700,000
	1 EXCAVADORA CAT Modelo: 375 LME		350,000
	1 Camión tanque de combustible, agua y mantenimiento		115,000
	20 Camiones 4 X 4		560,000
	1 Camión tanque de agua regarmina.		85,000
2.0.	Laguna de acidulación		
	Boca flotante de succión y motobomba de agitación de pulpa.	Confeccionada en acero inoxidable 316, de 1.00 mts de diámetro, con motobomba de 15 HP para la agitación de la pulpa.	25,000
	Tambor para selección de gruesos, > 3.0 mm	En forma cilíndrica con sistema de lavado en su zona interior, salida por la parte central del tambor. Los gruesos salen por la parte exterior. Con motor de 1HP para hacerlo girar a 15 RPM.	7,500
	BOMBA N° 1 Equipo de 2 bombas para mover 8.8 MTS/MIN . (11,500 GPM)		500,000

	BOMBA N° 2 Equipo de 2 bombas para mover 8.8 MTS/MIN (1,500 GPM)		750,000
	Mine ra directo de Aprox 5.0 Km		3,526,497
3.0.	Cochas de decantación primaria y almacenamiento de pulpa para 2 días de operación. Tela geotextil para impermeabilización.	Cochas fabricadas en zona de mina del mismo material de la zona y cubiertas con telas geotextiles para impermeabilización.	25,000
	Bomba horizontal de 22.5 MTS/MIN a Hydroclones		50,000
4.0.	1 era Bateria de deslamado por Hydroclon		350,000
	De taje superior a cocha de filos		
	De taje inferior a flotación acida de ganga (Volcanicos, silicatos de Fe, mag y ale to), ce llas de flotación		
5.0.	Flotación Acida		500,000
	5 Ce llas de flotación, 16 m3 / cñ		
	16000 lbs o 4,000 gal tiempo de residencia 2 m li		
6.0.	2 da Bateria de deslamado por Hydroclon		350,000
	De taje superior a cocha de filos		
	De taje inferior a flotación neutra de ganga (Yeso, silicatos de Fe, mag y ale to), ce llas de flotación		
7.0.	Tanque de precipitación de 1no AGP		35,000
	Precipitador de fosfato tribásico de grado animal		
8.0.	Flotación Neutra		500,000
	2 Ce llas de flotación, 16 m3 / cñ		
9.0.	Acondicionador para desilourización		50,000
	Hydroclon de acondicionamiento		125,000
	Equipo automático de dosificación de Silicato de sodio (entre el 3 % y 10 % de la carga)		15,000
	Tanque de resena y descarga con agitador		50,000
10.0.	BOMBA DE PULPA A PUERTO		1,250,000
	BOMBA DE PULPA A PUERTO		
	Tubería de aproximadamente 16 Km a puerto, de color negro y expuesta al sol.		11,284,790

11.0.	Tanque de recepción 64 m3 y acondicionamiento de temperatura por medio de serpentín de vapores de gases de combustión de gas.		85,000
12.0.	Hydrociclón de Deslamado y espesurado final		250,000
	De taje superior a coque de filos, para precipitar el floc.		
	De taje inferior a coque de almacenamiento.		
	Filtro prensa rotatorio		125,000
13.0.	Aglutinador de fosfato desfluorinado y secado mediante aire caliente		250,000
14.0.	Sistema de puerto con transporte por medio de cama fluida a barcos a través de tubería y separador mediante hidrociclón en la descarga para barcos de 10,000 a 30,000 TM		25,000,000
15.0.	EQUIPOS DE SERVICIOS		
	GENERADOR ELECTRICO aguas		1,250,000
	GENERADOR DE CORRIENTE CONTINUA PARA LIMPIEZA DE AGUAS DE MINA		250,000
	Sib estabres y taberos		250,000
	EQUIPO DE AGUA PARA OFICINAS Y SERVICIOS HIGIENICOS.		80,000
	TUBERIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SALADA		1,500,000
	TUBERIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DULCE.		750,000
			58,865,787
16.0.	Edificios e Inmuebles (4,500 m2)		1,350,000
	Planta de flotación y oficinas de planta y puerto.		
	Planta para equipos de servicios y otros		60,215,787

CUADRO RESUMEN DE COSTOS Y

	Valor Equipo US\$	Depreciación US\$
Equipo de planta de flotación y lavado	7,568,997	756,900
Equipo de Bombeo de pipa	12,534,790	1,253,479
Equipo de molienda	9,682,000	968,200
Equipos de Servicios	4,080,000	408,000
Equipos y maquinaria	33,865,787	3,386,579
Edificios e Inmuebles	1,350,000	67,500

Equipo de Puerto	25,000,000	1,250,000
Edificios e Inmuebles	26,350,000	1,317,500
	60,215,787	4,704,079
Equipos de proceso	2,978,579	595,716

1.3. BALANCE METALURGICO Y DIAGRAMA DE FLUJO BALANCEADO

Ver hoja: Ingeniería de Proceso y costos/ Hoja: Minería Selectiva

