

# *Lineamientos para la instalación de la industria de fertilizantes en el norte del Perú*

---

Jorge Quintana

Ingeniero de minas por la Escuela de Ingeniería. Gerente general de la Consultoría San Borja  
Docente de la Universidad Nacional de Ingeniería

---

*El presente trabajo pretende dar a conocer la posibilidad de operar el yacimiento minero de Bayóvar para producir fertilizantes, específicamente abonos integrados: NPK.*

*Se analiza el tamaño de la planta en función a las reservas mineras conocidas; se describe el tipo de producto a elaborarse así como el mercado a donde va dirigido; finalmente se recomienda el marco contractual que haga viable un proyecto a largo plazo (30 a 40 años) y su posible financiación. Como cierre del estudio se concretan las sumas de dinero que el Tesoro Público recibirá del presente proyecto.*

## 1. Introducción

Después de revisar el marco conceptual que más conviene al Perú, veamos su aplicación en el caso Bayóvar. Los puntos fundamentales a revisar son:

- Eliminar el riesgo geológico.
- Eliminar el riesgo de la variación de precios internacionales.
- Eliminar el riesgo de la inestabilidad administrativa peruana.

## 2. El producto, abono integrado (NPK)

El NPK es un producto formado por tres nutrientes; nitrógeno, fósforo y potasio, que se utiliza en la agricultura para darle mayor valor a la tierra y como tal, ayudar al crecimiento de las plantas. Tiene una característica fundamental: su flexibilidad en la dosificación de cada uno de los ingredientes para adecuarse a la clase de suelo en el que se usa y al tipo de cultivo de que se trata.

Para que el producto pueda satisfacer todas las posibles combinaciones requeridas por los agricultores, se recomienda producir el de más alta calidad, con un mayor grado de pureza; para luego, en los lugares de distribución, preparar las mezclas más adecuadas; por otro lado, esto abarata los fletes.

Estos nutrientes se presentan como sales químicas solubles en agua y son: nitrógeno, como úrea; fósforo, como superfosfato triple y potasio, como cloruro de potasio.

## 3. Yacimientos mineros: el riesgo ecológico

Hablar de riesgo ecológico significa que se deben tomar las seguridades para eliminarlo; es decir reconocer el yacimiento en forma exhaustiva para tener la certeza de que existirán reservas de materia prima que puedan extraerse en forma continuada durante el horizonte de planeamiento del proyecto.

En Bayóvar existe la materia prima para producir NPK :

- Nitrógeno, en el aire.
- Potasio, en las salmueras.
- Fósforo, en los nódulos de fosforita.

- a. El tonelaje potencial de las fosforitas que se encuentran en los estratos de diatomitas es del orden de 4 mil millones de toneladas métricas; de las cuales se tienen comprobadas (probado-probable), 350 millones de toneladas métricas, con un contenido de fósforo del 18% (como P205).

Esta reserva comprobada, operándose a un ritmo de un millón y medio de toneladas anuales de concentrados de roca fosfórica da una vida probable a la mina de más de 100 años.

- b. La reserva potencial de salmueras que contiene el cloruro de potasio es del orden de 600 km<sup>2</sup> de los cuales están reconocidos 130 km<sup>2</sup> (zona Ramón), con un contenido de potasio de 0,2% en cada metro cúbico de salmuera. Los estudios otorgan a esta zona de Ramón una reserva probada-probable que justifica una explotación durante 65 años a razón de 500 mil toneladas métricas de cloruro de potasio por año.

- c. El aire, que contiene nitrógeno (N:78%) es una reserva que no tiene límites.

Podemos asegurar que las reservas de los tres productos mineros son de tal magnitud que no existe restricción alguna; más aún, ellas ameritan ir a una producción de la más alta calidad posible, con el fin de obtener las ventajas de la economía de escala, que conlleva una reducción de costos a un grado tal que sea competitivo a nivel mundial.

#### 4. *Productos terminales: riesgo de variación de precios internacionales*

Este punto requiere un análisis minucioso.

- a. Las fosforitas del yacimiento de Bayóvar tienen un tenor promedio de 18% de P205; requieren de una concentración para subir dicho tenor a 30%; este nuevo producto denominado "concentrados de roca fosfórica" o simplemente "roca fosfórica" tropieza con dos grandes dificultades:

- El precio internacional, regido por la oferta y la demanda, ha variado en los últimos años, llegando a 20

dólares por tonelada métrica; en Bayóvar lo obtendrían a un costo algo mayor, lo que no sería comercial; conviene ir a un producto más elaborado para salir del mercado de roca fosfórica y pasar a otro mercado: el de fertilizantes químicos (superfosfato triple), cuya oferta es más restringida, pero aun sigue siendo vulnerable; conviene ir a un producto aun más elaborado, que en este caso es el NPK, que ya amplía su mercado a todos los agricultores del Perú y del mundo, ya que ellos son los consumidores finales y se rigen por otro mercado: el de los productos alimenticios. La FAO nos anuncia una aguda crisis de alimentos para finales del siglo.

- El otro problema que enfrenta la roca fosfórica es el rechazo de la mayoría de nuestros agricultores: la roca fosfórica sirve sólo para suelos ácidos de la selva y de la sierra alta; además su efecto de lenta disolución (efecto residual) que lo hace duradero hasta dos años no es bien apreciado; el agricultor prefiere NPK, aunque más caro pero más adecuado a todo suelo y todo cultivo, es decir, sin limitaciones.

En conclusión es más conveniente que la empresa se dedique a producir "abono integrado" desde el inicio para eliminar (o minimizar) el riesgo de la competencia internacional y satisfaga mejor el requerimiento del usuario final: el agricultor.

- b. En el área del potasio, el producto que se obtiene es el cloruro de potasio (K: 60%) que ya es de uso final: lo utilizan en los suelos que muestran falta de este nutriente; pero todavía no tiene la universalidad del NPK.
- c. La úrea se obtiene del nitrógeno tomado del aire (una alternativa sería recuperar parte de los gases del oleoducto norperuano y procesarlos hasta obtener úrea).

En una primera etapa y para equilibrar la producción de fósforo y potasio requerimos que la planta de úrea nos entregue 500 mil toneladas métricas por año (tpa).

Así se logrará producir el millón y medio de toneladas de NPK con que se define la primera etapa, como se verá luego.

## 5. *El proyecto minero industrial*

Una primera aproximación sobre el dimensionamiento de la planta es que conviene producir 1.500.000 tpa de abono integrado NPK, lo que se hará efectivo instalando las facilidades para elaborar 500.000 tpa de cada uno de los tres productos mencionados anteriormente: superfosfato triple, cloruro de potasio y úrea.

Para continuar con el presente estudio se han tomado tentativamente las cifras mencionadas. Su valor final estará ligado a un exhaustivo estudio de mercado que nos indique cuánto NPK se requiere en la cuenca del Pacífico, cuánto en el Grupo Andino y cuánto en el Perú, así como los precios indicativos.

- a. *El fosfato.* La firma Jacobs (Canadá), estudió en el año 1981 la factibilidad del negocio de Bayóvar y llegó a la conclusión de que los fosfatos se podían explotar con una inversión de 635 millones de dólares (\$635 M) en una etapa inicial (etapa I) y luego una segunda inversión de \$900 M para las etapas II y III.

Analicemos cuidadosamente la etapa I: Jacobs considera que sería rentable producir 1.500.000 tpa de concentrado de roca fosfórica, los que exportará en parte, y el resto se transformará en superfosfato triple, ácido fosfórico y fosfato diamónico, según el detalle siguiente:

Producto	tpa	\$ por t	Valor de venta \$ mill
Roca fosfórica	555.000	55	31
Superfosfato triple	114.000	353	29
Ácido fosfórico	100.000	506	50
Fosfato diamónico	260.000	363	94
		Total	204

El ácido sulfúrico y el amonio requeridos serían importados por no haber disponibilidad local. Para proseguir con nuestro análisis, llamamos productos fosfatados al conjunto de ácido fosfórico, fosfato diamónico y superfosfato triple, los que en total suman 475.000 tpa, y para los cálculos aproximaremos a 500.000 tpa.

Para la etapa II y para la III, se considera la ampliación de la producción de roca fosfórica al doble (3 millones de toneladas); se amplían las plantas de productos fosfata-

dos y se incluye la producción de ácido sulfúrico en la vecina mina de Tambogrande, partiendo de la tostación de las piritas de fierro que ahí se encuentran.

- b. *El potasio.* En el área del potasio, la empresa Minero Perú realizó en 1975 el estudio de factibilidad de la recuperación del potasio (K), bajo la forma de cloruro de potasio, bombeando las salmueras a diferentes pozas de evaporación, obteniendo así cloruro de potasio (ClK) y como subproducto cloruro de sodio (ClNa), a costos muy rentables. En una primera etapa recomienda la siguiente escala de producción:

Producto	tpa	\$ por t	Valor de venta \$ mill
Cloruro de potasio	100.000	64	6.400.000
Cloruro de sodio	1.000.000	4	4.000.000
			Total 10.400.000

La inversión para esta etapa se estimó en 20 millones de dólares.

Para seguir el análisis, por extensión, ampliamos esta inversión en 5 veces, esto es a 100 millones de dólares, para producir las 500 mil tpa, las que vendidas producirán 52 millones de dólares.

- c. *La úrea.* Esta planta se estima que requiere una inversión de 200 millones de dólares para producir las 500 mil tpa requeridas y que su venta llegará a 100 millones de dólares, con un precio unitario de \$ 200 ptm.

## 7. Consideraciones financieras

La financiación total del proyecto de producción de abono integral NPK será como sigue:

Productos	Etapas I	US \$ M	Etapas II y III
Productos fosfatados	700		900
Cloruro de potasio	100		100
Úrea	200		200
	1.000		1.300
	Gran total	\$ 2.200 M	

El tiempo que los expertos estimaron para la puesta en operación fue de tres años, más uno para la búsqueda de financiación serían cuatro años, desde el momento en que se toma la decisión de llevarlo a cabo.

### 7. Riesgo debido a la inestabilidad del tratamiento estatal: contrato a largo plazo

Se utilizará el contrato a largo plazo que se describe en el marco conceptual para los proyectos de la gran minería.

La inversión será íntegramente privada. Dados los montos requeridos sería muy conveniente que provenga de algunos de los países consumidores de la cuenca del Pacífico.

El contrato que se firme será a 40 años; será como un túnel en el tiempo, que no sufra alteraciones en su clausurado. Un ejemplo lo tenemos en el contrato de Cuajone, firmado en 1967, que cumplió los 20 años de plazo estipulados en 1987; y que para algunos efectos tributarios tiene 5 años más de vigencia. Otro ejemplo es el contrato de Toquepala, otro el contrato de Marcona y finalmente el reciente contrato firmado con Santa Luisa.

### 8. Ventajas para el Estado

Veamos las ventas totales que conlleva este proyecto:

Producto	Etapas I (\$ M)	Etapas II
Productos fosfatados	204	428
Cloruro de potasio	52	104
Úrea	100	200
	US\$356 M	\$732 M

### Ingresos para el Tesoro Público

Rubro	Etapas I	Etapas II y III
Impuestos que se pagan a la caja fiscal: 40% de la venta bruta	\$ M 142	293
Divisas para la balanza comercial	356	732
Fomento a las explotaciones mineras (5%)	18	39

A estos ingresos se le agregarán los provenientes de los dividendos que cobre el Estado cuando la empresa rinda utilidades, así como el impuesto a las utilidades que deberá pagar la empresa. La propiedad del Estado en Bayóvar puede ser del 20%.

## 9. Conclusiones

- El yacimiento de Bayóvar está en condiciones de producir abono integrado NPK.
- El consumo de NPK en los próximos 10 años subirá vertiginosamente ante las perspectivas de escasez de alimentos que la FAO anuncia para el año 2000.
- Dimensionando apropiadamente la empresa, puede obtenerse un producto con máximo valor agregado, de primera calidad y a bajo costo, que llegue a los consumidores finales (agricultores) del Perú y del mundo.
- El Estado peruano sin ninguna inversión adicional, recibirá de la nueva empresa, los siguientes beneficios (considerando solo la etapa I):

Para la balanza comercial	\$	356 M
Para la caja fiscal		142
Para las exploraciones mineras		18

## 10. Recomendaciones

1. Debe realizarse un estudio de mercado para abonos integrados a nivel de cuenca del Pacífico, de Grupo Andino y de Perú.
2. De ser favorable y positiva la recomendación anterior, deben efectuarse los estudios sobre la ingeniería del proyecto y su evaluación económico-financiera.



## Bibliografía

Jacobs y Asociados

*Estudio de factibilidad para los fosfatos de Bayóvar, Canadá, 1981*

Minero Perú

*Estudio de factibilidad para recuperar cloruro de potasio de las evaporitas del área Ramón, Bayóvar. Lima, 1975.*

Ministerio de Energía y Minas

*Perú, desarrollo económico y social basado en su industria minera. Lima, 1990.*