

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

ANALISIS PRELIMINAR DE LAS POSIBILIDADES DE DE-
SARROLLO DE LAS BARITAS EN ANDALUCIA.



El presente estudio ha sido realizado por la Empresa:
Economía y Comercialización para la Minería y la Industria, S.A.
(E.C.O.M.I.N.S.A.) en régimen de contratación con el Instituto
Geológico y Minero de España.

INDICE GENERAL

	<u>Páginas</u>
1.- ANTECEDENTES	1
2.- OBJETIVOS	4
3.- DATOS ECONOMICOS SOBRE LA BARITA	6
3.1. Consideraciones generales. Usos y especificaciones .	7
3.2. Reservas Mundiales	17
3.3. Producción Mundial	20
3.4. Producción Nacional	34
3.5. Significación de la producción andaluza dentro del - contexto nacional	39
3.6. Análisis del comercio	43
3.6.1. Comercio mundial	43
3.6.1.1. Principales países oferentes	43
3.6.1.2. Principales países demandantes	46
3.6.2. Comercio exterior español	48
3.6.2.1. Exportaciones	48
3.6.2.2. Importaciones	50
3.7. Consumo	53
3.7.1. Consumo mundial	53
3.7.2. Consumo nacional	57
3.8. Tendencias de consumo	61
3.9. Precios	68
4.- MINERIA Y PROCESOS DE APROVECHAMIENTO	74
4.1. Minería	77
4.2. Procesos de aprovechamiento	79

.../...

5.- ANALISIS DE LAS EXPLOTACIONES ANDALUZAS	83
5.1. Situación geográfica	84
5.2. Encuadre geológico	88
5.3. Grado de tecnología	90
5.4. Producción. Destino	92
6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES	95
7.- RECOMENDACIONES	101
BIBLIOGRAFIA	105

INDICE DE CUADROS

		<u>Páginas</u>
Cuadro n°	1.- Especificaciones de la barita para diversos usos.....	7
Cuadro n°	2.- Reservas mundiales de barita por regiones geográficas.....	18
Cuadro n°	3.- Producción mundial de barita (1970-1977)	21
Cuadro n°	4.- Producción de los principales países de 1970-1977 (% del total)	22
Cuadro n°	5.- Índice de crecimiento durante 1970-1977 de los principales países productores de barita.....	33
Cuadro n°	6.- Producción nacional de barita (1970- - 1980).....	35
Cuadro n°	7.- Distribución de la producción nacional por provincias 1978-1980	37
Cuadro n°	8.- Análisis comparativo entre la Región Andaluza y el Resto de España (1974-1980).	40
Cuadro n°	9.- Producción de barita en la Región Andaluza (1974-1980).....	41
Cuadro n°	10.- Relación Producción/Exportación (1970-- 1979).....	49
Cuadro n°	11.- Exportaciones Nacionales de Barita. Triturada o pulverizada (1970-1979)	51
Cuadro n°	12.- Importaciones Nacionales de Barita. Triturada o pulverizada (1970-1979).....	52
Cuadro n°	13.- Estimación del consumo de baritas en los principales países no - comunistas.	54
Cuadro n°	14.- Distribución sectorial de consumo de barita en los países no-comunistas.	56

Cuadro nº 15.-	Consumo aparente de barita en España (1970-1979).	57
Cuadro nº 16.-	Producciones Nacionales de la Industria Química del bario (1970-1979)	59
Cuadro nº 17.-	Previsiones del consumo de baritas para lodos de sondeo.	63
Cuadro nº 18.-	Previsiones del consumo de barita en 1985.	67
Cuadro nº 19.-	Estados Unidos, Precios para la barita grado químico, carga y vidrio (1971-1981).	69
Cuadro nº 20.-	Estados Unidos; Precios de barita para lodos de sondeo (P. específico 4,2-4,3) 1971-1981.	70
Cuadro nº 21.-	Reino Unido; Precio de la barita 1971-1981	72
Cuadro nº 22.-	Reactivos empleados en la flotación de barita.	80
Cuadro nº 23.-	Explotaciones de barita en la provincia de Córdoba.	84
Cuadro nº 24.-	Exportaciones andaluzas de barita (1974-1979).	93

INDICE DE FIGURAS

Páginas

Figura nº 1.-	Localización geográfica de las zonas de barita en Andalucía.	85
---------------	---	----

1. ANTECEDENTES

El presente proyecto se encuentra contemplado dentro del conjunto de acciones integradas dentro del Plan de Acción Regional para Andalucía, cuyo desarrollo se llevará a cabo dentro del Plan de Actividades del IGME, durante el periodo 1.981-1.983.

Desde el punto de vista operativo, las razones que aconsejaron la formulación de dicho plan se encuentran, en la tendencia descentralizadora de las tareas de la Administración del Estado, delegando funciones y competencias a los Entes Autónomos y Preautónomos.

En esta línea, se han realizado ya estadísticas para facilitar y apoyar la confección del programa en Andalucía, como la primera región donde se implantará este tipo de acción del IGME, a modo de experiencia trasladable en el futuro, a otras regiones.

Así pues, constituyen los antecedentes más inmediatos del proyecto, dichos estudios básicos de planificación, entre los que particularmente caben citarse:

- Síntesis de las investigaciones geológico-mineras realizadas por el IGME en Andalucía 1968-1979.
- Análisis de la labor realizada en Andalucía y estudios de posibilidades futuras.
- Programa general de actividades a realizar en Andalucía durante el próximo cuatrienio.

Estos trabajos son básicos para la formación del Programa de Acción Especial para Andalucía, constituyendo la experiencia en que se apoyará la realización del presente proyecto.

En cuanto a los antecedentes de tipo técnico, se encuentran los trabajos que en los últimos años viene desarrollando el IGME, sobre rocas y minerales industriales, especialmente sobre la barita, no sólo a nivel regional, sino nacional.

2. OBJETIVOS

Los objetivos básicos a alcanzar con el desarrollo de este trabajo están orientados a sentar las bases preliminares para llegar a:

- 1) Conocer con el máximo detalle las acciones concretas que puede y que por Ley tiene que realizar el IGME - con las baritas de Andalucía de cara a su revalorización, a nivel regional en primaria instancia y a nivel nacional en último lugar.

- 2) Disponer de las bases suficientes para poder recomendar o sugerir labores a desarrollar en este mismo - campo, pero en aspectos que se salgan de las compe--tencias del IGME, a otros entes con capacidad y dotaciones para hacerlo.

3. DATOS ECONOMICOS SOBRE LA BARITA

3.1. Consideraciones generales. Usos y especificaciones

El uso de la barita viene condicionado tanto por sus propiedades físicas - por su densidad encuentra una de sus mayores aplicaciones en la fabricación de lodos de sondeo y por su blancura en la elaboración de pinturas - o por sus propiedades químicas - por su contenido en SO_4Ba se utiliza en la industria química para la obtención de sales de bario y en la fabricación de vidrio.

El hecho de su utilización como mineral físico y químico, implica la existencia de un gran número de especificaciones, en cuanto a ley, densidad, blancura e impurezas, granulometría, etc.

En el cuadro n° 1 se recogen las especificaciones para su utilización en los sectores más importantes: Lodos de sondeos, Industria Química, Industria del Vidrio y Cargas.

CUADRO N° 1

Especificaciones de la barita para diversos usos.

- Barita para lodos (Norma O.C.M.A.)

densidad	superior a $4,2 \text{ g/cm}^3$
sales solubles	inferior a 0,1 %
viscosidad aparente	no superior a 125 cp.
Granulometría	97% pasa por el tamiz 200 mallas ($\approx 74 \mu$) 90 a 95 pasa por el tamiz. 325 mallas ($\approx 44 \mu$)

-Industria Química

SO_4Ba	mínimo	94%
Fe_2O_3	máximo	1%
SO_4Sr	máximo	1%
SiO_2	máximo	1%
Al_2O_3	máximo	1%
Fluor	Trazas	
Granulometría	entre 4 y 20 mallas	
	(\approx 4,7 mm - 0,84 mm)	

-Barita para pigmentos (Norma UNE 48047)

- Será un producto en polvo, finamente molido, seco, denso y blanco.
- Contenido en SO_4Ba : mínimo del 94%
- Peso específico : 4,30- 4,50 g/cc.
- Absorción en aceite : 6 - 12 (según norma UNE 48047)
- pH : 6 - 8
- Granulometría : 90% pasa por tamiz 0,050
- Oxido férrico : 0,05% Máximo
- Materias solubles en agua : 0,20% Máximo
- Humedad y materias volátiles : 0,50% Máximo
- Sílice (cuarzo y silicatos) : 2,00% Máximo

-Industria del vidrio

SO_4Ba	mínimo	96%
Fe_2O_3	máximo	0,15%
SiO_2	máximo	2,5%
TiO_2	trazas	
Granulometría	entre 40 - 140 mallas	
	(\approx 0,4 mm - 0,1 mm)	

-Cargas y extendedores

Gran variedad de especificaciones, dependiendo de uso. Los altos grados son sometidos a procesos de blanqueo. Como ejemplo se dan de una manera aproximada, algunas de las especificaciones exigidas a barita para carga en Europa.

SO ₄ Ba	mínimo 97%
Si O ₂	máximo 3%
Sales solubles	máximo 0,1%
Poder reflectante	95-96
Poder absorbente aceite	11
Granulometría	15 μ - 40 μ

Lodos de sondeos

Los lodos son suspensiones densas inyectadas a un sondeo que cumple las siguientes funciones:

- 1) Transporta los restos de la roca a la superficie.
- 2) Controla la formación de presiones.
- 3) Mantiene estable la perforación
- 4) Enfria y lubrica el trepano.

Aunque existen diferentes tipos de lodos de sondeo, la utilización de la barita como agente pesado en ellos es prácticamente universal, encontrándose en una proporción, que normalmente se encuentra sobre el 90%.

Existen numerosos materiales que pueden ser usados en esta aplicación por la barita-plomo, galena, ferrosiliceo,

hierro, magnetita, celestita, sílice, etc.. -sin embargo son varias las razones que hacen de este mineral el más eficiente agente pesado para lodos: Alta densidad, baja abrasividad, estabilidad química, carencia de propiedades tóxicas y magnéticas, disponilidad de yacimientos, y relativa facilidad de explotación, -enriquecimiento, secado y molienda.

Industria Química

La barita utilizada por la industria química en la fabricación de compuestos de bario, requiere unas condiciones de -pureza bastante estrictas. La presencia del óxido de hierro, sílice y alúmina es perjudicial, pues pueden combinarse con el sulfuro obtenido en el tratamiento de tostación, dando compuestos -insolubles y reduciendo, por tanto el rendimiento del proceso.

El primer paso en la fabricación de los compuestos químicos del bario, consiste en la tostación del mineral de barita, molido basto, mezclado con carbón, en un horno rotatorio. Mediante esta tostación, el sulfato de bario insoluble se reduce a sulfuro que, lavado con agua, da por hidrólisis una solución llama-da "ceniza negra" que contiene $Ba(OH)_2$ y $Ba(SH)_2$.

Tratando esta solución con carbonato sódico, precipi-ta el carbonato bárico puro, que es el compuesto químico del ba-rio más importante. Otros compuestos químicos de bario con apli-caciones industriales son el hidróxido de bario, el cloruro de -bario, el sulfato de bario, el litopón y el nitrato de bario.

El carbonato bárico es utilizado principalmente en la industria del vidrio óptico, en la fabricación de ferritas y en

las industrias ladrilleras y de cerámica fina.

En la industria del vidrio óptico el carbonato bari-
co se usa porque cumple las siguientes funciones:

- 1) Mejora la brillantez al aumentar el índice de refrac-
ción.
- 2) Actua como fundente, mejorando la fluidez a bajas -
temperaturas.
- 3) Actua como barrera en la emisión de rayos X.

En la fabricación de ferritas, puede utilizarse tan-
to carbonato de plomo, carbonato de bario o carbonato de estron-
cio, para combinarse con el óxido de hierro. Actualmente, por -
precio, tamaño, rendimiento y seguridad ofrece más ventajas el -
carbonato de estroncio. Además el estroncio magnético, produce un
20% más de energía que el bario magnético, y tiene mejor tempera-
tura característica.

En la cerámica la utilización del carbonato de bario
se basa en dos propiedades.

- 1) Al reaccionar con los sulfatos solubles que contiene
la arcilla (SO_4 Mg, SO_4 Ca, SO_4 K₂) les convierte
en carbonatos insolubles, impidiendo su difusión por
la superficie.
- 2) Modifica las propiedades de la masa cerámica, al in-
troducir el óxido de bario a través de ella, aumen-
tando la tensión superficial y la viscosidad del -
cristal fundido.

También el carbonato de bario es utilizado en peque-
ñas cantidades para otros usos. Entre ellos, destaca la fabrica-
ción de compuestos de bario, tales como el acetato y nitrato, ob

tenidos disolviendo el carbonato en los ácidos respectivos.

El hidróxido de bario - otro de los productos químicos- se fabrica por hidrólisis del óxido o por oxidación de las "cenizas negras" (S Ba). Su mayor uso, se encuentra dentro del campo de los plásticos- en la manufactura de jabones de Cd/Ba - utilizados como estabilizadores en la fabricación de cloruro de polivinilo.

En la industria de aceites lubricantes, el hidróxido y el óxido de bario se utilizan en la manufacturación de esteratos, los cuales son usados como aditivos en motores de combustión interna. Estos aditivos actúan como agentes anti-oxidantes, que inhiben o retardan la oxidación de la gasolina.

Otros usos del hidróxido pertenecen a la industria cerámica, donde es utilizada para prevenir la eflorescencia; en el proceso de refinado del azúcar de remolacha y en el proceso de fabricación del papel de máquina de escribir, donde recupera el ión sulfato y el ión aluminio, mejorando la opacidad y textura del papel producido.

Una de las mayores aplicaciones del cloruro de bario -fabricado a partir del ácido clorhídrico y del sulfato de bario - es como líquido carburante en los baños de cementación del acero, permitiendo una cementación más rápida y un mejor control de la profundidad de la capa. Otras aplicaciones incluyen, la preparación de magnesio metal, la manufactura de papel, la fabricación de pigmentos de bario y del hidróxido sódico.

El blanco fijo o sulfato de bario precipitado, se fabrica a partir de las "cenizas negras". Se utiliza como carga blanca en pinturas, papel y otros materiales, donde las especificaciones de granulometría, pureza, índice de refracción

o densidad, son difícilmente conseguidas por la barita natural. De entre estos usos sobresale el de cargas en pinturas donde se le exigen un contenido mínimo de $\text{SO}_4 \text{ Ba}$ del 97% y un tamaño de grano, comprendido entre 0,1 y 5μ . Aprovechando su gran blancura y sus buenas propiedades reológicas es usado también como agente de recubrimiento para papel de alta calidad.

En forma de pasta, se usa como capa base en el papel de fotografía, sobre la cual se extiende una capa de haluro de plata. La insolubilidad del sulfato de bario, impide la reacción entre la emulsión del haluro de plata y la capa de pigmento del papel. También aprovechando su opacidad a los rayos X se utiliza en medicina.

Aunque su producción ha disminuído notablemente, uno de los mayores usos de la barita fue la fabricación de Litopon. - Este pigmento es un compuesto químico que se obtiene a partir de la "ceniza negra", por adición de una solución de sulfato de cinc. Se obtiene así un precipitado blanco, mezcla de sulfato de cinc - (20 por ciento) y sulfato de bario (72 por ciento). Este precipitado se filtra, se lava, se seca y se calcina en condiciones cuidadosamente controladas de humedad y temperatura. Después se enfría en agua, se muele en húmedo y se seca definitivamente. El - rendimiento del proceso suele ser del orden del 70 por ciento, - pues una tonelada de barita proporciona otra de Litopón. Se calcula que un 80 por ciento del consumo de Litopón es absorbido por la industria de pinturas; un 10 por ciento por la textil y un 1 - por ciento por la del caucho.

El nitrato de bario -fabricado a partir de la "ceniza negra" y del ácido nítrico diluído - tiene dos propiedades que condicionan su uso: fácil descomposición y emisión de señales verdes luminosas cuando se inflama. Por este motivo la pirotecnia y la industria bélica son sus principales aplicaciones.

Cargas y extendedores

Existe una gran variedad de calidades de barita utilizadas como cargas. Cada aplicación requiere diferentes especificaciones y por consiguiente hay varios procesos técnicos para la preparación de baritas como carga que varían desde la simple molienda fina y posterior refinado y blanqueo ácido. Un ejemplo de ellos son, las altas calidades de barita obtenidas por lixiviación ácida y tratamiento con agentes oxidantes o reductores, que permiten obtener grados comparables, tanto en pureza como en precio con el blanco fijo o sulfato de bario sintético. La diferencia entre el producto natural y sintético radica en la distribución de tamaño de partícula, el cual afecta a las propiedades de sedimentación, absorción de aceite y otras características físicas.

A pesar de toda esta variedad de calidades de baritas como carga, existen unas propiedades que se requieren en todas las aplicaciones:

- alta densidad
- alto brillo
- baja abrasividad
- inercia
- capacidad de absorción de radiaciones

Con mucho la aplicación más importante de las baritas como cargas es la pintura y recubrimiento de superficies de otros productos. En ellos la barita actúa esencialmente como un extendedor, para lograr un grado óptimo de las propiedades ópticas del pigmento, mediante la prevención de la aglomeración, de forma que las partículas del pigmento consigan una configuración óptica eficiente. Debido a que el índice de refracción de las baritas es próximo al del aglomerante de la pintura, las baritas no son capaces de absorber o dispersar la luz y por tanto, en la ma-

yoría de los casos no tiene poder de tinte o recubrimiento para actuar como un pigmento.

Las propiedades extendedoras de una determinada calidad de barita, se determinan en gran medida por la granulometría. Cuanto más fino sea el tamaño de grano, mayor capacidad --- tendrán las baritas de aislar las partículas del pigmento, permitiéndolas desarrollar al máximo sus propiedades ópticas. Las propiedades ópticas del extendedor/pigmento se incrementan cuando el extendedor es lo más brillante posible. Este se realiza con un blanqueo ácido de las baritas que quita los compuestos de hierro y manganeso.

Otra de las funciones de la barita como carga en pinturas y recubrimiento de superficies es añadir peso al producto y proveerle de una capa suave y brillante. En algunos casos, la barita puede representar el 80% de peso del producto. En estas aplicaciones la granulometría de las baritas debe ser perfectamente controlada, pues afectará las propiedades reológicas del producto al que es aplicado, que deberá tener buenas propiedades de flujo para asegurar un perfecto recubrimiento. Puesto que el recubrimiento es a menudo aplicado a través de bombas la carga deberá tener baja abrasividad.

Industria del vidrio

Las baritas trituradas se añaden al vidrio fundido durante su fabricación, fluidizando la espuma aislante que se forma en la superficie fundida, y de este modo ahorra energía. Las baritas también aportan óxido de bario que actúa como oxidante y de colorante, haciendo el vidrio más utilizable y mejorando su brillantez.

Las baritas se usan en la fabricación del vidrio no-técnico, tal como contenedores, mientras que el carbonato de bario se utiliza en el vidrio técnico, que requiere un producto más puro.

Otros usos

Existen otras aplicaciones menores de la barita, muchas de las cuales, no están clasificadas o especificadas. Entre las más importantes se encuentran los balastos para barcos y los agregados pesados. Ambas aplicaciones utilizan la alta densidad de la barita. También por su capacidad para la absorción de radiaciones se usa en las estructuras de los reactores nucleares. También tiene aplicaciones refractarias en fundiciones, y se utiliza en la fabricación de forros de freno.

3.2. Reservas mundiales

El U.S. Bureau of Mines estima que las reservas mundiales de barita, alcanzan los 2.000 millones de t.

En el cuadro n° 2 se muestran estas reservas por regiones, clasificadas en tres categorías:

- 1) Reservas identificadas. Depósitos identificados, sean económicos o no.
- 2) Reservas hipótéticas. Depósitos sin descubrir -predecibles geológicamente, sean económicos o no.
- 3) Reservas especulativas. Depósitos sin descubrir, que pueden existir en áreas aún no reconocidas en profundidad.

De los casi 2000 millones de t. estimados, 310 millones de t. pueden considerarse como reservas identificadas. A los niveles de producción de 1978, estos 310 millones de t. podrán cubrir la demanda mundial durante 60 años.

Norteamérica es la región donde se sitúan la mayor parte de las reservas totales estimadas (35%). De dichas reservas 118 millones de t. son identificadas, perteneciendo a U.S.A. 90 millones y el resto a México y Canadá.

En Europa, las reservas identificadas alcanzan la cifra de 75 millones de t., repartidas en un gran número de países. El total de reservas puede llegar a ser del orden de los 380 millones de t.

En Asia, las reservas identificadas -52 millones de t. -

CUADRO N° 2

RESERVAS MUNDIALES DE BARITA POR REGIONES GEOGRAFICAS.

REGION	IDENTIFICADAS (1)	HIPOTETICAS (2)	ESPECULATIVAS (3)	TOTAL
América del Norte	118	180	400	698
América Central	2	5	10	17
América del Sur	15	20	100	135
Europa	75	85	220	380
Africa	38	50	200	288
Asia	52	50	300	402
Oceanía	10	10	50	70
TOTAL	310	400	1.280	1.990

UNIDAD: Millones de toneladas métricas.

FUENTE: US. Bureau of Mines

son menores que en Europa, a pesar de que el total de reservas es superior -402 millones de t.- En esta región sobresale China, - que aporta una gran cantidad de barita.

3.3. Producción Mundial

La producción mundial de barita, ha experimentado un crecimiento medio anual del 6,3% durante el periodo 1970-1977, pasando 3,9 millones de t. a 5,5 millones de t. Esta producción se ha repartido en 45 países distribuidos en los cinco continentes, Cuadro n° 3.

Del 82% - 85% de la producción mundial se concentra en 16 países, cuyas producciones normalmente alcanzan y sobre pasan las 100.000 t./año. Cuadro n° 4.

De entre ellos, destaca Estados Unidos, que ya en 1970 representaba la quinta parte de la producción mundial - (777,0 miles de t.) y en 1977 con 1,4 millones de t. acaparaba la cuarta parte de la producción mundial.

Más del 75% de esta producción, procede de Nevada y el resto de Arkansas, Misouri, Georgia, Montana, Illinois, Tennessee y Nuevo Méjico. En total existen más de 30 minas y alrededor de 40 plantas de tratamiento de barita en Estados Unidos. Las plantas de tratamiento están ampliamente distribuidas en el país, 11 estados, situándose la máxima concentración en Texas y Luisiana, debido a dos motivos fundamentales: proximidad de áreas de alta actividad de sondeos; y disponibilidad de instalaciones portuarias que permiten recibir barita importada.

PRODUCCION MUNDIAL DE BARITA 1970-1977

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
EUROPA								
Alemania, R.D.	30,0	30,0	30,0	30,8	30,8	30,8	31,0	33,0
Alemania, R.F.	413,9	410,1	369,5	326,6	298,5	247,7	262,4	263,0
Austria	0,3	0,8	0,4	0,4	0,4	0,3	0,1	0,2
Checoslovaquia	7,6	7,6	7,3	7,3	7,3	7,3	7,5	8,0
España	94,0	97,2	89,5	123,7	103,9	77,1	91,1	84,3
Francia	95,1	110,3	100,1	109,8	105,2	91,6	150,0	225,0
Grecia	54,3	85,2	88,3	78,9	85,3	104,3	60,8	68,0
Irlanda, Rep. de	221,7	196,7	233,9	270,3	343,8	294,8	323,0	373,0
Italia	218,8	202,0	179,3	167,8	179,6	213,2	179,1	136,4
Polonia	50,1	55,5	50,1	49,9	54,4	53,5	80,3	88,7
Portugal	1,1	1,2	0,9	1,8	1,8	2,7	0,1	0,6
Reino Unido	26,4	26,4	21,8	59,0	49,9	50,8	50,0	50,0
Rumania	116,8	116,5	116,5	116,1	116,1	116,1	116,0	122,0
Turquia	29,6	28,6	66,4	89,8	48,1	66,3	188,3	133,6
URSS	285,7	301,2	311,2	317,5	326,6	344,7	400,0	450,0
Yugoslavia	80,0	64,9	71,0	61,7	49,9	60,8	60,0	64,0
TOTAL EUROPA	1.725,4	1.734,2	1.736,2	1.811,4	1.801,6	1.762,0	1.999,7	2.099,8
AMERICA DEL NORTE								
Canada	134,0	109,0	70,1	92,5	78,8	81,6	65,3	60,0
Estados Unidos	777,3	750,8	824,5	1.001,5	1.003,4	1.195,7	1.119,5	1.355,4
Méjico	320,1	280,6	262,1	254,9	272,2	300,3	270,3	281,2
TOTAL AMERICA NORTE	1.231,4	1.140,4	1.156,7	1.348,9	1.354,4	1.577,6	1.455,1	1.696,6
AMERICA DEL SUR								
Argentina	24,9	20,6	23,7	29,0	36,3	39,0	40,8	40,0
Brasil	25,7	42,9	88,3	53,5	60,8	53,5	54,4	55,0
Chile	1,5	1,3	6,4	4,5	4,5	6,3	17,1	20,0
Colombia	6,8	5,8	6,4	1,8	2,7	2,7	3,0	3,0
Perú	237,1	236,6	193,8	332,9	357,4	231,0	330,7	335,0
TOTAL AMERICA SUR	296,0	307,2	318,6	421,7	461,7	332,5	446,0	453,0
ASIA								
Afghanistan	-	-	-	4,5	10,0	5,4	5,3	6,0
Birmania	13,5	23,0	26,4	15,4	15,4	15,4	13,7	15,0
China	150,2	140,1	155,6	165,1	199,7	249,5	270,0	300,0
Corea del Norte	120,1	120,1	120,1	119,8	117,3	117,9	120,0	120,0
Corea del Sur	-	-	-	-	0,9	1,8	4,2	5,0
Filipinas	-	-	-	3,6	-	3,6	3,2	4,0
India	75,1	58,9	46,4	117,9	143,3	175,1	185,7	220,0
Iran	75,5	60,1	80,1	95,3	117,3	146,1	170,0	180,0
Japón	66,1	57,4	65,5	63,5	38,1	37,2	53,7	56,0
Malasia	-	-	-	-	-	0,8	6,1	11,0
Paquistán	1,9	3,0	2,7	1,8	4,5	4,5	5,2	20,0
Thailandia	16,5	63,7	97,4	111,6	200,5	258,6	151,3	106,0
TOTAL ASIA	518,9	526,3	594,2	698,5	847,0	1.015,9	988,4	1.043,0
AFRICA								
Africa del Sur	2,9	3,6	2,7	1,8	1,8	0,9	1,9	2,5
Argelia	51,8	36,6	35,5	70,8	52,6	68,0	75,0	50,0
Egipto	0,2	0,3	1,8	1,8	-	0,9	0,3	0,5
Kenia	0,4	0,7	0,9	0,9	0,4	0,4	0,4	2,0
Marruecos	85,0	84,7	93,7	102,5	93,4	119,7	131,0	136,0
Tunez	1,9	1,8	0,1	18,1	17,2	6,3	23,6	16,0
Swazilandia	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2
TOTAL AFRICA	142,5	127,8	134,9	196,1	165,7	196,3	232,4	207,2
OCEANIA								
Australia	42,9	27,4	26,4	10,0	7,3	23,6	9,0	10,0
TOTAL OCEANIA	42,9	27,4	26,4	10,0	7,3	23,6	9,0	10,0
TOTAL MUNDIAL	3.957,1	3.863,3	3.967,0	4.486,6	4.637,7	4.907,9	5.130,6	5.509,6

FUENTE.- World Mineral Statistics

UNIDAD.- Miles de toneladas

(1) Además de los países citados, Bulgaria y Rodesia del Sur también producen barita, sin embargo no se tienen datos muy fiables por lo que se omiten en esta tabla.

CUADRO N° 4

PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES PAISES DE 1970 A 1977 (% DEL TOTAL)

	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>
ESTADOS UNIDOS	19.7	19.5	20.7	22.3	21.6	24.4	21.9	24.6
USSR	7.2	7.8	7.8	7.1	7.0	7.1	7.8	8.2
IRLANDA	5.6	5.1	5.9	6.0	7.4	6.0	6.3	6.8
PERU	6.0	6.1	4.9	7.4	7.7	4.7	6.5	6.1
CHINA	3.8	3.6	3.9	3.7	4.3	5.1	5.3	5.5
MEXICO	8.1	7.3	6.6	5.7	5.9	6.1	5.3	5.1
ALEMANIA OCCIDENTAL	10.5	10.6	9.3	7.3	6.4	5.0	5.1	4.8
FRANCIA	2.4	2.9	2.5	2.4	2.3	1.9	2.9	4.1
INDIA	1.9	1.5	1.2	2.6	3.1	3.6	3.6	3.3
IRAN	1.9	1.6	2.0	2.1	2.5	3.0	3.3	3.3
MARRUECOS	2.1	2.2	2.4	2.3	2.0	2.4	2.6	2.5
ITALIA	5.5	5.3	4.5	3.7	3.8	4.3	3.5	2.5
KOREA DEL NORTE	3.0	3.1	3.0	2.7	2.5	2.4	2.3	2.2
TURQUIA	0.7	0.7	1.7	2.0	1.0	1.4	3.7	2.4
RUMANIA	3.0	3.0	2.9	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2
TAILANDIA	0.4	1.6	2.5	2.5	4.3	5.3	3.0	1.9
TOTAL	<u>81.9</u>	<u>81.9</u>	<u>81.8</u>	<u>82.4</u>	<u>83.4</u>	<u>85.8</u>	<u>85.4</u>	<u>85.5</u>
OTROS	<u>18.1</u>	<u>18.1</u>	<u>18.2</u>	<u>17.6</u>	<u>16.6</u>	<u>14.2</u>	<u>14.6</u>	<u>14.5</u>
TOTAL	<u>100,0</u>	<u>100,0</u>	<u>100,0</u>	<u>100,0</u>	<u>100,0</u>	<u>100,0</u>	<u>100,0</u>	<u>100,0</u>

FUENTE: World Mineral Statistics.

Los mayores productores son Dresser Minerals División of Dresser Industries Inc.; Baroid División of N.L. Industries Inc.; Imco Services División of Halliburton Co.; y Milchem Inc. Todas estas empresas poseen intereses, a través de compañías subsidiarias, en varias minas de barita de otros países, en orden a asegurar el suministro de barita para lodos de sondeo, dentro de Estados Unidos. Por este motivo, estas compañías, además de las minas y las plantas de tratamiento asociadas, operan con un número de plantas de molienda, para enriquecimiento, tanto de los minerales de sus propias minas, de las subsidiarias y de algunas compañías de otros países.

Aunque más del 90% de la barita producida en Estados Unidos, es utilizada en lodos de sondeo, F.M.P. Corp. y Dresser, producen junto barita para lodos, pequeñas cantidades de grado químico y para cargas.

El segundo país en importancia dentro de la producción de barita es la U.R.S.S. A pesar de la gran expansión de su producción - de 1970 a 1977 pasó de 286 mil t. a 450 mil t., que viene a suponer alrededor del 8% de la producción mundial de cada año - sigue importando barita de Korea del Norte, Yugoslavia y Bulgaria.

El mayor uso de esta barita es para lodos de sondeo, aunque su consumo en la industria química y como carga, es todavía significativo.

Las técnicas de flotación son las más utilizadas para la concentración del crudo de barita, cuyas minas se encuentran principalmente en Georgia, Oeste de Siberia y Kazakhsan, donde también se obtiene barita como subproducto de una mina de plomo - cinc.

Irlanda es otro de los grandes productores mundiales de barita, pasando de 222 mil t. en 1970 a 373 mil t. en 1977, aumentando su proporción dentro del contexto mundial de 5,6% al 6,8%. Las principales minas de barita pertenecen a compañías subsidiarias de la Dresser, Imco y Milchem. Por esta razón la mayor parte de la producción es exportada en forma cruda a las plantas norteamericanas de la Costa del Golfo para su tratamiento para lodos de sondeo. También se exportan algunas cantidades al Reino Unido, que son utilizadas en el Mar del Norte para lodos.

Las áreas de mayor producción están en los Condados de Tipperary y Galway. Precisamente de este último se recupera la barita como un producto de flotación, del depósito de Tynagh, que contiene además plomo, cinc y plata.

Perú durante el periodo 1970-1977 ha producido aproximadamente entre el 5% y 7,5% del total mundial de cada año, pasando de 237 mil t. en 1970 a 335 mil t. en 1977. El mayor productor es Perubar, S.A., que explota la mina Graciela en Hnarochiri, Cocachacra. Esta empresa es subsidiaria de Baroid. La producción

de lámina -que puede alcanzar las 300.000 t/año- es sometida a una trituración primaria, embarcándose con destino a la planta que Baroid posee en la Costa del Golfo, donde es procesada para su aplicación en lodos de sondeo.

Existe una compañía -Cía Minera de Agregados Calcaeos, S.A.- que explota una amplia gama de minerales industriales, entre los cuales se encuentra la barita, que es procesada en Lima, en una planta de trituración multimineral, obteniendo grado químico y barita como carga.

China, es el país que produce mayores cantidades de barita de Asia, habiendo duplicado su producción en el periodo 1970-1977, hasta alcanzar en este último año las 300 mil t. que representa el 5,5% de la producción mundial, frente al 3,8% de 1970.

China ha sido una importante fuente de baritas para Japón y Europa Occidental, pero en los últimos años las exportaciones han disminuído, probablemente como consecuencia de un aumento del consumo interior, principalmente para la industria de perforaciones petrolíferas.

Las principales áreas productoras estan en T'angshau en Hopeh, Hwashan en Shantung, Hsui-jen en Kwangsi, y Lin-Ch'uau en Kiaugsi.

Todos estos depósitos producen barita de alta calidad, y su laboreo no resulta demasiado complicado.

En Méjico la producción de barita ha decrecido en el periodo 1970-1977, pasando de 320 mil t. a 281 mil t. que supuso una disminución del 3% en su importancia dentro del conjun

to mundial (8,1% - 5,1%).

Las principales minas se encuentran en Novo Leon, - Chihuahua y Coahuila. El mayor productor es Barita de Santa Rosa, S.A. -en parte perteneciente a Imco- que tiene una mina en Coahuila, y su correspondiente planta de tratamiento, con una - capacidad de 150 mil t./año para lodos de sondeo.

Recientemente se han descubierto unos depósitos de barita en Sonora que pueden aumentar notablemente las reservas mejicanas.

Toda producción de barita de Méjico, se vende a Petroleos Mexicanos (PEMEX) -compañía productora de petróleo perteneciente al estado- la cual exporta alrededor de 100 mil t/ - año a Estados Unidos.

Alemania Occidental experimentó un notable descenso en la producción de barita. En 1970, representaba más de la décima parte de la producción mundial -414 mil t- y en 1977 su producción solamente llegó a 263 mil t. que no supuso ni el 5% del total mundial.

Las áreas de producción y sus plantas estan localizadas en Dreislar, Wolfach (que produce también fluorita) y Bad Lanterbergen en Harz.

Las principales compañías productoras son la Sachtleben Bergbau -subsidiaria de Metallgesellschaft- y Doutsche - Baryt - Industrie - subsidiaria de Kali Chemie y Metallgesellschaft-.

Al ser Kali Chemie y Sachtleben los principales productores dentro de la industria química de bario, las mayores -

producciones de barita se destinan para este uso.

Francia es uno de los países que ha experimentado un mayor incremento en la producción de baritas. En 1970 apenas llegaba a las 100 mil t/año y en 1977 alcanzó las 225 mil t/año lo que supone más del 4% del total mundial en dicho año.

Casi la mitad de la producción procede del gran depósito estratiforme de Chaillac explotado por Societe Barytine de Chaillac. En este depósito, la barita se encuentra diseminada entre óxido de hierro, siendo de minería, relativamente sencilla pero su beneficio es bastante complejo, requiriendo un proceso de flotación para producir un concentrado de barita (97% de $SO_4 Ba$) apropiado para lodos de sondeo, y como agregado pesado y otro concentrado que contiene el 48% - 50% de hierro.

De Pessens en Avayron, la Societe de Couleurs de Zinciques (S.G.Z.) obtiene alrededor de la cuarta parte de la producción francesa, destinada como carga en pinturas y a la industria del vidrio.

En Les Arcs, Mines de Garrot, S.A., explota una mina, cuya producción se destina para cargas y escudos nucleares.

Cerca de Ussel, en el departamento de Correze, Societe Miniere de Correze, explota un filón que contiene el 27% de $SO_4 Ba$ y el 5,85% de plomo. El mineral es procesado por flotación, obteniendo un concentrado de barita que se utiliza principalmente como carga en pinturas.

También CECA produce unas 15.000 t/año de barita que son procesadas para lodos de sondeo en Port - la - Nouvelle.

India es otro de los países que ha experimentado un incremento espectacular en la producción de baritas, triplicando su producción en el periodo 1970-1977, año que alcanzó la cifra de 220 mil t. que supone el 3,3% del total mundial. Prácticamente la totalidad de la producción procede de los distritos de Cuddapah, Kahaman y Kurnool en el estado de Andhra Pradesh, donde los depósitos de barita son explotados principalmente por Andhra Pradesh Mining Corp. y Gimpex Minerals Private Ltd.

La mayoría de las baritas obtenidas, eran utilizadas para lodos de sondeo -exportándose grandes cantidades para Oriente Medio y países del Golfo- aunque también se obtienen algunas cantidades de grado químico y como cargas.

Iran también ha experimentado un gran aumento en la producción de barita, pasando de 75 mil t. en 1970 a 180 mil t. en 1977 (3% del total mundial).

Prácticamente toda la producción es utilizada dentro del país para lodos de sondeo, e incluso importan barita desde India.

Los mayores productores son Magcobar Iran - subsidiaria de Dresser - e Iran Barite Co., que procesan barita procedente principalmente de Keraj, Vardeh y Semnan.

El cambio de Gobierno acontecido en Iran, puede modificar la minería de barita de este país, en la cual existen intereses norteamericanos.

Marruecos es el productor de barita más importante de Africa. Su producción ha ido aumentando paulatinamente durante estos últimos años, alcanzando en 1977 la cifra de 136 mil t. frente a las 85 mil t. de 1970. Aproximadamente, ha venido produciendo en

tre el 2% - 2,5% del total mundial de cada año. La mayoría de esta producción es exportada a Estados Unidos y a los países de N.E. de Europa.

El mayor productor es Cie. Marocaine Des Barytes (COMBAR) perteneciente a las corporaciones estatales Ste. Marocaine - Industrielle et Financiere y al Bureau de Recherches et de Participation Minieres (B.R.P.M.). Esta compañía explota una gran mina en Djebel Ihroud, cerca del puerto de Safi. El mineral extraído es procesado en una planta próxima -de 100.000 t. de capacidad - obteniendo barita para lodos de sondeo.

Somatrex - subsidiaria de Marogypse, extrae barita de una mina situada en Tessaout. La compañía posee una planta en Safi -aparentemente infrautilizada- con una capacidad de 100.000 t/año. La producción es del orden de 30.000 t/año utilizada para lodos - de sondeo y para la industria química.

S.M.I.D.E.L. posee una mina en Marrakesh, con su correspondiente planta, donde obtienen 26.000 t. de barita cruda y 24.000 t. de barita micronizada.

Entre los pequeños productores se encuentra SODIM, subsidiario de Zellidja S.A., que produce concentrados de barita, a partir de una mina de plomo-barita en Zaida próxima a Midelt.

Italia es otro de los países, donde la producción de barita ha decrecido paulatinamente. En 1970 con 218 mil t. representaba el 5,5% de la producción mundial. Sin embargo en 1977 solamente llegó a producir 136 mil t. que supuso el 2,5% de la producción mundial de dicho año.

Las minas de barita más importantes se encuentran en

Cerdeña, donde se han estimado unas reservas que se aproximan a los 6 millones de t.

El principal productor es el Ente Mínero Sardo (EMSA) que explota sendas minas en Basega y Monte de Ega cuya capacidad conjunta oscila alrededor de las 300 mil t/año. En Besega, el mineral que contiene el 30% de $SO_4 Ba$ es concentrado por mediación de "Jigs". En Monte de Ega el mineral (50% de $SO_4 Ba$), es flotado y concentrado también mediante "Jigs".

EMSA, vende la barita -tanto fuera como dentro de Italia- para lodos de sondeo y para industrias químicas.

Otra compañía también importante es SpA Ing. Luigi Conti - Vecchi - Spa Sarramin que explota una mina de barita, fluorita y galena en Fluminimaggiore, la cual tiene una capacidad de 200 mil t/año. La mina tiene una planta próxima con una capacidad de 50.000 t. de barita (98% $SO_4 Ba$), 10.000 t. de fluorita (97,5% $F_2 Ca$) y 1.000 t de galena (61% Pb).

Corea del Norte ha tenido prácticamente una producción constante de 120 mil t/año durante el periodo 1970-1977, la mayor parte de la cual es exportada a Rusia. Al no haber incrementado su producción, su importancia dentro del contexto mundial se ha reducido paulatinamente desde 1970, pasando del 3% al 2,2%.

En Rumanía la situación es semejante a Korea del Norte, habiendose estabilizado la producción entre 116.000 - 120.000 t/año en el periodo 1970-1977. Las zonas productoras se encuentran situadas en Somova y al E. de los Cárpatos.

En Turquía la producción hasta 1975 no era muy importante. En 1976, la Bastas Barytes Industry & Trading Co Inc. comenzó la producción de sus minas de Alanya y Sar-kikaraagac, triplicando la producción de Turquía, que alcanzó más de 188 mil t. lo que llegó a suponer el 3,7% de la producción mundial de dicho año.

La mayoría de la producción de Turquía es exportada a Estados Unidos, aunque también ya exporta algunas cantidades a Rusia.

En Tailandia desde 1970 hasta 1975 el aumento ha sido continuo hasta alcanzar 258 mil t. que supuso el 5,3% de la producción mundial. Este aumento es debido a la fuerte demanda de barita para las perforaciones del Sudeste asiático. La disminución de las actividades perforadoras, en esta región durante 1976 y 1977 y el consecuente aumento de los stock, retrajo la producción en Tailandia, hasta las 106 mil t. de 1977.

El mayor productor es Australian-Thai Tin Ltd, perteneciente a Baroid y Endeavour Resources Ltd. de Australia. Esta compañía posee minas en las provincias de Nakhon Si Thammará y Surat Thani, que junto con Chuang Mai, son las mayores áreas productoras de Tailandia.

En resumen de los 16 grandes productores mundiales solamente 3 -Alemania Occidental, Méjico e Italia han disminuído su producción. Del resto, Corea del Norte y Rumanía han estabilizado su producción durante el periodo considerado. Los demás han aumentado la producción de una forma continua, ofreciendo un índice de crecimiento superior al 5% cada año.

Entre estos destacan fundamentalmente Tailandia, Iran,

India , Turquía e incluso Francia, cuyos índices de crecimiento - anuales son superiores al 13%, cuadro nº 5.

A pesar de estos esfuerzos de algunos países asiáticos, Norteamérica y Europa Occidental siguen dominando la producción - mundial de barita.

CUADRO N° 5

INDICE DE CRECIMIENTO DURANTE 1970 - 1977 DE LOS PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE BARITA

	Producciones (miles t.)			Indice de crecimiento anual (%)
	1970	1977	Diferencia	
ESTADOS UNIDOS	777	1.355	578	8.3
USSR	286	450	165	6.7
IRLANDA	222	373	151	7.7
PERU	237	336	99	5.1
CHINA	150	300	150	10.4
MEXICO	320	281	-39	-1.8
ALEMANIA OCCIDENTAL	414	263	-151	-6.3
FRANCIA	95	225	130	13.1
INDIA	75	220	145	16.0
IRAN	75	180	105	13.3
MARRUECOS	85	136	51	6.9
ITALIA	218	136	-82	-6.5
COREA DEL NORTE	120	120	-	-
TURQUIA	30	133	103	23.7
RUMANIA	117	122	5	0.6
TAILANDIA	16	106	90	31.0
OTROS	710	765	55	1.1
	<u>3.947</u>	<u>5.501</u>	<u>1.554</u>	<u>4.9</u>

FUENTE: World Mineral Statistics.

3.4. Producción Nacional

España, junto con otros países europeos como Alemania e Italia, ha experimentado un notable descenso en la producción de barita, durante los últimos años.

En base a las cifras oficiales recogidas en la Estadística Minera, el cuadro nº 6 muestra la producción nacional durante la década 1970/1980, en la cual la producción disminuyó en más de 34 mil t. El comienzo de la crisis energética, y la gran demanda de este mineral para las incesantes y crecientes prospecciones petrolíferas, provocaron en los años 1973 y 1974, las cifras mayores de producción registradas en España -123.719 t. y 103.962 t.- que llegaron a suponer aproximadamente el 2,5% de la producción mundial. A partir de estos años, la producción nacional va disminuyendo, hasta que en 1980 apenas alcanza las 60 mil t.

El nº de explotaciones, se ha ido reduciendo de una forma paulatina y alarmante. En 1970 había 24 explotaciones activas, que empleaban a 365 hombres, y en el año 1980 sólo existían 11 explotaciones. Esta circunstancia se debe en gran medida a las peculiares características que reúne el sector baritero nacional que explota filones pequeños, arrosariados e irregulares, que aunque con un alto contenido en barita son de escasa potencia. La gran diversidad y falta de concentración de estos filones, han determinado una minería minifundista, de escasa investigación, arranque selectivo y frecuentes cambios tanto en la propiedad como en la explotación, abandonando esta a la menor dificultad. Esta situación agrava la reexplotación posterior de la mina, sobre todo si se quiere realizar de una manera racional.

Los depósitos de barita españoles, que tienen un mínimo

CUADRO N° 6

PRODUCCION NACIONAL DE BARITA (1970-1980)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
N° explotaciones	44	36	29	34	29	27	22	18	17	15	11
Total Personal	365	311	354	331	315	294	204	177	165	139	125
Total Toneladas	94048	97232	89546	123719	103962	77095	88965	83284	71457	74700	59827
Total 10 ³ Pts.	57869	77830	71820	109490	119079	132724	200119	216892	217438	281545	273366
Contenido SO ₄ Ba	84567	83270	75106	114601	94467	71583	83932	80013	68531	71769	57290
Baritina procedente de:											
Espato Fluor	-	-	-	-	-	-	2150	996	-	-	-
Total 10 ³	-	-	-	-	-	-	3225	744	-	-	-
Contenido en SO ₄ Ba	-	-	-	-	-	-	2089	481	-	-	-
TOTAL TONELADAS	94048	97232	89546	123719	103962	77095	91115	84280	71457	74274	59827
VALOR 10³ Pts	57869	77830	71820	109490	119079	132724	203344	217666	217438	281545	273366
TOTAL CONTENIDO EN SO₄ Ba	84567	83270	75106	114601	94467	71583	86021	80494	68531	71769	57290

FUENTE: Estadística Minera de España

potencial minero para ser considerados rentables, se circunscriben a las siguientes áreas: Córdoba - Badajoz - Huelva - Sevilla; Zaragoza - Guadalajara - Teruel; Oviedo - Santander - Navarra; Madrid; Málaga - Almería; Zamora y Cataluña.

En el cuadro nº 7, se recoge las producciones y nº explotaciones en el periodo 1978-1980, en las diferentes provincias. - Córdoba es sin ningún lugar a dudas la provincia que produce mayor cantidad de barita - superior al 80% del total nacional - siguiendo en importancia Zaragoza - más del 5% del total nacional-. En ambas provincias se observa un decrecimiento en la producción y en el nº de explotaciones, aunque su importancia dentro del contexto nacional, incluso ha aumentado.

El mayor productor es Minas Baritina, S.A.- subsidiaria de Kali-Chemie (Alemania Occidental). La compañía tiene minas en Belmez Villaviciosa y Espiel (Córdoba). En esta última localidad, se encuentra la mina Guillermin, que tiene una planta de flotación de 40.000 t/año de capacidad- obteniendo como subproducto un concentrado de plomo.

También Muñoz Vargas posee una mina con su correspondiente planta en Villaviciosa. (Córdoba) con una capacidad de 12.000 t/año.

En la provincia de Zaragoza, José Andreu explota una mina en Tobet, cuyo mineral es procesado en una planta que compañía posee en Fuentes de Ebro, que tiene una capacidad de 10.000 t/año. Dignos de destacar en esta provincia también son Baritinas de Tobet, S.A. que posee la Mina Alfonso y el Coto Elsa con una capacidad de 10.000 t/año y Baritas y Pigmentos, S.A. que actualmente se ha convertido en una planta de tratamiento.

CUADRO N° 7

DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION NACIONAL POR PROVINCIAS (1978-1980)

AREA	1978					1979					1980				
	N° Ex.	Baritina	Contenido SO ₄ Ba	Valor 10 ³ pts	%	N° ex	Baritina	Contenido SO ₄ Ba	Valor 10 ³ pts	%	N° ex	Baritina	Contenido SO ₄ Ba	Valor 10 ³ pts	%
Córdoba	8	60.394	58.396	199.322	84,51	7	63.901	61.874	261.433	82,24	4	52.564	50.488	251.126	87,86
Zaragoza	3	4.032	3.677	6.670	5,64	3	7.194	3.813	8.829	9,26	2	3.520	3.238	10.066	5,88
Madrid	1	3.261	2.935	1.630	4,56	1	3.250	2.925	1.625	4,18	-	-	-	-	-
Santander	1	1.850	1.758	4.294	2,60	1	1.942	1.852	5.820	2,50	1	2.125	2.065	8.287	3,56
Tarragona	1	1.120	1.050	3.000	1,56	1	1.100	1.031	2.942	1,42	1	1.240	1.170	2.937	2,08
Guadalajara	1	710	639	1.704	0,99	1	270	243	810	0,35	1	300	270	750	0,5
Barcelona	1	45	33	73	0,06	1	43	31	86	0,05	1	45	32	90	0,07
Zamora	1	45	43	135	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lérida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	33	27	110	0,05
	17	71.457	68.531	217.438	100,-	15	74.700	71.769	281.545	100,-	11	59.827	57.290	273.366	100,-

UNIDAD: TONELADAS METRICAS

FUENTE: ESTADISTICA MINERA DE ESPAÑA (M° DE INDUSTRIA)

A parte de las minas reflejadas en el cuadro nº 7, existieron minas que se cerraron a mediados de la década de los 70, - en Llerena (Badajoz), Elizondo (Navarra), Ribadesella (Asturias- donde se obtenía, como subproducto de la fluorita mediante un proceso de flotación- y en Alanis (Sevilla).

3.5. Significación de la producción andaluza dentro del contexto nacional.

La base de la producción baritera nacional se encuentra en Andalucía, especialmente en las provincias de Córdoba - esta de una forma sustancial - y Sevilla, además de áreas potencialmente explotables en Almería, Huelva, Jaen y Málaga.

La situación geográfica y el hecho de que España destine - gran parte de la producción de barita a la exportación, confiere - aún más importancia a la región andaluza, al tener acceso a las instalaciones portuarias que permiten el transporte marítimo de su producción, en contraste con otras áreas bariteras, como la provincia de Zaragoza.

En base a los datos de la Estadística Minera, se expone - en el cuadro nº 8 la situación de las explotaciones de barita en - Andalucía en comparación con el resto de España, durante el periodo 1974-1980. En él se aprecia claramente la gran importancia que dentro del contexto nacional tiene la región andaluza, al suponer prácticamente durante este periodo más del 80% de la producción - nacional - e incluso durante 1980 casi llegó al 90% -. Esta - importancia queda aún mejor constatada, al considerar el valor de la producción, que llegó a suponer más del 90% del total nacional, en la mayoría de los años considerados en este periodo.

En el cuadro nº 9 se refleja la distribución de esta producción dentro de Andalucía. Prácticamente la totalidad de la pro-

CUADRO N° 8

ANALISIS COMPARATIVO ENTRE LA REGION ANDALUZA Y EL RESTO DE ESPAÑA
(1974-1980)

		n° explotaciones	Total personal	Total/Toneladas	Total valor (10 ³ pts)
1	Andalucía (1)	12	233	83.511	100.972
9	R. España (2)	17	82	20.451	18.107
7	(1)/(1)+(2)			0,8	0,85
4					
1	Andalucía (1)	11	208	59.183	113.297
9	R. España (2)	16	86	17.912	19.427
7	(1)/(1)+(2)			0,77	0,85
5					
1	Andalucía (1)	10	147	72.140	178.948
9	R. España (2)	12	57	18.975	24.396
7	(1)/(1)+(2)			0,79	0,88
6					
1	Andalucía (1)	8	128	68.624	197.631
9	R. España (2)	10	49	15.656	20.036
7	(1)/(1)+(2)			0,81	0,91
7					
1	Andalucía (1)	8	122	60.394	199.932
9	R. España (2)	9	43	11.063	17.506
7	(1)/(1)+(2)			0,85	0,92
8					
1	Andalucía (1)	7	102	63.901	261.433
9	R. España	8	37	13.799	20.112
7	(1)/(1)+(2)			0,82	0,93
9					
1	Andalucía (1)	4	94	52.564	251.126
9	R. España	7	31	7.263	22.240
8	(1)/(1)+(2)			0,88	0,92
0					

FUENTE: Estadística Minera de España

CUADRO N° 9
 PRODUCCION DE BARITA EN LA REGION ANDALUZA (1974-1980)

	1974		1975		1976		1977	1978	1979	1980
	Córdoba	Sevilla	Córdoba	Sevilla	Córdoba	Sevilla	Córdoba	Córdoba	Córdoba	Córdoba
N° de explotaciones	11	1	10	1	9	1	8	8	7	4
Personal	221	12	196	12	137	10	128	122	102	94
Máquinas motrices (C.V.)	1.686	60	1.338	60	2.298	45	2.659	2.351	2.439	2.511
Barita (t)	80.261	3.250	55.933	3.250	69.140	3.000	68.624	60.394	63901	52.564
Contenido en SO ₄ Ba (t)	72.959	2.990	52.576	2.990	65.930	2.700	66.565	58.396	68.874	50.488
Precio (10 ³ pts)	95.772	5.200	108.042	5.255	174.148	4.800	197.631	199.932	261.433	251.126

FUENTE: Estadística Minera de España

ducción proviene de la provincia de Córdoba, donde en 1974, existían 11 minas, que obtuvieron una producción superior a las 80 - mil t. A partir de dicho año se fueron reduciendo el n° de explotaciones, y en 1979 eran solamente 7 las explotaciones activas, - que obtuvieron 63.901 t. de barita. En 1980 se produjo la mayor - reducción, ya que según la Estadística Minera solo existían 4 minas activas en la provincia de Córdoba, que alcanzaron la producción más baja del periodo considerado -52.564 t.-.

En los años 1974-75-76, también se registro una pequeña producción en la provincia de Sevilla -alrededor de 3.000 t/año - provenientes de una sola mina.

3.6. Análisis del Comercio

3.6.1. Comercio mundial

A pesar de los elevados costes que supone transportar a larga distancia, un material pesado y de bajo precio unitario como es la barita, su comercio está aumentando como consecuencia de la búsqueda de crudos. En 1979, - alrededor de 3 millones de t. eran objeto de comercio internacional.

La mayoría de estas toneladas es en forma de barita cruda triturada, la cual es embarcada desde el país - origen al país de destino, donde es procesada principalmente para su uso como agente pesado en lodos de sondeo.

3.6.1.1. Principales países oferentes

Para un análisis de los principales países exportadores de barita se consideran 3 grandes bloques:

- 1.- Países del mercado común.
- 2.- Otros países no comunistas.
- 3.- Países de economía planificada.

1) Países del mercado común.- los principales países exportadores son: Irlanda, Francia y Holanda.

Irlanda.- Las exportaciones irlandesas durante los últimos años, alcanzan cifras del orden de las 300 mil t/año, situando a este país como el principal exportador europeo y uno de los mayores del mundo junto a Perú.

La mayor parte de las exportaciones van destinadas a las plantas de procesamiento que Estados Unidos posee en la Costa del Golfo, y a países con intereses en las perforaciones del Mar del Norte como Inglaterra, Dinamarca y Noruega, donde es utilizada para lodos. También las baritas irlandesas son exportadoras a países del Medio y Lejano Oriente.

Francia.- Desde que Societe Barytine de Chaillac comenzó la explotación del depósito de Chaillac en 1976, Francia pasó de ser un país importador a ser exportador. Ya en 1976 las exportaciones suponían 58.560 t., que se incrementaron de una forma notable durante 1977, llegando en 1978 a 116.535 t. La mayor parte de estas exportaciones van destinadas a Alemania Occidental y Holanda.

Holanda.- Aunque este país aparece como un gran exportador, realmente es un país de tránsito de mercado. Efectivamente, la importancia de este país radica en su situación geográfica. - Además de tener a Alemania muy cerca, está próxima al Mar del Norte, limitándose a moler la barita y posteriormente venderla a los petroleros.

Las exportaciones durante los últimos años oscilan alrededor de las 100.000 t., destinadas principalmente a Inglaterra (45%-60%), Noruega y Alemania Occidental.

2) Otros países no comunistas.- Estos países alcanzaron un ritmo de crecimiento extraordinario, representando durante los últimos años más del 30% de las ventas mundiales de barita. Esto es debido en gran manera por las aportaciones de países tales como Perú, Méjico, Marruecos, India, Turquía y Tailandia.

Perú. Exporta alrededor de 300 mil t/año, principalmente como barita cruda, que es procesada en plantas estadounidenses para lodos de sondeo. Además de Estados Unidos, también Holanda, Trinidad y Tobago han importado durante los últimos años cantidades significativas de Perú.

Parece probable que otros países sudamericanos con programas de perforaciones, como pueden ser Argentina y Venezuela importen barita desde Perú.

Méjico. Ha exportado alrededor de 100.000 t/año de baritas a Estados Unidos, por mediación de la empresa estatal PEMEX.

Marruecos. Ha sido otro país donde las exportaciones han crecido de forma vertiginosa, pasando de casi 125 mil t. en 1975 a más 220 mil t. en 1978. La mayor parte de estas exportaciones van a Estados Unidos, aunque países europeos como Inglaterra, Noruega y Holanda también importan considerables cantidades de este país.

Tailandia. También exportó cantidades superiores a las 100 mil t. durante los últimos años, hasta que en 1978 como resultado de la política del Gobierno cesaron las exportaciones de barita en bruto. Las exportaciones iban destinadas principalmente a plantas de tratamiento pertenecientes a compañías norteamericanas, situadas en Singapur e Indonesia, donde la ba-

tas eran procesadas para lodos y destinada a Brunei y otros países del área del sudesteasiático.

Turquía. También exporta cantidades de barita superiores a las 100 mil t. anuales, destinadas principalmente a Estados Unidos.

India. Exporta cantidades próximas a las 150 mil t. anuales, principalmente a países del Oriente Medio, usadas como agente pesado para lodos de sondeo. Antes de 1978 la Sociedad Minerals and Metals Trading Corporation perteneciente al Estado, tenía el monopolio de la exportación pero a partir de este año la exportación quedó abierta al mercado libre, aunque el Gobierno introdujo un tributo por tonelada exportada.

3) Países de economía planificada.- En estos países, las estadísticas ofrecen discontinuidades, por lo que no puede darse una visión de su comercio con grado deseable. Países como Corea del N. y Bulgaria exportan cantidades importantes a Rusia, para su aplicación en lodos de sondeo.

China. Exporta también cantidades importantes de su barita a países de Europa Occidental y Japón, a pesar del incremento de su consumo interno como consecuencia del desarrollo de su industria perforadora. China es uno de los principales países oferentes de barita para grado químico.

3.6.1.2. Principales países demandantes

Las importaciones en los países más industrializados vienen a suponer las 3/4 del total mundial. Los principales paí--

ses demandantes de este grupo son:

Estados Unidos, cuyas importaciones son del orden del millón de t., procedentes principalmente de Perú, Irlanda, Turquía, Méjico, Marruecos y Tailandia. El uso de estas baritas es para lodos de sondeo.

También dentro de este grupo Alemania Occidental importa cantidades significativas -150 mil/200 mil t- procedentes de Francia, China, Holanda y España principalmente. La utilización de esta barita es para la industria química y cargas.

Holanda, aparece también como un gran importador -alrededor de 125 mil t/año- que principalmente vuelve a exportar. Inglatera y Noruega también importan cantidades significativas -50 mil/80 mil- destinadas principalmente a las perforaciones del Mar del Norte. Estas importaciones provienen principalmente de Holanda, Marruecos e Irlanda.

Japón también importa cantidades de China, Tailandia e India, usadas principalmente en la industria química.

Entre los países de economía planificada, sobresale Rusia cuyas importaciones en 1978 suponen el 95% de este grupo y casi el 19% del total mundial, con cantidades del orden de las 450 mil t., procedentes de Corea del Norte y Bulgaria principalmente. Esto sitúa a Rusia como el segundo país importador, detrás de Estados Unidos.

En otros países no comunistas, aunque las estadísticas relativas a su comercio exterior, carecen del grado de exactitud deseable, parece presumible que importen cantidades significativas de barita para su uso en lodos de sondeo, principalmente -

Arabia Saudí, Kuwait, Nigeria, Indonesia, Argentina y Venezuela. Sí individualmente, estas cantidades no son muy importantes, en conjunto pueden suponer alrededor de las 500 mil t/año, provenientes principalmente de India, Tailandia y Perú.

3.6.2. Comercio exterior español.

Las importaciones y exportaciones españolas de barita están desglosadas en dos partidas:

- 25.11.01 - Barita triturada o pulverizada
- 25.11.09 - Barita en otra forma.

La partida 25.11.09 carece de importancia, tanto en importaciones como en exportaciones por lo que se despreciará en este capítulo.

3.6.2.1. Exportaciones

Según el "World Mineral Statistics" España, -en 1978- ocupaba el 4º lugar entre los países de Europa Occidental exportadores de barita, después de Irlanda, Francia y Holanda (aunque este último es simplemente un país de tránsito de mercado), suponiendo algo más del 10% de las exportaciones de este bloque.

Efectivamente, España dedica gran parte de su producción a la exportación según se refleja en el cuadro nº10. En él se aprecia que durante el periodo 1970-1979, las exportaciones han supuesto más del 60% de la producción, e incluso en el año -

CUADRO N° 10

RELACION PRODUCCION - EXPORTACION (1970-1979)

	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>
Producción	94.048	97.232	89.546	123.719	103.962	77.094	88.965	83.284	71.457	74.700
Exportación	40.615	59.457	75.157	79.314	67.387	50.666	52.801	58.070	90.793	74.514
(1) (%)	(43%)	(61%)	(84%)	(64%)	(65%)	(66%)	(59%)	(70%)	-	(99%)

(1) Porcentaje dedicado a la exportación.

FUENTE: Estadísticas Mineras de España y Estadísticas del comercio exterior de España

1978 las exportaciones superaron la producción (existencias de -- stock de años anteriores) y en 1979, último año contemplado en el cuadro, prácticamente eran iguales las cantidades producidas y -- las exportadas.

Durante el periodo 1970-1979, el mayor volumen de exportaciones correspondió a Alemania Occidental -Cuadro n°11- una de -- cuyas empresas más fuertes en la industria química del bario, -Kali-Chemie-, tiene gran relación con Minas de Baritina, S.A., que es el mayor productor de barita en España.

Además de Alemania, el Reino Unido e Italia han importado baritas españolas durante este periodo, aunque con grandes oscilaciones. Es muy interesante señalar la aparición dentro de -- nuestro mercado de países como Argelia y la R. Sudafricana, res-- ponsables en parte del crecimiento experimentado por las exportaciones españolas en los años 1978 y 1979. La situación geográfica y la actual coyuntura política puede favorecer el incremento comercial con estos países, que en el último año importaron 17.740 t. (Argelia) y 10.948 t. (R. de Sudafrica).

3.6.2.2. Importaciones

Las adquisiciones españolas del exterior no revisten importancia. Salvo en el año 1976, en que de una manera esporádica se importaron más de 9.000 t. de Marruecos -cuadro n°12- durante el periodo 1970-1979 las importaciones estan comprendidas entre -- las 500 t - 1.000 t., principalmente procedentes de Francia, que se destinan para pinturas e industria química.

CUADRO N° 11

EXPORTACIONES NACIONALES DE BARITA. TRITURADA O PULVERIZADA (1970-1979)

<u>EUROPA</u>	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
ALEMANIA	20.807	33.996	18.990	46.235	54.916	44.489	46.111	38.577	52.409	31.935
R. UNIDO	15.232	12.594	12.047	1.131	3.615	1.244	122	5.620	5.877	3.879
ITALIA	3.250	9.664	36.035	22.500	8.580	4.850	775	5.117	8.319	7.708
PAISES BAJOS	750	-	2.576	-	-	-	-	-	-	-
FRANCIA	563	20	2.187	700	-	-	-	48	-	48
NORUEGA	-	600	550	650	-	-	-	-	-	-
NIGERIA	-	2.000	1.300	-	-	-	-	-	-	-
POLONIA	-	-	883	-	-	-	-	-	-	-
ARGELIA	-	-	-	-	-	-	2.456	7.260	20.700	17.740
R. S. AFRICA	-	-	-	-	-	-	-	-	3.000	10.948
U.S.A.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.578
PORTUGAL	-	-	-	-	7	42	64	120	79	148
VENEZUELA	-	-	-	59	208	40	181	192	377	175
OTROS	1	578	697	11	1	1	222	1.136	32	355
TOTAL	40.615	59.457	75.157	79.314	67.387	50.666	52.801	58.070	90.793	74.514

Unidad: Toneladas

FUENTE: Estadística del comercio exterior de España

CUADRO N° 12

IMPORTACIONES NACIONALES DE BARITA. TRITURADA O PULVERIZADA (1970-1979)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
<u>EUROPA</u>										
FRANCIA	688	993	718	912	587	809	896	809	565	648
ALEMANIA O.	210	94	260	30	10	24	45	-	-	10
R. UNIDO	-	17	52	35	10	9	-	-	-	-
MARRUECOS	-	-	-	-	-	-	9.250	-	-	-
OTROS	-	-	1	33	1	3	4	-	-	-
TOTAL	898	1.105	1.031	1.011	609	847	10.196	809	565	658

FUENTE: Estadística de comercio exterior de España

Unidad: Toneladas

3.7. Consumo

3.7.1. Consumo mundial

La carencia de datos estadísticos sobre el consumo real, solo permiten obtener cifras del consumo aparente a partir de las estadísticas de comercio exterior y de la producción de los diferentes países. A pesar de la variación de stocks, y de la posible inexactitud de algunas de estas estadísticas, el cuadro n° 13 presenta una estimación del consumo aparente de los principales países del bloque no comunista, que puede ser una guía útil para el estudio del consumo mundial.

Durante el periodo 1974-1977, el consumo de barita en los países no comunistas, aumentó en casi 1 millón de t., alcanzando más de 4.710 t., con un incremento medio acumulativo del 7,7%.

Este incremento se debe fundamentalmente al aumento del consumo en Estados Unidos, -que es a gran distancia el máximo consumidor mundial de barita- incrementando su proporción del 1974 al 1977 del 40% al 50% , en relación con los restantes países.

Después de Estados Unidos, Alemania Occidental, es el mayor consumidor de barita en el mundo occidental, alcanzando en 1974 la cifra de 410 mil t., que si bien declinó en 1975, volvió a superar las 400 mil t. en 1977. Italia y Francia son los otros países -cuyas cifras de consumo anual superan las 100 mil t., en el bloque occidental.

En el cuadro n°13 se aprecia que la disminución de consumo en Europa en 1975 fue compensado con el aumento del mismo en Estados Unidos, de manera que el consumo permaneció estable en 1974-

CUADRO N° 13

ESTIMACION DEL CONSUMO DE BARITAS EN LOS PRINCIPALES PAISES NO COMUNISTAS

	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>
Canada	60	65	90	100
Francia	160	140	140	160
Alemania Occidental	410	350	400	420
Italia	190	210	200	180
Japón	90	70	80	85
Holanda	60	50	60	50
Noruega	60	70	70	80
España	40	30	40	35
Reino Unido	100	80	90	100
Estados Unidos	1.500	1.660	2.000	2.350
Otros	1.100	1.050	1.100	1.150
Total	<u>3.770</u>	<u>3.755</u>	<u>4.270</u>	<u>4.710</u>

FUENTE: U.S.B.M.

Unidad: Miles de t.

1975, alrededor de los 3,8 millones de t. En 1976 al incremento de consumo de Estados Unidos, se añadió una recuperación parcial del consumo europeo de barita, que situó el consumo total alrededor de 4,3 millones de t., cifra que se incrementa en 1977 como consecuencia del aumento del consumo de barita en la industria petrolera. En los otros países no comunistas, el consumo de barita se sitúa alrededor de 1 millón de t., cifra que también puede aproximarse al consumo de este material en los países pertenecientes al bloque comunista.

En el cuadro n° 14 se establece el modelo de consumo en los países no comunistas en el año 1977, atendiendo a tres bloques: Norteamérica; Europa Occidental y Japón; y otros países.

En Estados Unidos y Canadá, más de 90% del consumo de baritas se usa como agente pesaco para lodos de sondeo, sin embargo en Europa Occidental y Japón apenas el 20% de la barita tiene este destino. En los otros países semidesarrollados la situación es más parecida a Norteamérica, siendo más del 80% el consumo de baritas que se destina a este uso, e incluso en algunos de ellos su única utilización.

Aunque a considerable distancia, sigue en importancia la cantidad de barita utilizada como carga, en pinturas caucho y otros materiales. En Europa Occidental puede estimarse que 400 mil t., es decir cerca de 35% de su consumo de baritas, es utilizada en esta aplicación. Tanto en Norteamérica como en los otros países semidesarrollados, esta utilización es la segunda en importancia de la barita; suponiendo en estos últimos, cerca del 12% de su consumo (120 mil t.).

Casi similar importancia, tiene la barita destinada a la industria química, sobre todo en Japón y Europa Occidental, donde alrededor de 400 mil t. de barita son utilizadas en la elaboración

CUADRO N° 14

DISTRIBUCION SECTORIAL DEL CONSUMO DE BARITAS EN LOS PAISES NO COMUNISTAS

Sectores Consumidores	Norteamerica		Europa Occidental y Japón		Otros países		Total Consumo (miles t)
	Consumo (miles t)	%	Consumo (miles t)	%	Consumo (miles t)	%	
Lodos de sondeos	2.240	91,5	210	17,5	850	81	3.300
Industria Química	70	3	400	33	30	2,8	500
Cargas	80	3,5	400	33	120	11,4	600
Vidrio	40	1,5	150	12,5	30	2,8	220
Otros Usos	10	0,4	50	4	20	2	80
TOTAL (miles t.)	2.450		1.210		1.050		4.710

FUENTE: Elaboración propia a partir del U.S.B.M.

de productos químicos.

La mayor parte de la barita usada en la manufacturación - del vidrio es utilizada en Europa Occidental, -más del 12% de su - consumo- en claro contraste con Estados Unidos y Canadá donde apenas llega a suponer el 1,5% la utilización de la barita para este - sector.

La barita destinada a otros usos, no llega alcanzar las 100 mil t., la mayor parte de las cuales son utilizadas en Europa Occidental y Japon.

3.7.2. Consumo nacional

En base a los datos estadísticos proporcionados por las - Estadísticas Mineras de España y las Estadísticas de Comercio Exterior, en el cuadro n° 15 se representa el consumo aparente nacional durante el periodo 1970 - 1979.

* CUADRO N°15.- Consumo aparente de barita en España (1970-1979)

1970 -----	54.331 t.
1971 -----	38.880 t.
1972 -----	15.420 t.
1973 -----	45.416 t.
1974 -----	37.184 t.
1975 -----	27.276 t.
1976 -----	46.360 t.
1977 -----	26.023 t.
1978 -----	(-18.771 t)
1979 -----	844 t.

* Sólo se considera la barita triturada o pulverizada.

Como se puede apreciar, las cantidades presentan fuertes oscilaciones durante el periodo considerado. Incluso en el año 1978 -año en que se alcanzó el techo de las exportaciones principalmente a Alemania Occidental (52 mil t.) y Argelia (20 mil t.)- el consumo aparente resultó negativo.

Parece indudable pues, que las cifras obtenidas del consumo aparente carecen de valor real, bien sea por variaciones de stocks o por inexactitudes de las cifras oficiales.

Por consultas con empresas españolas, se ha podido estimar que el consumo de baritas como cargas en nuestro país, es del orden de las 10 mil t./año (según Cargas Blancas Inorgánicas), mientras que en la industria del vidrio la cantidad se encuentra entre las 600 y 800 t./año (según VICASA)

En los últimos años la industria química del bario nacional ha sufrido un fuerte descenso, según se muestra en el cuadro nº 16, donde se recoge las producciones de los principales productos químicos del bario fabricados en España. Hacia mitad de la década de los 70 alrededor de 25 mil t. era la producción conjunta de los compuestos químicos del bario, cifra que paulatinamente se ha ido rebajando en los años sucesivos, hasta que en 1979, según los datos disponibles no llega a 500 t. Las instalaciones químicas más importantes se encuentran en Barcelona y Zaragoza, por lo que su descenso de producción ha tenido que repercutir indudablemente en la minería de barita de esta zona, que tenía que ser una importante fuente de abastecimiento para estas industrias.

En Jerez de los Caballeros (Badajoz) y en la provincia de Santander, existen actualmente sendas plantas para la fabricación de lodos de sondeo, que pueden consumir alrededor de 15.000 t. de barita.

CUADRO N° 16

PRODUCTOS NACIONALES DE LA INDUSTRIA QUIMICA DEL BARIO. (1970-1979)

Años	Litopon	Sulfuro de bario	Carbonato de bario	Cloruro de Bario	Sulfato de bario precipitado
1970	11.285	9.535	3.306	3.270	597
1971	10.630	7.120	2.225	3.300	284
1972	11.980	9.720	2.845	3.370	285
1973	8.043	10.390	3.040	1.510	305
1974	10.835	14.800	2.912	926	281
1975	10.690	13.200	2.564	900	-
1976	9.740	14.000	2.300	800	-
1977	8.000	13.000	2.000	-	-
1978	7.000	5.000	-	-	-
1979	200	-	-	-	-

También se producen pequeñas cantidades de oxidos de bario y de nitrato de bario.

Unidad: Toneladas

FUENTE: Industria Química de España 1979

En resumen, puede presumirse actualmente un consumo nacional de 25 mil - 30 mil t. de barita, destinadas fundamentalmente para la fabricación de lodos de sondeo (15 mil t.) y como cargas (10 mil t.), mientras que el sector químico e industria del vidrio absorben cantidades poco significativas.

3.8. Tendencias de consumo

Mientras el uso de baritas para cargas y para la industria química se espera que disminuya, su utilización en los lodos de sondeo -su mayor aplicación- aumentará, de manera, que globalmente se espera un incremento del consumo de barita en los países no comunistas.

Lodos de sondeo

La cantidad de barita utilizada por pozo depende de varios factores: condiciones geológicas y geográficas; situación y profundidad del sondeo; etc.

Según el U.S. Bureau of Mines, en Estados Unidos -país de máxima concentración de pozos- cada 100 m. de profundidad, se consumían 3,3 t. de barita en 1977. En Canadá el consumo de barita era aún menor, no llegando a 1,5 t/ 100 m.

En el Mar del Norte donde la profundidad media de los pozos es mucho mayor que en Estados Unidos, y las condiciones geológicas diferentes, el consumo de barita era mucho mayor, alcanzando cifras superiores a 11,5 t/100 m. En los otros países no comunista las presiones en los sondeos son bastantes menores que en el Mar del Norte, pudiendo estimarse un consumo en 8,2-9,8 t/100 m. de barita perforados.

El "Oil and Gas Journal" prevé que los 57.428 pozos existentes en 1977, se convertirán en más de 79.500 en

1985, de los cuales 65.000 se encontraran en Estados Unidos, 8.000 en Canada, 600 en Europa Occidental y Japón; y 6.000 en los otros países no comunistas -cuadro n° 17-

En Estados Unidos se espera un apreciable aumento del n° de pozos, y su profundidad media se estima, experimentará un aumento, que incrementará a su vez la cantidad de barita por 100 m. perforados (3,3 t/100 m. a 3,7 t/100 m. pies), con lo cual el consumo de barita en este país aumentará en más de 1 millón de t. -cuadro n° 17-.

En Europa Occidental y Japón el n° de pozos perforados experimentará una ligera disminución, pero la profundidad total perforada aumentará, especialmente en el Mar del Norte, una de las áreas más importantes para el consumo de lodos de sondeo. En esta zona, en los últimos años se venía consumiendo alrededor de 150 mil t. de barita, y la profundidad media de los pozos se encontraba alrededor de los 3.350 m. Sin embargo, en 1985, en los pozos de producción se estima una profundidad media de 4.875 m., particularmente con el incremento de perforaciones inclinadas. La inclinación de las perforaciones, facilita que varios sondeos se perforen desde un mismo lugar, sin movimiento de la plataforma.

En estas condiciones puede preverse en Europa O. y Japón, unos 2.134 kilómetros perforados en 1985, que con unos ratios de consumo de barita similares a 1977 (11,8 t/100 m.) requerirán 250 mil t. de barita.

En el resto de países no comunistas se espera un incremento del n° de pozos perforados, alcanzando los 6.000

CUADRO N° 17

PREVISIONES DE CONSUMO DE BARITA PARA LODOS DE SONDEO.

	<u>1977</u>	<u>1985</u>
<u>NORTEAMERICA</u>		
Estados Unidos		
n° de pozos perforados	46.479	65.000
Profundidad (millones de pies)	215	305
Barita/1000 pies	10	11
Total barita (millones t.)	2,15	3,35
Canada		
n° de pozos perforados	6.197	8.000
Profundidad (millones de pies)	21	30
Barita /1000 pies	4,3	5
Total barita	0,09	0,15
Total Norteamerica		
n° de pozos perforados	56.676	73.000
Profundidad (millones de pies)	236	335
Barita /1000 pies	9,5	10
Total Barita (millones de t.)	2,24	3,5
<u>EUROPA O. Y JAPON</u>		
n° de pozos perforados	611	600
Profundidad (millones de pies)	6,05	7
Barita 1000/pies	35	36
Total Barita(millones de t.)	0,21	0,25
<u>OTROS PAISES</u>		
n° de pozos perforados	4.141	6.000
Profundidad (millones de pies)	29,1	42
Barita / 1000 pies	29	30
Total Bairta (millones t.)	0,85	1,25
<u>TOTAL PAISES NO COMUNISTAS</u>		
n° de pozos perforados	57.428	79.600
profundidad (millones de pies)	271,2	384
Barita/1000 pies	12,2	13
Total Barita (millones t.)	3,36	5

FUENTE: "Oiland Gas Journal"

en 1985. Si la profundidad media de los pozos y el ratio de consumo de barita (2.130 m. y 9,8 t/100 m. respectivamente) se consideran similares a los de 1977, el consumo de barita llegará a ser de 1,25 millones de t.

En resumen, en 1985, la barita destinada para lodos de sondeo; será del orden de 5 millones de t., con un crecimiento medio anual de casi el 6%. De ellos el 70% se destinará a Norteamérica, el 5% a Europa Occidental y Japón, y el 25% restante a los otros países no comunistas.

Industria Química

El carbonato de estroncio y el dióxido de titanio, están sustituyendo cada vez más, a los dos principales productos químicos de la barita -el carbonato de bario y el litopón-. Como los otros usos menores de la barita química, tampoco experimentarán un crecimiento, se espera una reducción de consumo de barita en la industria química. En Norteamérica se estima alcanzará las 50 mil t. en 1985 y en Europa Occidental y Japón apenas alcanzará las 350 mil t. en este mismo año. En los otros países no comunistas, debido al esfuerzo realizado para restar peso a las importaciones de productos químicos de bario, puede producirse un incremento de la barita para esta utilización, estimándose unas 50 mil t. para 1985.

Cargas

El mercado de barita como carga no se ha incrementado en los últimos años. Otros materiales como plásticos y carbonato cálcico son usados cada vez más. En Estados Unidos y otros países con importante industria del automóvil, que utili

zaban significativas cantidades de barita, en las primeras capas de pintura de los automóviles, la técnica electrodeposición ha reducido considerablemente, la utilización de la barita. Otros usos de la barita como carga, en papeles de alta calidad -cartas de juego, papel de fotografía -el sulfato de bario precipitado está siendo utilizado con más frecuencia.

La situación de la barita como carga, es bastante análoga a su utilización en la industria química, pudiéndose estimar una reducción en los países más industrializados, y un ligero incremento en los demás países no comunistas.

Industria del vidrio

El crecimiento de los envases de plástico y de hoja lata, reduce la demanda de barita para vidrio. Sin embargo, es posible pensar que los avances en la tecnología del vidrio limiten esta situación, pudiéndose considerar un estacionamiento de las cantidades de barita para vidrio en Norteamérica, Europa Occidental y Japón, e incluso un ligero incremento en los otros países no comunistas.

Otros usos

Los usos menores de las baritas, como balastos para barcos, agregado pesado en hormigones y especialmente su utilización en los reactores nucleares aprovechando su poder de absorción de radiaciones, se incrementará, a lo sumo con un ratio de crecimiento semejante a su aplicación como agente pesado en los lodos de sondeo, pudiendo alcanzar la cifra de 120 mil

t. en 1985 en los países no comunistas.

Conclusión

Puede decirse que, desde 1977 la barita experimentará un incremento medio anual del 3,8% hasta 1985, pasando de 4,7 millones de t. a 6,4 millones de t. consumidas. Referente a los sectores, la barita empleada como agente pesado para lodos de sondeo, experimentará el mayor aumento, -5,3% - mientras que la barita química y grado carga, sufrirán un ligero descenso. Las demás utilizaciones menores de la barita, industria del vidrio y uso como agregado pesado y recubrimiento en reactores nucleares, experimenta un crecimiento medio anual, del 1,1% y 5,2% respectivamente.

Como consecuencia de este reparto, Europa Occidental y Japón, experimentarán una ligera disminución en el consumo de barita, mientras Norteamérica y los otros países no comunistas incrementaran su consumo, al utilizarla principalmente en lodos de sondeo -cuadro n° 18-.

CUADRO N° 18

PREVISIONES DE CONSUMO DE BARITA 1985.

	Norteamerica	Europa Occ. y Japón	Otros países	Total	Crecimiento medio anual.
Lodos de sondeo	3.500	250	1.250	5.000	5,3%
Industria Química	50	350	50	450	- 1,4%
Cargas	60	350	150	560	- 1 %
Vidrio	40	150	50	240	1,1%
Otros Usos	20	70	30	120	5,2%
Total.	3.670	1.170	1.530	6.370	
crecimiento medio anual	6%	- 0,4%	4,8%	3,8%	

Unidad: Miles de t.

FUENTE: Mineral Facts and Problems.

3.9. Precios

Una gran proporción de barita es utilizada por la propia compañía productora, y el problema de precio no es patente en mucha de la barita consumida. Por este motivo, aunque el precio es fijado principalmente por los productores atendiendo a los costos de producción y a la oferta y la demanda, no existe, como tales un precio de productores ni de mercado libre. Los precios para un amplio rango de baritas, se publican en Estados Unidos por el Engineering and Mining y en el Reino Unido por el Industrial Minerals. Estos precios constituyen una guía general, pero no reflejan necesariamente las transacciones actuales.

En el cuadro n°19 se reflejan los precios de la barita grado químico, cargas y vidrio en Estados Unidos en los últimos meses de cada año comprendido en el periodo 1971-1981. Los tres grados de barita considerados han experimentado un notable crecimiento de sus precios durante la última década. La barita en bruto escogida a mano, dió el último salto en el año 1979 pasando a 72\$/t. corta, que se conservó en 1981. La barita magnética o de flotación, aumenta bruscamente de precio en 1981, alcanzando 105\$/t. corta después de cotizarse durante los últimos cinco años a 60-70\$/t. corta. La barita molida en humedo, pasó de cotizarse de 80-96 \$/t. corta 1979 a 80-155\$/t. corta en diciembre de 1.981.

En el cuadro n°20 se recoge en las mismas condiciones que en el cuadro anterior, los precios de la barita para todos de sondeo en Estados Unidos según el Engineering and Mining Journal. Es significativo señalar la diferencia de

CUADRO N° 19

ESTADOS UNIDOS; PRECIOS PARA BARITA GRADO QUIMICA, CARGA Y VIDRIO (1971-1981)

	En bruto		Molida
	Escogida a mano, 95% SO ₄ Ba máx. 1% Fe. FOB	Magnética o de flotación 96-98% SO ₄ Ba máx. 0,5% Fe FOB	Molida en húmedo 95% SO ₄ Ba 350 mesh en bolsas 50 lib. FOB
1981	72	105	80-155
1980	72	60- 70	80-133
1979	60	60- 70	80- 96
1978	46,5- 55	60- 70	80- 96
1977	46,5- 55	60- 70	60- 80
1976	42,5- 50	60- 70	60- 80
1975	40 - 60	45- 50	60- 80
1974	29,5- 31,8	34,5	60- 80
1973	22,5- 24,5	29,5 - 34,45	55- 78
1972	22,5- 24,5	26,5 - 28,5	55- 78
1971	22,5- 24,5	26 - 26,50	55- 78

Unidades: \$ por tonelada corta.

FUENTE: Engineering and Mining Journal

CUADRO N° 20

ESTADOS UNIDOS. PRECIOS DE BARITA PARA LODOS DE SONDEO (P. ESPECIFICO 4,2-4,3)
(1971-1981)

	En bruto importada		Molida	
	Cif.	Puertos del Golfo	Molida en seco, 83% - 93% SO ₄ Ba 3-12% Fe. FOB	Importada FOB
1981		32-61	95-115	65-75
1980		30-60	70- 90	65-75
1979		24-47	70- 90	35-46
1978		45-53	71- 78	31
1977		19-28	71- 78	31
1976		19-28	71- 78	31
1975		19-28	71- 78	31
1974		17-21	40- 47	31
1973		14-18	37- 44	31
1972		14-18	37- 44	31
1971		18-22	37- 44	27

Unidades: \$ por tonelada corta

FUENTE: Engineering and Mining Journal

precios existentes entre la barita molida producida en el interior del país, y la importada de aparentemente igual calidad. En 1981, la interior tenía un precio aproximado de 105\$/ t. corta y la importada de 70\$/t. corta, diferencia más acentuada todavía durante 1975-1978 en que la interior se cotizaba aproximadamente a 75 \$/t. corta y la importada solamente a 31 \$/ t. corta.

Aunque son muy importantes las cantidades de barita en bruto para lodos de sondeo que Estados Unidos importa, la mayoría de estas son producidas, importadas, procesadas y consumidas por la misma compañía. Los incrementos de precio de esta barita son probablemente resultado de conseguir una cotización más en línea con los precios reales que se estaban pagando, que un incremento en el precio.

Las cotizaciones de la barita en el Reino Unido facilitadas por el Industrial Minerals, durante el periodo 1971-1981 se reflejan en el cuadro n° 21. Los precios en 1980-81, van desde los 36-38 libra/t para crudo de barita, min 92% de $SO_4 Ba$, hasta las 95-120 libra/t de la barita micronizada. Durante todo este periodo el precio de la barita ha ido incrementándose paulatinamente, excepto la barita para lodos de sondeo, que en 1973 se redujo a 18-22 libras/t. de las 35-40 libra/t en el año anterior. Esto fue debido a que en 1972 la cotización del Industrial Mineral era mucho mayor que el precio de Estados Unidos para baritas equivalentes, y la reducción de 1973 colocó dentro de un mismo orden los precios del Reino Unido y de Estados Unidos. La reducción fue pues, debida más a una revisión de las cotizaciones, que a una reducción de los precios

CUADRO N° 21

REINO UNIDO. PRECIO DE LA BARITA 1971 - 1981

	En bruto 92% SO ₄ Ba La mayor parte Cif.	Grado lodos de sondeo p.e. 4,2 molida, ensa cada Cif	Molida, blanca, grado pintu- ra 96%-98% SO ₄ Ba. 99% 350 mesh. 1-5 tons. del U.K.	Micronizada min. finura 20 μ del U.K.
1981		45-50	85-105	95-120
1980	36-38	42-44	85-105	95-120
1979	34-35	42-44	85-105	95-120
1978	29-30	39-41	70- 80	90-110
1977	29-30	39-41	70-80	90-110
1976	18-31	34-36	70-80	90-110
1975	18-21	26-28	70-80	90-110
1974	15-18	24-26	45-50	55- 57
1973	10-12	18-22	45-50	55- 57
1972	8-11	35-40	29-32	41
1971	8-11	35-40	29-32	41

Unidades: Libra por tonelada

FUENTE: Industrial Mineral

reales.

Aunque las diferentes categorías de barita consideradas en ambos países no se corresponden directamente, los precios alcanzados en la calidad de sondeos son semejantes, mientras los grados químicos, cargas y vidrios son más altas las cotizaciones en el Reino Unido.

Penalizaciones

Aunque la barita para lodos de sondeo, requiere un peso específico mínimo de 4,2, algunos precios están basados en un peso específico de 4,23. De esta manera existe una penalización de 0,5\$ por cada 0,01 de peso específico entre 4,23 y 4,20, y una bonificación de 0,35 \$ por cada 0,01 por encima de 4,23.

4. MINERIA Y PROCESOS DE APROVECHAMIENTO

La barita puede extraerse desde yacimientos, en los que es el único mineral con valor económico, o bien puede ser, desde yacimientos donde se benefician varios minerales con ella. En efecto, es frecuente que la barita se presente con otros minerales -fluorita, plomo, cinc, oro, plata, etc.- de esta manera puede extraerse como mineral principal, caso de la mina de Meggen en Alemania, donde se extraen como subproductos de la barita plomo y cinc, o la mina Guillermin en España, donde también se obtiene plomo como subproducto de la barita, u obtenerse como subproducto de otros minerales, caso de una mina en Araxia (Brasil) donde la barita es recuperada como subproducto del Niobio-Colombio.

Los depósitos explotables de barita están distribuidos ampliamente en todo el mundo. La mayoría de ellos pueden ser clasificados en tres tipos principales: yacimientos filonianos y de relleno de cavidades; yacimientos estratificados; y depósitos residuales.

Los yacimientos filonianos y de relleno de cavidades son aquellos en que la barita, y los minerales asociados que suele llevar, se presentan a lo largo de fallas, roturas, grietas y planos de estratificación, y en zonas con brechas y estrías. También se presentan en estructuras quebradas y con cavidades y hundimientos en calizas. La barita tiene un color que varía de gris a blanco.

Los yacimientos estratificados son aquellos, en los cuales la barita está restringida a ciertas capas, o secuencias de capas de rocas sedimentarias. La barita suele -

ser de color gris oscuro a negro, presentándose en granos finos, fácilmente beneficiables para su aplicación en lodos de sondeo.

En los yacimientos residuales, en los que la barita procede de depósitos baríticos ya existentes, esta, - tiene un color que varía de traslucido a blanco opaco, presentándose algunas veces con plomo y cinc.

4.1. Minería

El método de explotación de los yacimientos de barita depende tanto de la extensión como del tipo de depósito de que se trate. Los depósitos residuales, son generalmente explotados mediante minería a cielo abierto empleando, excavadoras mecánicas o scrapers; si los yacimientos son estratificados o filonianos pueden aplicarse tanto la minería a cielo abierto como la subterránea, dependiendo de las condiciones locales.

Dentro de la minería subterránea no puede señalarse de una manera general el método más adecuado de laboreo, y sólo indicar que este debe hacerse siempre que las características de las capas lo permitan, por el método de arranque con hundimiento, y sino, por relleno y en último caso - dejando macizos para la seguridad de los trabajos. Así el mejor método y más económico, siempre que los hastiales lo permitan, es el de cámaras-almacen. En el caso de que no ocurra así, es muy conveniente el método de realces con bancos invertidos y relleno, obteniéndose este incluso de los muros del filón. En último caso, el método de cámaras y pilares, con recuperación de estos al final de la explotación, puede estar indicado si las condiciones lo exigen.

En España, donde la barita aparece en forma de filones, la explotación se realiza de una manera un tanto - anárquica. En muchos casos cuando se descubre el filón, se comienza a explotar por calicatas, abandonándolas cuando su

interés empieza a decrecer, bien por un estrechamiento, esterilidad o porque la profundidad a que se llega no permite seguir. Entonces, por falta de medios y sin intentar una colaboración se abandona la explotación.

En los casos en que una sociedad organizada se hace cargo de un yacimiento que ya se ha explotado en parte, se encuentra con que las labores no disponen de macizos de protección, no existen medios de desagüe o ventilación, etc..., complicándose de tal forma el laboreo por falta de organización anterior, que hace su explotación en profundidad casi prohibitiva.

En otros casos, cuando se lleva un laboreo más estudiado, se busca desde un socavón, al más bajo nivel posible, la corrida del filón, el cual se comunica con el exterior por medio de pocillos de ventilación. Si llega el caso, se hacen pozos en profundidad para poner al descubierto la zafra, explotándose por medio de galerías y realces, cuyos huecos se rellenan con los escombros de preparación. Este sistema es costoso, por eso en el caso de que los hastiales sean firmes, no se rellena el hueco, acumulando el mineral en cámaras-almacen, sobre el cual se apoyan los barrenistas para seguir realzando. Este método tiene además la ventaja de que se adapta bastante bien a las irregularidades del yacimiento.

4.2. Procesos de aprovechamiento

Las características del yacimiento, y el futuro uso a que se destine la barita condiciona su tratamiento.

La primera clasificación del mineral se hace en base al color del mismo, destinándose la barita blanca para su micronización y empleo en pinturas, de alto valor comercial y la barita no blanca para su empleo en lodos, industria química, etc....

Si la barita procede de un yacimiento en que es el único mineral beneficiable, la concentración se basa en medios gravimétricos, empleándose generalmente los "Jigs" o cajas de pulsaciones. Si el mineral aparece asociado a sílice u otros minerales, como plomo, cinc, fluorita etc.. es preciso someterlo a un proceso de flotación. En el cuadro nº 22 se reflejan los reactivos utilizados en la flotación de la barita. Atendiendo a sus usos, si la barita es utilizada para lodos de sondeos, se obtiene generalmente por una molienda seca (molinos de bolas, barras, martillos), y, en algunos casos se precisa una etapa de separación gravimétrica (medios densos, cajas de pulsación Remer, etc...) para conseguir un producto con un peso específico mínimo de 4,2. Cuando es barita flotada, la utilizada para lodos de sondeo, los reactivos empleados en la flotación pueden ser nocivos, por la resistencia del concentrado a ser mojado por agua, - siendo necesarios eliminarlos de la superficie de las partículas, en una etapa de calentamiento durante el secado

CUADRO N° 22

REACTIVOS EMPLEADOS EN LA FLOTACION DE BARITA

Sustancia	Asociación	Subproducto o bonificación	Regulador	Activante	Depresor	Colector	Espumante	pH	Contenido del concentrado y especificaciones
Barita	Cuarzo, silicato, fluorita, sulfuros	Sulfuros, Fluorita	CO_3Na_2 : 750 g/	Pirofosfato de sosa: 600 g/t	METODO 1: Silicato de sosa: 300 g/t (depresión del cuarzo en el relavado)	OLEATO Oleato: 220g/t	Alcohol: 40 g/t	8	a) Barita para lodos Densidad 4,25 1% en peso 50 SO_4Ba % 94%. Pb % 1%.
					METODO 2: Silicato de sosa: Depresión del cuarzo en el desbaste: 500 g/t Depresión en el relavado: 300 g/t	SULFONATO Sulfonato de petróleo: 200 g/		4-5	b) Barita química: SO_4Ba % 96 Fe_2O_3 % 1% CaF_2 % 0,5% SiO_2 % 4% metales 1% Granulometría : 0,2 mm
									c) Barita nuclear: Densidad 4,1

Para la obtención de baritas de grado para cargas, in du st ri a q ú m i c a y v i d r i o, con mayores exigencias en la com po si ci ó n q ú m i c a, se requiere generalmente una molienda húmeda y un proceso de flotación o separación magnética.

Existe una gran variedad de grados de barita para - cargas, y por consiguiente hay varios procesos para el trata- - miento del concentrado de barita, que van desde una molienda fina a molturaciones extrafinas y técnicas de blanqueado con ácidos. Para la barita blanca, hay que tomar las precauciones necesarias para evitar la contaminación por hierro en la mo- - lienda, empleando molinos de revestimiento cerámico y bolas - de sílex. En la micronización, donde se obtienen tamaños de - $5\mu - 20\mu$, se pueden emplear molinos de toberas -especial- - mente "Jets"- y separadores centrifugos de aire. La obten- - - ción de barita blanca de alto grado, requiere, un blanqueo mediante una lixiviación ácida con sulfúrico o clorhídrico y tratamiento con agentes oxidantes o reductores.

En la industria química el concentrado de barita, requiere unas condiciones de pureza bastante estrictas. La - presencia del óxido del hierro y otros compuestos pueden ser perjudiciales, al combinarse con sulfuro obtenido en el tra- - tamiento de tostación, dando compuestos insolubles y redu- - ciendo el rendimiento del proceso. Efectivamente, el primer paso para la fabricación de compuestos químicos, es la tos- - tación en un horno del concentrado de barita mezclada con car b ó n. De esta manera el sulfato de bario se reduce a un com- - puesto más soluble, el sulfuro de bario, conocido también - por "ceniza negra". El sulfuro es separado del carbón y - otros materiales insolubles por una lixiviación con agua -

caliente.

Las especificaciones de la barita para la industria del vidrio, requieren un bajo contenido en óxido de hierro. - Por este motivo es fundamental, que las instalaciones de machaqueo y molienda, no sean muy contaminantes y en algunos casos será imprescindible una etapa de separación magnética.

En España, se conocen dos plantas de flotación donde se obtienen concentrados de barita. Una está situada en Espiel (Córdoba) obteniendo como subproducto un concentrado de plomo. En Ribadesella (Asturias) existe otra planta de flotación, donde se obtuvieron pequeñas cantidades de barita como subproducto de la fluorita. Sin embargo, la mayoría de los mineros españoles explotan una barita de muy buena calidad a la que someten a un simple estrijo, y otros venden el producto de sus minas a otras compañías que disponen de lavaderos muy sencillos, constituidos esencialmente por cintas, machacadoras - primarias, tromeles, y cajas Remer, suficiente para obtener calidades comerciales de barita.

Las plantas para obtención de baritas micronizadas para cargas, y para la obtención de productos químicos del bario se encuentran principalmente en Cataluña y Zaragoza. Las plantas de micronización están constituidas por "Jets" tanto de aire como de vapor y clasificadores Alpine.

Para tratamiento de baritas para lodos, existen - plantas de molienda en Jerez de los Caballeros (Badajoz), - Puerto de Sevilla y Castrourdiales (Santander)

5.- ANALISIS DE LAS EXPLOTACIONES ANDALUZAS

5.1. Situación Geográfica

Las principales zonas productoras de Andalucía, se encuentran en el N. de las provincias de Córdoba y Sevilla, existiendo también actividades mineras en las provincias de Jaen y Almería. Además de estas provincias, existen indicios de barita en las provincias de Huelva y Málaga. Fig. n° 1.

La provincia de Córdoba, es la de mayor n° de explotaciones Cuadro n° 23.

CUADRO N° 23

EXPLORACIONES DE BARITA EN LA PROVINCIA DE CORDOBA

<u>Mina</u>	<u>Localidad</u>
S. Andrés	Villaviciosa
S. Manuel	Villaviciosa
S. Fernando	Villaviciosa
S. Fernando Segundo	Villaviciosa
La Mejor	Villaviciosa
Guillermin	Espiel
Minas Gloria	Hornachuelos
Virgen del Carmen	Villanueva del Rey

LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LAS ZONAS DE BARITA EN ANDALUCIA

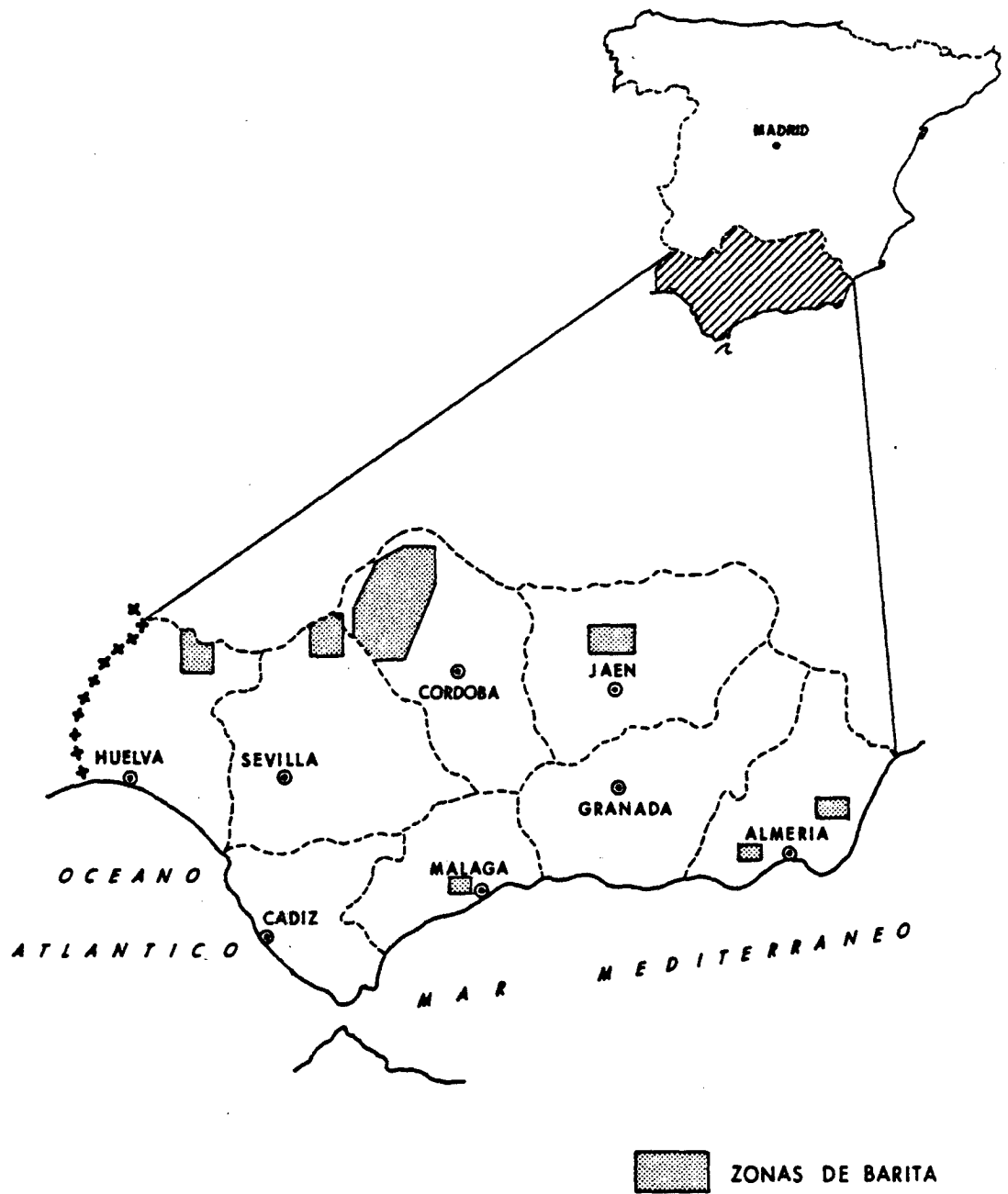


FIGURA N° 1

Además de estas explotaciones, existen minas paradas o indicios en Alcaracejos, Villanueva del Duque, Belmez y Almodóvar del Río.

La mina más importante es Guillermin, situada en Espiel, explotada por Minas Baritina, S.A. -subsidiaria de Kali-Chemie, que tiene además otras minas en Villaviciosa. La parágenesis formada por barita con cuarzo, galena, blenda y minerales de cobre se encuentra en una fractura que encaja en pizarras y cuarcitas de edad Ordovícica con una corrida de 1.800 m. y buzamientos subverticales a uno y otro lado, y potencias medias en mineral de 2 m. La explotación es subterránea, siendo realizada por pozos y socavones, y en ocasiones se continúa por planos inclinados, realzando y acumulando el mineral en cámaras - almacén. Otros menores productores incluyen a UNISUR, S.A. Baritas del Sur, S.A., Antonio Muñoz Vargas y Conesa.

La zona baritera de Sevilla, está en el área de Cazalla de la Sierra, en Constantina, Alanís y Gudalcanal, zonas limítrofes con la provincia de Badajoz. Actualmente existen en explotación tres minas: una en Cerro del Hierro, explotada por NORBAR (Noruega de Baritas); y otras dos cerca de Alanís: mina Montecristo y Virgen de las Angustias.

La Carolina, es la única zona de la provincia de Jaén donde existe producción de barita. El principal productor es D. Blas García, que está beneficiando una mina, y obteniendo barita a partir de unas escombreras de plomo, propiedad de La Cruz, S.A. que lava en una planta establecida a tal efecto.

En la provincia de Almería, Minas de Almagrera, S.A. también está pensando obtener barita a partir de - unas escombreras procedentes del lavadero de plomo que - dicha empresa posee en La Sierra de Almagrera. Minas de Gador, S.A. -que produce además sepiolita y bentonita pa-
ra lodos de sondeo-, tiene también en proyecto producir barita en Almería. Actualmente el único productor de la provincia es D. Lino Cuervo que extrae barita de una mi-
na en la zona Huerca-Overa.

En las provincias de Málaga y Huelva existen in-
dicios que parecen de interés, en Almogía y Cumbres Mayores respectivamente.

5.2. Encuadre geológico

Aunque algunos indicios de Andalucía (Málaga y Almería) están en la zona Bética, la mayoría de las explotaciones de esta región (Córdoba, Huelva, Sevilla y Jaen), se ubican en terrenos paleozoicos de Sierra Morena, región montañosa situada en la parte meridional del Valle del Guadalquivir y que presenta caracteres geológicos totalmente distintos a la región Bética.

Sierra morena, está constituida esencialmente por terrenos precámbricos y cámbrico-silúricos con algunos retazos de formaciones devónicas y carboníferas. En ésta formación paleozoica se intercalan afloramientos de rocas plutónicas, principalmente granitos. Son característicos la relativa pequeñez de los plutones, en número bastante importante, y su distribución superficial según bandas largas y estrechas bien individualizadas. Estos afloramientos metamorfizan a los circundantes, formando aureolas de metapizarras, mica-citas, etc. Asimismo existe un notable desarrollo del vulcanismo.

Todo este conjunto paleozoico y granítico ha sufrido una serie de efectos tectónicos que, siguiendo las direcciones hercínicas, los han replegado dando lugar a amplios -sinclinatorios y anticlinorios, orientados de NO a SE, en cuya dirección están arrumbados los estratos de los distintos terrenos, en orden normal de superposición.

En general predominan las formaciones pizarreñas, arcillosas o silíceas, sobre las que destacan sierras forma

das por calizas y dolomías cámbricas o por cuarcitas del Silúrico. Rompiendo éste conjunto estratigráfico se encuentra el afloramiento de algún batolito granítico. El conjunto se presenta muy erosionado, pudiendo definirse como una penillanura que, en detalle, se desarrolla en varios niveles según los distintos ciclos erosivos.

La tectónica que ha afectado a todo este conjunto paleozoico queda perfectamente delimitada en el ciclo hercínico correspondiente a la fase Astúrica.

El borde meridional de Sierra morena está formado por un accidente tectónico de primera magnitud. Se trata de una flexura muy pronunciada que localmente se transforma en fallas, al parecer de carácter rotacional, por lo cual su desnivel disminuye hacia el NE y aumenta hacia el SO., y pone en contacto las formaciones paleozoicas de Sierra Morena y los sedimentos terciarios del Valle del Guadalquivir.

5.3. Grado de tecnología

La excasa explotación e investigación, y un laboreo desorganizado, son defectos de los que adolecen muchas de las minas de barita en Andalucía, de manera que son frecuentes las explotaciones selectivas por medio de calicatas y socavones de las partes más ricas de los filones, - abandonando lo demás y sin preocuparse de lo que esto representa para una explotación ulterior en profundidad.

Dentro del laboreo subterráneo, el método de cámaras-almacen, es el más indicado siempre que los hastiales del filón lo permitan. Este es el método empleado por Minas Baritina S.A. en su explotación en Espiel, donde los barrenistas se apoyan sobre el mineral arrancado y acumulado, para seguir realizando.

En Andalucía existen plantas de lavado situadas en La Carolina, Fuenteovejuna, Villaviciosa (2), Villanueva del Rey y Cerro del Hierro.

La mayoría de estas plantas están en la provincia de Córdoba, en la zona de máxima concentración de explotaciones. Sin embargo son muchas las minas de barita - que no poseen plantas de lavado, teniendo que efectuar un estrio a mano o lavar su barita en plantas de otras minas.

Las plantas mejor instaladas están constituídas esencialmente por tolvas, dosificadores tromeles, cintas, gravilladoras, machacadoras primarias y cajas Remer, donde se realiza la concentración por gravimetríca de la barita. La capacidad de estas instalaciones raramente alcanza las 30.000 t/año.

En Espiel existe una planta de flotación, con una capacidad de 40.000 t/año. De ella se obtiene un concentrado de barita con un contenido de 97% en SO_4Ba , además de unos pocos centenares de t. de concentrado de plomo (65% en pb y 170 g/t de Ag).

En cuanto a centros transformadores, en Andalucía - solamente existe una planta de tratamiento de barita para lodos de sondeo, instalada en el puerto de Sevilla. En ella se realiza una molienda y secado para la obtención de barita grado OCMA.

5.4. Producción, Destino

Entre el 80 - 90% de la producción nacional de barita ha procedido de la región andaluza durante estos últimos años. De esta producción, la menor parte se consume - dentro del país - para fabricación de lodos de sondeo, como cargas para pinturas en las industrias de Cataluña, y una - excasa cantidad para la industria del vidrio- siendo el - resto dedicada a la exportación.

En base a los datos facilitados por las Estadísticas de Comercio Exterior, se muestra en el cuadro nº 24 las exportaciones de barita realizadas a través de Andalucía, en el periodo 1974-1979 (se considera solo la barita correspondiente a la partida triturada o pulverizada).

En el año 1978, se alcanzó 88.695 t. que supuso el 98% de las exportaciones nacionales de dicho año. Como contrapartida en 1976 se exportaron 45.495 t. (86% del total nacional).

Las mayores cantidades, se embarcan desde el puerto de Málaga, procedente principalmente de las explotaciones de Minas de Baritina S.A. Esta compañía produce, barita para la industria de pinturas (94% SO_4 Ba), un molido grado OCMA, y un concentrado de flotación (97% SO_4 Ba) destinada a la industria química el cual es consumido, en su mayor parte por Kali Chemie (Alemania Occidental).

El resto de las exportaciones se realizan principalmente desde el puerto de Sevilla, que alcanzó una cifra signi

CUADRO N° 24
EXPORTACIONES ANDALUZAS DE BARITA (1974-1979)

	MALAGA		SEVILLA		HUELVA		CADIZ		T O T A L	
	Cant. (t)	Precio (10 ³ pts)	Cant. (t)	Precio (10 ³ pts)	Cant. (t)	Precio (10 ³ pts)	Cant. (t)	Precio (10 ³ pts)	Cant. (t)	% de España
1974	63.496	90.432	1.554	2.949	1.470	3.663	-	-	66.520	98,7
1975	49.339	101.425	-	-	-	-	-	-	49.339	97,4
1976	43.283	106.241	1.992	3.742	-	-	220	865	45.495	86
1977	41.286	114.546	12.305	43.322	-	-	-	-	53.591	92
1978	59.700	191.558	28.970	131.590	-	-	25	249	88.695	98
1979	41.207	158.600	21.781	97.616	-	-	-	-	62.988	86

FUENTE: Estadísticas de Comercio Exterior, Ministerio de Hacienda

ficativa en 1977 - 12.305 t -, coincidiendo con el inicio de las exportaciones a Argelia. Procedente de varias minas, el mineral es procesado en una planta de molienda, instalada en el puerto de Sevilla, donde la barita es molida y secada, para la calidad todos. Entre 1978 y 1979 más de 50.000 t. de barita grado OCMA fueron exportadas desde Sevilla.

Esporádicamente, también se han exportado cantidades insinificantes desde los puertos de Huelva y Cádiz.

6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

La región andaluza, es donde están situadas la mayor parte de las minas de barita del país. Durante los últimos años, más del 80% de la producción nacional, provenía de esta región, alcanzando cifras superiores a las 60 mil t/año, excepto en el año 1980, en que sólo se obtuvieron 52.564 t. que supuso algo más de 250 millones de pts.

El exceso consumo interior de barita -se estima que al rededor de las 25 mil t/año, principalmente para lodos de sondeo y como carga en pinturas- infiere que la mayor parte de la producción tenga que ser exportada. Esto da aún más importancia a la región andaluza, al tener sus áreas bariteras relativamente fácil y económico acceso al mar. A través de los puertos de Málaga y Sevilla, se exportaron en 1978 más de 88 mil t. que supusieron una cantidad superior a 323 millones de pts. En 1979 se exportaron casi 63 mil t., que significaron más de 255 millones de pts.

La mayor parte de esta producción proviene de la provincia de Córdoba, donde al igual que otras provincias andaluzas, y del resto de España, la mayor parte de sus minas adolecen de la exploración e investigación necesarias, de manera que son frecuentes las explotaciones selectivas de las partes más ricas de los filones, y ulterior abandono. Esto produce una carencia de estabilidad en el nº de explotaciones activas, y en la dificultad posterior del aprovechamiento integral del yacimiento.

El tratamiento del mineral extraído de la mina, se puede realizar por tres métodos:

- a) Estriado a mano
- b) Concentración gravimétrica
- c) Flotación y separación magnética.

El estriado a mano lo emplean aquellos pequeños mineros, que explotan la parte del filón de buena calidad y mediante este tratamiento les permite obtener calidades comerciales. También se aplica para separar la barita blanca que tiene mayor valor comercial. Es frecuente que algunos mineros de Andalucía apliquen éste método al no poseer plantas de lavado, teniendo posteriormente que tratar la barita en plantas de otras compañías.

La concentración gravimétrica se realiza principalmente mediante "Jigs" o cajas Remer, para conseguir un mínimo de densidad de 4,23, necesaria para barita de lodos, la cual no tiene grandes exigencias químicas ni de color. Las instalaciones andaluzas de este tipo, raramente alcanzan capacidades superiores a las 30 mil t/año, y sus costos oscilan alrededor de 15 M. de pts.

La flotación, se emplea para aquellas baritas que aparecen asociadas con otros minerales con valor comercial o cuando las exigencias químicas de las baritas, para sus aplicaciones en la industria química, como carga, o en la industria del vidrio lo requiera. A veces es necesaria una instalación de separación magnética para limitar el contenido en Fe exigido en estos usos. En la provincia de Córdoba existe una planta de flotación que permite obtener un concentrado de barita y otro de plomo con una capacidad de 40 mil t/año.

Después de todas estas operaciones, es preciso someter

a la barita a una molienda para obtener el máximo valor añadido. La barita lavada, y la barita de estribo a mano no blanca, se suelen someter a un molido 44μ secado y ensacado, obteniéndose la calidad para lodos de sondeo. Las otras calidades se suelen moler vía húmeda o molturarse, e incluso son sometidas a un proceso de blanqueo, para alcanzar su mayor valor comercial, como cargas blancas.

El mercado de barita para lodos de sondeo, es el que ofrece mejores perspectivas a nivel mundial, y por consiguiente hacia donde se deberá dirigirse la estructura productiva de las baritas andaluzas. Se prevé un consumo a mediados de la presente década de 5 millones de t/año, (en los países no-comunistas), situado principalmente en Estados Unidos. Sin embargo son los países del área del Mar del N. y algunos del N. de Africa, los que presentan el máximo interés para las exportaciones de barita española grado lodos.

En la industria química la situación no ofrece buenas perspectivas, pues la celestina y el dióxido de titanio están sustituyendo algunos de los compuestos químicos del bario. Actualmente existe una tendencia a la disminución del consumo de barita para usos químicos, tanto en Europa Occidental como en Japón, máximos consumidores de barita grado químico. No obstante se prevé un consumo de esta barita en 1985, del orden de las 400 mil t. En España el descenso de la industria química del bario ha sido notable, pasando de más de 20 mil t/año hacia mediados de la pasada década a cantidades insignificantes en 1980. Sin embargo, una gran parte de la barita exportada por Andalucía, se utiliza en la industria química, debido a que Minas Barritina, S.A. -nuestro mayor productor - es subsidiaria de Kali-Chemie, una de las industrias químicas del bario más fuertes de Alemania Occidental. Esta situación, puede favorecer las exportaciones españolas de barita grado químico, al estar ya introdu

cidas en este mercado.

En cuanto a las baritas para cargas, también se espera una reducción de su consumo. De todos modos se prevee que más - de 550 mil t. de barita seran utilizadas como carga en 1985, especialmente en los países de Europa Occidental. En España alrededor de 10 mil t/año de barita son consumidas por molturadores - que abastecen principalmente a las industrias de pinturas. La posibilidad de explotar barita blanca en Andalucía, favorecería enormemente a este sector, uno de cuyos mayores problemas, es el blanqueo de la barita micronizada de alto valor comercial.

Finalmente la industria del vidrio, es otro de los sectores consumidores de barita, la cual añaden a la masa fundida - en el proceso de fabricación. Los envases de plástico y de hoia de lata. pueden limitar el crecimiento del consumo de barita grado vidrio. No obstante, se observa un ligero crecimiento que conducirá a un consumo de 250 mil t/año en los países no comunistas hacia mediados de la presente década. Más del 50% de este consumo se centrará en las vidrieras de Europa Occidental. En España la cantidad de barita grado vidrio consumida es muy excasa -entre 600-800 t.- por lo que es de esperar un aumento de su consumo, sólo con adecuar este consumo a niveles europeos. Es importante señalar el bajo contenido en Fe, exigido a la barita para - este uso, por lo que es necesario prevenir la contaminación en la molienda, e incluso puede ser preciso una separación magnética.

Como conclusión, a corto plazo puede pensarse en una - producción de 120 mil t/año - 130 mil t/año, de barita en Andalucía, de las cuales un volumen de 100 mil t. podrían ser objeto - de exportación.

El máximo interés lo ofrecen las baritas para lodos, que podrían suponer un mercado de 60 mil t/año - 70 mil t/año, para lo cual sería necesario completar las instalaciones andalu-

zas con plantas de lavado y molienda seca. El resto de la producción, se dedicaría a los demás sectores, -industria química, cargas y vidrio- para lo cual sería necesario contemplar la posibilidad de instalar una planta de flotación y molienda vía húmedad.

7.- RECOMENDACIONES

En una primera fase debe pensarse en una producción de barita en Andalucía del orden de las 125 mil t/año, de las cuales aproximadamente el 50% se destinaría para lodos de sondeo, y el resto para las otras calidades que, aunque más caras y de mayor consumo en Europa Occidental, están experimentando una disminución. De todo este volumen sobre el 80% podría ser exportable.

Para lograr esta reestructuración del sector baritero andaluz, será necesario tomar las siguientes medidas:

1). Racionalización de la industria extractiva de la barita andaluza, agrupando mineros colindantes, unificando criterios de explotación y fijando producciones. Para ello, será necesario prestar una especial atención a los proyectos que desarrollen las pequeñas empresas mineras, elevar el nivel técnico del estrato directivo creando una dirección técnica, y perfeccionar los instrumentos administrativos, legales y financieros que favorezcan la cooperación y unificación de los diversos productores.

2). Establecimiento y estudio de plantas de tratamiento del mineral, que permitan obtener los volúmenes necesarios para las diversas calidades.

De este punto de vista, sería posible la contemplación de una planta integral, con una capacidad superior a 100 mil t/año, que comprendiese, desde la trituración primaria y desenlodado hasta la concentración por "Jigs", flotación, molienda -tanto por vía húmeda como seca-, y ensacado.

Con ello se conseguirían dos efectos importantes:

- a) Poder asegurar una producción regular en diversas minas, e incluso el aprovechamiento de escombreras existentes.
- b) Poder ofrecer volúmenes de cierto interés, y todas las gamas de barita molida, que potenciaría el mercado exterior de este mineral.

Para la ubicación de la planta o plantas de tratamiento de la barita sería preciso conocer tanto la producción como la calidad del mineral en las distintas zonas, para determinar el centro de gravedad ponderado y la distancia a puertos como Málaga, Sevilla y Huelva, por donde se podría realizar los embarques para la exportación, disminuyéndose así lo máximo posible el valor de los costes de transporte.

La instalación de una planta de micronización, que permita obtener las baritas de más alto valor comercial ($< 20 \mu$) - es bastante problemática. Sería importante partir de una barita blanca, ya que las técnicas de "blanqueo" encarecerían el producto, que ya tendría que soportar sobre sí el costoso precio de la instalación -sólo un "Jet" con una capacidad de 1000 kg/h cuesta alrededor de 50 M. de pts. - No obstante, la posible utilidad de micronizar otros minerales de la región andaluza, - como por ejemplo dolomía y caliza - y la introducción en el mercado exterior mediante agnetes especializados de estos productos, podrían favorecer la implantación de esta planta multimineral.

3). Creación de una oficina comercializadora que canalice los intereses de los diferentes productores, estableciendo un plan de comercialización que permita incidir en todos los mercados de la barita.

La mayor parte de la producción española, se destina a la exportación, por lo que es preciso cuidar extremadamente este comercio. Una de sus mayores dificultades estriba en que los consumidores más importantes -compañías de investigaciones petrolíferas, e incluso algunas industrias químicas- suelen - disponer de parte de las minas productoras, o estan asociadas con sus propietarios, y por tanto adquieren ellos mismos la ba rita que consumen. Sin embargo la situación geográfica de Andalucía, puede permitir que sus baritas alcancen los mercados de las zonas petrolíferas de Africa, Mar del N. y Oriente Medio, como así mismo los de los países europeos -Alemania, Inglaterra, etc.- donde las baritas grado químico, carga y vidrio - tienen mayor volumen de mercado.

BIBLIOGRAFIA

- Albus (F.G.) "The modern fluid energy mill" Chemical Engineering Progress - Londres 1964.
- Blazy Pierre "La Valorisation des Minerais"
- Federación Empresarial de la Industria Química Española "La Industria química en España". 1979.
- IGME "Estudio sobre el estado actual y tendencias futuras de mercado y tecnología de algunas sustancias minerales destinada a la elaboración de planes de actuación sobre sustancias. Barita Tomo VIII. 1974.
- IGME "Mercado de barita". 1973
- "Industrial Minerals" 1970/1981.
- Institute of Geological Sciences" U.K. Statistic"
- Institute of Geological Sciences - Reino Unido "World Mineral Statistics 1970/1981"
- Lynch A.J. "Mineral crushing and grinding circuits".
- Mining Journal "Mining annual review" 1975/1981.
- Ministerio de Hacienda, Dirección General de Aduanas "Estadísticas del comercio exterior" 1970-1980.
- Ministerio de Industria "Estadística Minera de España" 1970-1980.

- Ministerio de Industria "Plan Nacional de la Minería"
- "Oil and Gas Journal" U.S.A. 1978
- Society of Mining Engineer of AIME "Engineering and Mining" 1970-1980.
- U.S. Bureau of Mines "Comodity data Sumaries 1975/1980"
- U.S. Bureau of Mines "Mineral Facts and Problems - 1970/1980"
- U.S. Bureau of Mines "Mineral Year book 1970-1980"
- U.S. Bureau of Mines "Nonfuel Mineral Conmoditie 1975/1980"
- Vázquez Guzman, F. "Depósitos Minerales de España. Temas - Geológicos-mineros. IGME"