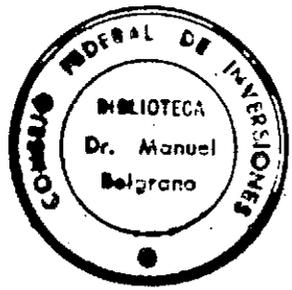


836



INFORME DEL MERCADO DE LITIO

H. 22232
O. 322(2)
H. 41121

Autor: Lic. Juan Jose Fernandez Ansola

Dirección de Operaciones
Departamento de Industria, Comercio y Producción
Equipo de Actividades Comerciales y Turismo

Diciembre 1977.

INDICE DE TEMAS

<u>T e m a</u>	<u>Página</u>
Usos	4
Firmas consumidoras. Utilización de los Compuestos de Litio.	5
Producción de Minerales de Litio.	7
Especificaciones Técnicas	12
Información técnica sobre algunos compuestos	14
Importación de Compuestos de Litio. Hidróxido de Litio	16
Importación de Cloruro de Litio.	19
Importación de Sulfato de Litio.	21
Importación de Carbonato de Litio.	23
Exportaciones de Mineral de Litio.	29
Industrialización de los minerales de Litio.	30
Agentes compradores y vendedores.	31
Algunas conclusiones.	32
Algunas conclusiones sobre la situación de la demanda en los principales países importadores.	33
Proyección de la demanda mundial de Litio.	34
Conclusiones sobre el mercado interno de minerales de Litio.	36
Anexo	37

INDICE DE CUADROS Y GRAFICOS

<u>T e m a</u>	<u>Página</u>
Cuadro de producción mundial de Litio	3
Gráfico de evolución de la producción de Litio (Gráfico N° 1)	11.a
Plano de ubicación de los Yacimientos de Litio (figura N° 1)	11.b
Gráfico de Yacimientos de Litio y características	11.c
Gráfico N° 2: Importación de Hidróxido de Litio	18.a
Gráfico N° 3: Dólares gastados en importación de Hidróxido de Litio	18.b
Gráfico N° 4: Importación de Cloruro de Litio	20.a
Gráfico N° 5: Dólares gastados en importación de Cloruro de Litio.	20.b
Gráfico N° 6: Importación de Carbonato de Litio	25.a
Gráfico N° 7: Dólares gastados en importación de Carbonatos de Litio	25.b
Gráfico N° 8: Importación total de Compuestos de Litio en Kg.	28.a
Gráfico N° 9: Dólares gastados en Importación de Compuestos de Litio.	28.b
Gráfico N° 10: Exportación de minerales de Litio.	29.a
Gráfico N° 11: Dólares ingresados por Exportaciones de minerales de Litio.	29.b
Cuadro de Proyección de la demanda mundial de Litio al año 2.000	34

LITIO

Este elemento descubierto en 1817 por el químico suizo Arfvedson, forma parte del grupo de los metales alcalinos, junto con el sodio, potasio, rubidio y cesio. Es el metal más liviano, con una densidad de $0,531 \text{ g/cm}^3$ y funde a $180,5^\circ\text{C}$. Se conocen isótopos naturales, el Li^6 y Li^7 , que participan con 7,5 y 92,5% respectivamente en su peso atómico, que es de 6,940. El Li^6 por captura de un neutrón produce helio y tritio.

El método analítico cuantitativo más eficiente para la determinación del litio es la espectroscopía. El espectro de la llama de litio contiene una línea roja brillante en 6708 \AA y una anaranjada más débil en los 6104 \AA .

Los minerales de litio que tienen importancia económica son: espodumeno, amblygonita, lepidolita y petalita, existiendo en el país los tres primeros. Los tenores mínimos en la comercialización de estos minerales oscilan entre el 3,5% LiO_2 para la lepidolita, 5% para el espodumeno y el 7% para la amblygonita. El litio suele presentarse, en las pegmatitas acompañadas de otros minerales útiles como ser, feldespato, berilo, cuarzo, tantalita, columbita, etc.

Dichos yacimientos, de muy variada composición y dimensiones, se emplazan en formaciones preferentemente precámbricas en diferentes países del mundo.

En la explotación de las pegmatitas los minerales de litio, son recuperados por simple selección manual. La producción mundial de minerales de litio es del orden de las 80.000 toneladas anuales de las cuales aproximadamente el 40% corresponde al mineral de petalita, el 25% a lepidolita y el resto a otros minerales de litio.

La exacta evaluación de la producción mundial de minerales y compuestos de litio, tropieza con el inconveniente de la falta de datos por parte de los países considerados como mayores productores y consumidores de este metal.

/2.

Cálculos estimados de la producción mundial de minerales de litio en 1968 (Mineral Facts and Problems, 1970) dan un total de 4.257 toneladas métricas de litio equivalente de las cuales 2.631 tn. corresponderían a E.E.U.U., siguiéndole la U.R.S.S. y Rhodesia del Sur con 635 tn. cada una, China Popular, 272 tn. y repartida en siete países las 84 tn. restantes, entre los que se encuentra Argentina con 9 tn.

El consumo estimado de litio en el mundo fue para 1968 (basado en datos de Engineerin and Mining Journal, marzo de 1972) de 2.087 tn. y de 2.631 tn. en 1971.

Las reservas mundiales de minerales de litio se estiman del orden de las 5.474.830 tn., de las cuales 4.765.415 se asignan a E.E.U.U., 453.590 a la U.R.S.S. y China Popular, 170.550 tn. a Canadá, 79.830 a Africa, 3.630 tn. a Australia y las 1.815 tn. restantes a Sud América (Mineral Facts and Problems, 1970).

En el cuadro siguiente se indican los volúmenes de producción mundial en el período 1964/74, discriminados por países. Las informaciones disponibles sobre la producción mundial de litio son parciales. Ello se debe a que se desconocen las correspondientes a U.R.S.S. y a China (en algunos estudios son estimadas). Por otra parte la producción de E.E.U.U. que según referencias indirectas sería la de mayor magnitud individual, no se da a conocer por ser casi exclusiva de una empresa, Mineral Foote Co. Las cifras que se presentan disponibles fueron obtenidas del Minerals Yearbook del Bureau of Mines de Estados Unidos.

PRODUCCION MUNDIAL DE LITIO (ton)

	MINERAL	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
CANADA	Espodumeno	93	243	227	292	479	460	110	244	-	181	424	-	-	205	786
ARGENTINA	Espodumeno															
	Ambligonita	139	402	450	1.436	725	622	270	274	127	352	245	280	54	150	110
BRASIL	Espodumeno															
	Ambligonita	50	-	150	25	-	6.839	100	6.167	-	1.550	4.025	-	-	5.303	2.379
SURINAM.	Ambligonita	-	431	750	515	s/d	-	-	-	-						
MOZAMBIQUE	Lepidolita	-	154	274	104	-	75	s/d	250	747	418	100	-	-	-	-
RHODESIA DEL SUR (e)	Espodumeno Lepidolita Ambligonita	79.691	50.193	40.388	43.890	60.186	57.000	58.000	58.000	61.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	-
LUANDA	Ambligonita	2.331	1.682	779	368	295	s/d	s/d								
SUDAFRICA	n/d.	157	236	1.146	378	162	869	399	-	37	35	9	-	-	-	453
AFRICA S.O.	n/d.	4.574	3.713	2.567	979	1.105	1.514	2.131	s/d	1.215	3.965	6.908	7.654	4.130	5.914	6.092
UGANDA	Ambligonita	-	23	20	48	20	20	70	44	44	-	-	-	-	-	-
AUSTRALLA	n/d.	16	127	137	429	264	315	281	676	750	721	744	-	1.180	244	220

En el caso de Rhodesia la producción no ha sido informada desde 1964.

e = Estimada
s/d = sin datos
n/d = no discrimina

Usos

Los compuestos de litio abarcan una amplia gama de aplicaciones en las industrias cerámicas, del vidrio, de lubricantes, química farmacéutica, cosmetología, de la refrigeración, metalúrgica, pirotécnica, del aluminio, de acumuladores, atómica, etc.

El uso más difundido es en la industria cerámica y del vidrio, empleándose directamente el mineral, carbonato e hidróxido de litio. Actúa como fundente, reduciendo la temperatura de fusión, al mismo tiempo que aumenta el coeficiente de dilatación térmica y disminuye la viscosidad, con lo cual se incrementa su resistencia a las temperaturas y mejora la fluidalidad.

En orden de importancia, merece destacarse, además la aplicación del estearato de litio (obtenido a partir del hidróxido) en grasas lubricantes y del fluoruro y cloruro de litio en soldaduras convencionales y especiales. Este último compuesto como así también el bromuro de litio encuentran amplio campo en acondicionadores de aire por sus propiedades higroscópicas. Las demás aplicaciones del litio, muchas de ellas de vital importancia, no alcanzan en volumen al 10% de los usos mencionados.

Ha incrementado en los últimos años la demanda de litio para la industria del aluminio y se considera de sumo interés el desarrollo de baterías de litio para la industria automotriz a base de energía eléctrica.

Enumerando sus cualidades:

1. Es un poderoso fundente junto con el feldespato.
2. Permite la utilización de mucho menos álcalis.
3. Tiene un poderoso efecto mineralizante sobre los objetos cerámicos.
4. Aumenta la fluidez y brillo de los esmaltes y vidriados.
5. Permite la fabricación de vidrio con gran resistencia eléctrica.
6. La lepidolita por su contenido en fluor y litio disminuye la dilatación y aumenta la resistencia de los objetos cerámicos.

/5.

Firmas Consumidoras

	<u>Espodumeno</u> tn/año	<u>Ambligonita</u> tn/año
Ferrum S.A.	30	-
Porcelana Americana S.A.	70	9
Ferro Enamel S.A.	90	36
Capea S.A.	60	10
Lozadur	40	-

Ferro Enamel Argentina S.A.I.C., principal consumidora de minerales de litio fabrica distintos tipos de esmaltes, cerámicos vítreos para enlozados chapa de hierro fundido, vidrios, etc.

Industrias Wilde calcina y muele el mineral y lo destina a la industria cerámica, la fabricación de esmaltes y a la exportación. Muele espodumeno por cuenta de Ferro Enamel Argentina S.A.I.C.

Porcelana Americana utiliza los minerales de litio para la elaboración de piezas de porcelana.

Tadeo S.A.I.C. emplea los minerales de litio en la elaboración de diversos productos cerámicos.

En cuanto a la elaboración de compuestos de litio sólo la firma Dixon Sud Americana S.A. producía carbonato, hidróxido y cloruro de litio.

Utilización de los compuestos de litio

Los mismos que son producto de importación, se utilizan para la fabricación de cloruro o fluoruro de litio y estearato de litio que se emplea en la elaboración de grasas.

/6.

A continuación se indican algunas de las más importantes industrias que emplean los compuestos de litio:

- Química Atalaya S. R. L.

Produce a partir del carbonato de litio, el cloruro y fluoruro de litio destinado en su totalidad como fundente en soldadura de aluminio.

- Yacimientos Petrolíferos Fiscales.

- Shell Cía. Argentina de Petróleo S. A.

Utiliza hidróxido de litio monohidratado a razón de 12 a 15 tn. anuales. Este consumo se incrementa a raíz de un 10% anual.

Esta empresa produce alrededor de 1.500 toneladas de grasa de litio por año. La procedencia del hidróxido de litio es Brasil o Europa (esto se aclara en cuadro aparte).

- Koral Petroquímica S. R. L.

Emplean hidróxido de litio en una proporción de 2.000 a 2.500 kg por mes. Procedencia Europa (Rusia) y E. E. U. U.

La producción de minerales de litio acusa una serie de ensayos comenzando en forma continua entre los años 1936-38, se hizo luego esporádica y alcanza su estabilidad en 1954 para experimentar un incremento entre 1961-65. La producción de ese período representa el 73,6% del total producido desde la fecha de comienzo de la explotación del litio.

Los minerales extraídos fueron: espodumeno, ambligonita y lepidolita originarios de yacimientos ubicados en las provincias de San Luis, Catamarca y Córdoba.

La producción de minerales de litio según la Secretaría de Minería es la que sigue:

/7.

Producción de Minerales de LitioAño 1966

<u>Provincia</u>	<u>Toneladas</u>	<u>m\$n</u>
Catamarca	47	594.300
San Luis	<u>223</u>	<u>2.084.500</u>
Total	270	2.678.800

Contenido metálico: 14,763 toneladas

Ley media: 5,47% Li₂O

Se han extraído los minerales cuyas producciones y leyes se detallan a continuación:

<u>Mineral</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Ley medio % Li₂O</u>
Espodumeno	183	6,5
Lepidolita	66	3,6
Ambligonita	21	7

Principales yacimientos: "La Totora", "San Elías" y "Cabeza de Novillo" (San Luis) y "La Herrumbrada" (Catamarca).

Año 1967

<u>Provincia</u>	<u>Toneladas</u>	<u>m\$n</u>
Catamarca	102	943.000
San Luis	<u>145</u>	<u>1.508.770</u>
Total	247	2.451.770

/8.

Contenido metálico: 12,033 toneladas

Ley media: 4,87% Li_2O

Detalle de las variedades extraídas:

<u>Mineral</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Ley media % Li_2O</u>
Espodumeno	187	5,63
Lepidolita	60	2,50

Principales yacimientos: "La Herrumbrada", y "Loma Pelada" (Catamarca)
"San Elías", "La Totora" y "San Rolando" (San Luis)

Año 1968

<u>Provincia</u>	<u>Toneladas</u>	<u>m\$n</u>
Catamarca	10	95.000
San Luis	<u>117</u>	<u>1.080.000</u>
Total	127	1.175.000

Contenido metálico: 5,500 toneladas

Ley media: 4,33 % Li_2O

Detalle de las variedades extraídas:

<u>Minerales</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Ley media % Li_2O</u>
Espodumeno	62	5,9
Ambigonita	35	3,0
Lepidolita	30	2,6

Principales yacimientos: "La Totora" y "San Elías" (San Luis)

/9.

Año 1969

<u>Provincia</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Contenido fino en Li₂O (Ton.)</u>	<u>m\$n</u>
Catamarca	13	0,650	140.000
Córdoba	112	5,600	1.115.000
San Luis	<u>227</u>	13,620	<u>4.540.000</u>
Total	352		5.795.000

Ley media: 5,64% Li₂O

La casi totalidad de la producción correspondió a espodumeno.

Principales yacimientos: "Juan Carlos" (Catamarca) "Las Tapias" (Córdoba) y "Géminis" (San Luis)

Año 1970

<u>Provincia</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Contenido fino en Li₂O (Ton.)</u>	<u>\$</u>
Catamarca	129	6,845	14.940
San Luis	104	5,200	20.800
Córdoba	<u>12</u>	<u>0,480</u>	<u>1.320</u>
Total	245	12,525	37.060

Ley Media: 5,11% Li₂O

/10.

Año 1971

<u>Provincia</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Contenido fino en Li₂O (Ton.)</u>	<u>\$</u>
San Luis	81	4,040	16.150

Ley media: 4,99% Li₂O

Principal yacimiento: Géminis (San Luis)

Año 1972

<u>Provincia</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Contenido fino en Li₂O (Ton.)</u>	<u>\$</u>
San Luis	49	2,450	9.800

Ley media: 5% Li₂O

Principal yacimiento: Géminis (San Luis)

Año 1973

<u>Provincia</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Contenido fino en Li₂O (Ton.)</u>	<u>\$</u>
Catamarca	3	0,150	720
San Luis	<u>97</u>	<u>4,850</u>	<u>40.740</u>
Total	100	5,000	41.460

Ley media: 5% Li₂O

Principales yacimientos: "La Herrumbra" (Catamarca), San Rolando (San Luis)

/11.

Año 1974

<u>Provincia</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Contenido fino en Li₂O (Ton.)</u>	<u>\$</u>
Catamarca	14	0,700	
San Luis	<u>150</u>	<u>6,750</u>	
Total	164	7,450	

Ley media: 4,54 Li₂O

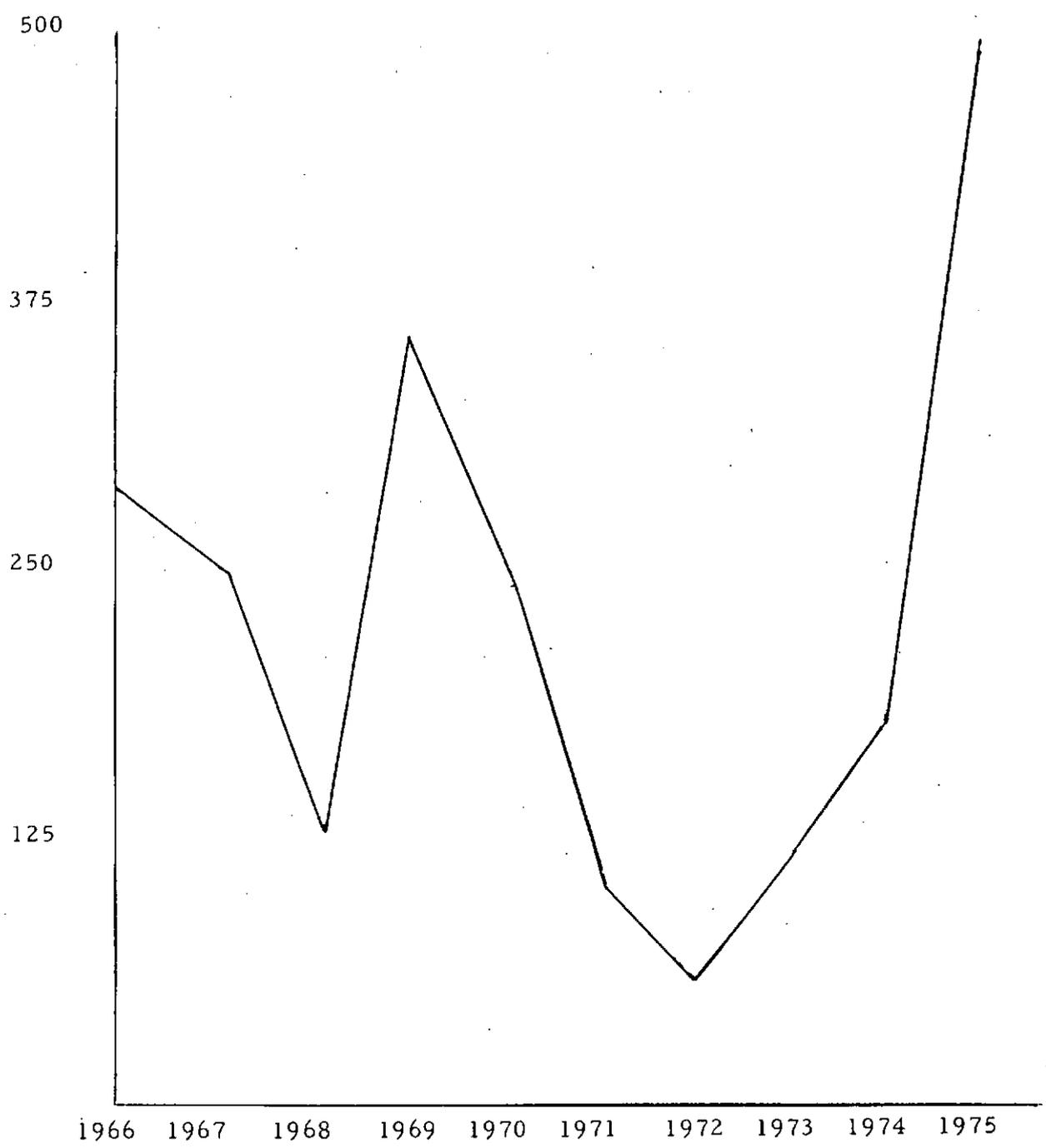
Principales yacimientos: "La Herrumbrada" (Catamarca) y San Rolando (San Luis)

Año 1975

<u>Provincia</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Contenido fino en Li₂O (Ton.)</u>	<u>\$</u>
Catamarca	47	2,843	258.829
San Luis	<u>440</u>	<u>20,200</u>	<u>2.170.000</u>
Total	487	23,043	2.428.829

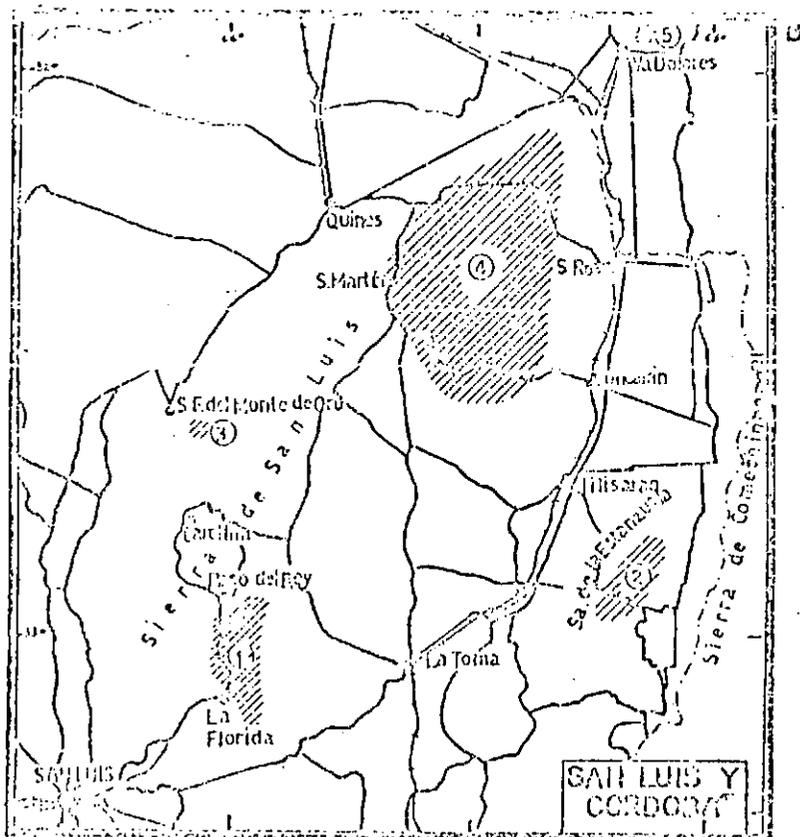
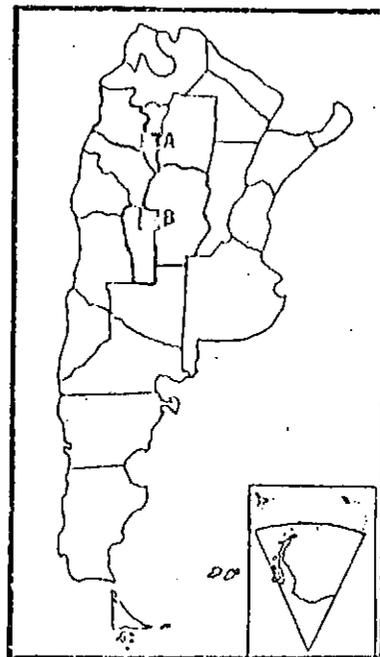
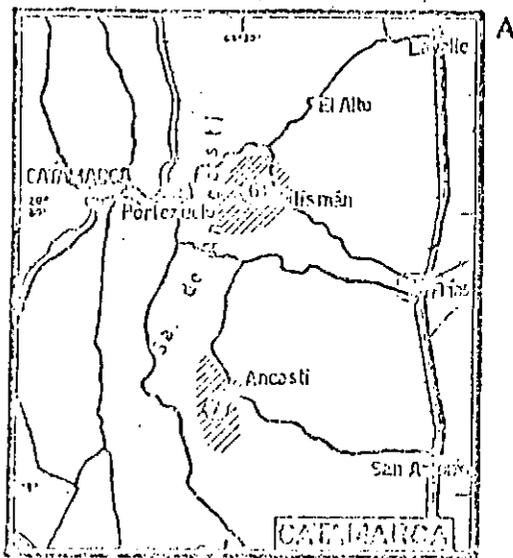
Principales yacimientos: "Pizca I y II" (Catamarca), y La Viquita (San Luis)

GRAFICO N° 1 - Evolución de la Producción de Litio
en Toneladas



YACIMIENTOS DE LITIO

PLANO DE UBICACION



REFERENCIAS:

- ① - Zona La Florida-Paso del Rey
- ② - Zona Sa. de la Estanzuela
- ③ - Zona Carolina-S. Edo. del Monte de Oro
- ④ - Zona N. de la Sa. de San Luis
- ⑤ - Zona Va. Dolores
- ⑥ - Zona Ylismán
- ⑦ - Zona Ancasti

Escala 1:1.500.000



YACIMIENTO	RESERVAS (t)	LEYES % Li ₂ O	PORCENTAJE DE MINERAL	GRADO DE ALTERACION	TAMAÑO DE LOS CRISTALES	ESTADO DEL YACIMIENTO	POSIBILIDADES DE PRODUCCION
SAN LUIS	600 (1)	Espod: 6,6(5)	20	Semifresco	Muy grueso	Inactivo	Buenas
JUSTALU	750(4)	Espod: 2,4(5)	10	Alterado	Fino	En preparación	Escasas
LA VIQUITA	Muy escasas	-	-	-	-	Inactivo	Nulas
Co. CANT. CUARZO	8000 (4)	Espod: 5,6(5) Ambl: 8,6(5)	10-15	Semifresco	Grueso	En producción	Muy buenas
SAN ELIAS	?	Lepid: 3,3 (5)	-	Fresco	--	Inactivo	Escasas
DON ROLANDO	6.725(2)	Espod: 6,75	10-20	Semifresco	Grueso	Inactivo	Buenas
DON CARLOS	1.725(2)	Espod: 5,35	15	Semialterado	Fino	Inactivo	Escasas
GEMINIS	6000(4)	Espod: 5,2 (5) Ambl: 8,0(5)	20-25	Semialterado	Muy grueso o gigantesco	En producción. Lab. de superficie y subterráneas	Muy buenas
P. SARMIENTO	Escasas	Espod: 1,8(5)	-	Alterado	Medio	En prospección. Destapes superficie	Escasas
MARIA DEL HUERTO	350 (1)	Espod: 7,2 (5)	15	Semifresco	Fino	Inactivo. Labores Semiateradas	Escasas
CABEZA DE NOVILLO	3.200(1)	Espod: 5,8(5)	15	Fresco	Fino	Inactivo Profundos rajos	Buenas
CEMA	Muy escasas	Espod: 8,0	-	Semialterado	Medio	Inactivo	Nulas
LA TOTORA	150 (1)	Espod: 8,7 Ambl: 9,8	20-30	Semifresco	Grueso	Inactivo. Labores Aterradas	Escasas
LAS CUEVAS	5.700(2)	Espod: 6,65	10-15	Semialterado	Muy grueso	Inactivo	Se debe intensificar exploración.
					Muy grueso gigantesco	En producción	Buenas
LEON HERIDO	2.300 (4)	Espod: 6,5 (5)	25	Fresco	Muy grueso	En producción	Muy buenas
DON PANCHO	Escasas	Espod: 5,6 (5)	15	Fresco	Medio	Inactivo	escasas
AGUA DORADA	?	Espod: 5,3 (5)	-	Semialterado	Medio	En exploración. Sin destapes	Desconocidas. Se deben realizar lab. exploratorias.
LAS TAPIAS	700 (1)	Espod: 4,0	10-15	Alterado	Muy grueso	Inactivo	Escasas
REFLEJOS DEL MAR	1.000(4)	Espod: 6,8(5)	15	Semialterado	Muy grueso	Inactivo	Buenas
LA CULPABLE	600(4)	Espod: 5,8 (5)	10	Semialterado	Grueso	Inactivo	Buenas
LOMA PELADA	26.000 (3)	Espod: 5,5	15	Semialterado	Grueso	En vías de reactivación	Buenas
LA HERRUMBRADA	1.700(3)	Espod: 5,5	10-15	Semialterado	Grueso	En vías de reactivación	Buenas
CAMPO EL ABRA	10.500 (3)	Espod: 5,8	15	Semialterado	Grueso	Inactivo	Buenas
JUAN CARLOS	7.200 (4)	Espod: 6,2 (5)	25	Semialterado	Grueso	En preparación Incipiente produc.	Muy buenas
EPIZCA II	2.000 (4)	Espod: 4,7 (5) Ambl: 8,5 (5)	10	Semialterado	Muy grueso	En producción. Lab. de Superf. y subterran.	Muy buenas
SANTA GERTRUDIS	13.000 (4)	Espod: 5,8 (5)	35	Semifresco	Medio	En preparación	Buenas

FUENTES: (1) Angelelli V. y Rinaldi, C.A. (1962). Yacimientos de Minerales de Litio de las Provincias de San Luis y Córdoba. CNEA. Inf. 91. Bs. As.

(2) Angelelli V. y Rinaldi, C.A. (1966). Informe acerca de los Yacimientos litíferos "Don Rolando" y "Las Cuevas". Prov. de San Luis. CNEA. Inf. 173. Bs. As.

(3) Marconi C. (1972). Cubicación de tres Yacimientos litíferos del Departamento "El Alto", Prov. de Catamarca, Serv. Nac. Min. Geol. Carp. 759 Bs. As.

(4) Estimaciones de Jorge Lorefice y Daniel A. Sabio. Dpto. Promoción Minera. Banade.

(5) Análisis espectrográfico por el INTI Muestreo Lorefice y Sabio (Banade).

/12.

Especificaciones Técnicas

Las exigencias de las industrias de cerámica y de esmaltes varían poco. Para el espodumeno la composición química debe ser:

	%
Li ₂ O mínimo	4,5 a 5,0
Fe ₂ O ₃ máximo	0,15

Para la amblygonita, la exigencia es de 6,5% mínimo de Li₂O

Los compuestos de Litio

Los productos como carbonato, hidróxido o cloruro, prácticamente no se producen en el país, por lo tanto su consumo es el de importación.

El porcentaje aproximado del consumo interno de litio por industria es el siguiente:

<u>Industria</u>	<u>Minerales</u>	<u>Compuestos</u>
Esmaltes	70%	
Cerámica	30%	
Grasas lubricantes		75%
Química		25%

Especificaciones

Las que siguen son las exigencias mínimas que requiere la industria:

Para esmaltes:

<u>Mineral</u>	<u>Ley mínima en Li₂O</u>	<u>Impurezas de Ca y Mg</u>	<u>(Fe₂CO₃)</u>	<u>Granulometría</u>
Espodumeno	5%	Sin contenido	0,4% máx.	Malla 300
Amblygonita	7,5%	o solamente	" máx.	" "
Lepidolita	2,5%	vestigios	" máx.	" "

Para cerámica:

<u>Mineral</u>	<u>Ley mínima en Li₂O</u>	<u>Impurezas de Mn y Fe</u>	<u>Granulometría</u>
Espodumeno	5%	Sin contenido	Malla 200
Ambligonita	7,5%	o solamente	" "
Lepidolita	2,5%	vestigios	" "

Para la elaboración de cloruro y fluoruro de litio:

<u>Compuesto</u>	<u>Contenido mín. en CO₃Li₂</u>	<u>Contenido máx. en SO₄</u>	<u>Contenido máx. en O₃Fe₂</u>
Carbonato de Litio	97%	0,05%	0,02%

Para grasas lubricantes a base de litio:

<u>Compuesto</u>	<u>Contenido mínimo en OH Li</u>	<u>Carbonato</u>
Hidróxido de litio	55%	Sin contenido

Principales usos de los compuestos de litio:

<u>Compuesto</u>	<u>Fórmula</u>	<u>Usos industriales</u>
Bromuro	LiBr	Aire acondicionado
Carbonato	Li ₂ O ₃	Elaboración de otros compuestos de litio, cerámica, revestimientos en soldaduras de varillas.
Cloruro	LiCl	Aire acondicionado, soldaduras y fundentes en soldaduras de aluminio, fabricación de litio metálico.

<u>Compuesto</u>	<u>Fórmula</u>	<u>Usos industriales</u>
Fluoruro	Li F	Cerámica, soldadura y fundente en soldadura de aluminio, cristales ópticos.
Hidruro	Li H	Fuente de hidrógeno, producción de amida de litio, hidruro de aluminio y borohidruro.
Hidróxido monohidratado	LiOH \cdot H ₂ O	Grasas de litio, adición a electrolitos en acumuladores alcalinos, manufacturas de compuestos del litio.
Nitrato	Li NO ₃	Fuente de litio en vidrios y esmaltes para porcelanas.
Estearato	Li C ₁₅ H ₃₅ O ₂	Elaboración de grasas lubricantes , cosmética

Información técnica sobre algunos compuestos:

El estearato de litio se comercializa con las siguientes especificaciones:

Cenizas	5,3%
Acidos grasos libres	menos de 0,5%
Humedad	menos de 0,5%
Punto de ablandamiento	204/20°C
Fineza malla N° 200	pasa el 99,9%
malla N° 325	pasa el 99,7%

Un carbonato de litio de óptimas condiciones para este uso, importado de los Estados Unidos de América y que elabora la Lithium Corporation of America, tiene el siguiente análisis químico:

CO ₃ Li ₂	99,30%
Na ₂ O	0,11%
Ca O	0,10%
SO ₃	0,19%
Fe	0,0013%
Cl	0,0003%
P ₂ O ₅	0,04%
Insolubilidad en ácido	0,017%
Humedad	0,27%

Un hidróxido de litio de óptimas condiciones y que elabora la Foote Mineral Co. de E.E.U.U., responde al siguiente análisis químico:

Li OH	55,48%
CO ₂	0,22%
Otros álcalis	0,8%
Al ₂ O ₃	0,03%
Fe ₂ O ₃	0,003%
Cl ₂	0,05%
SO ₄	0,1%
H ₂ O	0 (nada)

Fuente: Revista del Instituto Nacional de Geología y Minería Julio-Octubre de 1966.

Importación de compuestos de litio

A continuación se indica la importación de compuestos de litio, sobre los cuales existen datos desagregados en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos:

a) 28.28.00.45 Hidróxido de Litio

País de Origen	Cantidad en kg	Dólares
	<u>Año 1966</u>	
Alemania R. F.	900	284
Estados Unidos	25.435	27.489
Países Bajos	6.000	6.664
Total	32.335	34.442
	<u>Año 1967</u>	
Bélgica	1.000	311
Estados Unidos	7.562	10.490
Países Bajos	6.000	7.525
Reino Unido	3	25
Total	14.565	18.351
	<u>Año 1968</u>	
Alemania R. F.	4.476	3.312
Bélgica	500	591
Estados Unidos	25.913	29.561
Total	30.889	33.464

/17.

País de Origen	Cantidad en kg	Dólares
	<u>Año 1969</u>	
Alemania R. F.	1.958	2.835
Bélgica	3.000	3.638
Estados Unidos	46.026	62.197
Países Bajos	2.940	3.472
Total	66.036	87.426
	<u>Año 1970</u>	
Estados Unidos	39.251	53.044
Países Bajos	15.960	19.748
Suiza	3.010	3.556
Total	58.221	76.348
	<u>Año 1971</u>	
Alemania R. F.	20.950	28.344
Estados Unidos	132.265	182.257
Países Bajos	17.240	23.170
Reino Unido	10	196
Unión de Rep. Sov.	1.960	2.668
Total	172.425	236.635
	<u>Año 1972</u>	
Alemania R. F.	62.300	83.013
Brasil	5.300	9.753
Estados Unidos	23.458	35.795
Japón	5.040	6.733
Países Bajos	10.150	13.453
Reino Unido	9	97
Suiza	1	10
Unión de Rep. Soc. Sov.	980	1.257
Total	107.238	150.111

<u>País de origen</u>	<u>Cantidad en kg</u>	<u>Dólares</u>
	<u>Año 1973</u>	
Alemania R. F.	33.810	50.123
Brasil	11.730	17.856
Estados Unidos	15.142	23.462
Japón	5.600	8.135
Países Bajos	4.200	7.499
Reino Unido	7	82
Unión de Rep. Soc. Sov.	8.050	11.576
Total	78.539	118.733
	<u>Año 1974</u>	
Brasil	8.000	16.230
Estados Unidos	128.583	202.170
Reino Unido		5
Total	136.583	218.405
	<u>Año 1975</u>	
Alemania R. F.	2.983	11.124
Estados Unidos	66.440	210.292
Países Bajos	2.993	30.575
Reino Unido	5	85
Suecia	1.050	5.054
Unión Rep. Soc. Sov.	4.760	53.453
Total	78.231	310.593
	<u>Año 1976</u>	
Estados Unidos	108.031	304.953
Alemania	8.321	28.795
Países Bajos	1.470	5.001
Suecia	1.890	8.924
Total	119.721	347.673

GRAFICO Nº 2 - Importación de Hidróxido de Litio

en Kg.

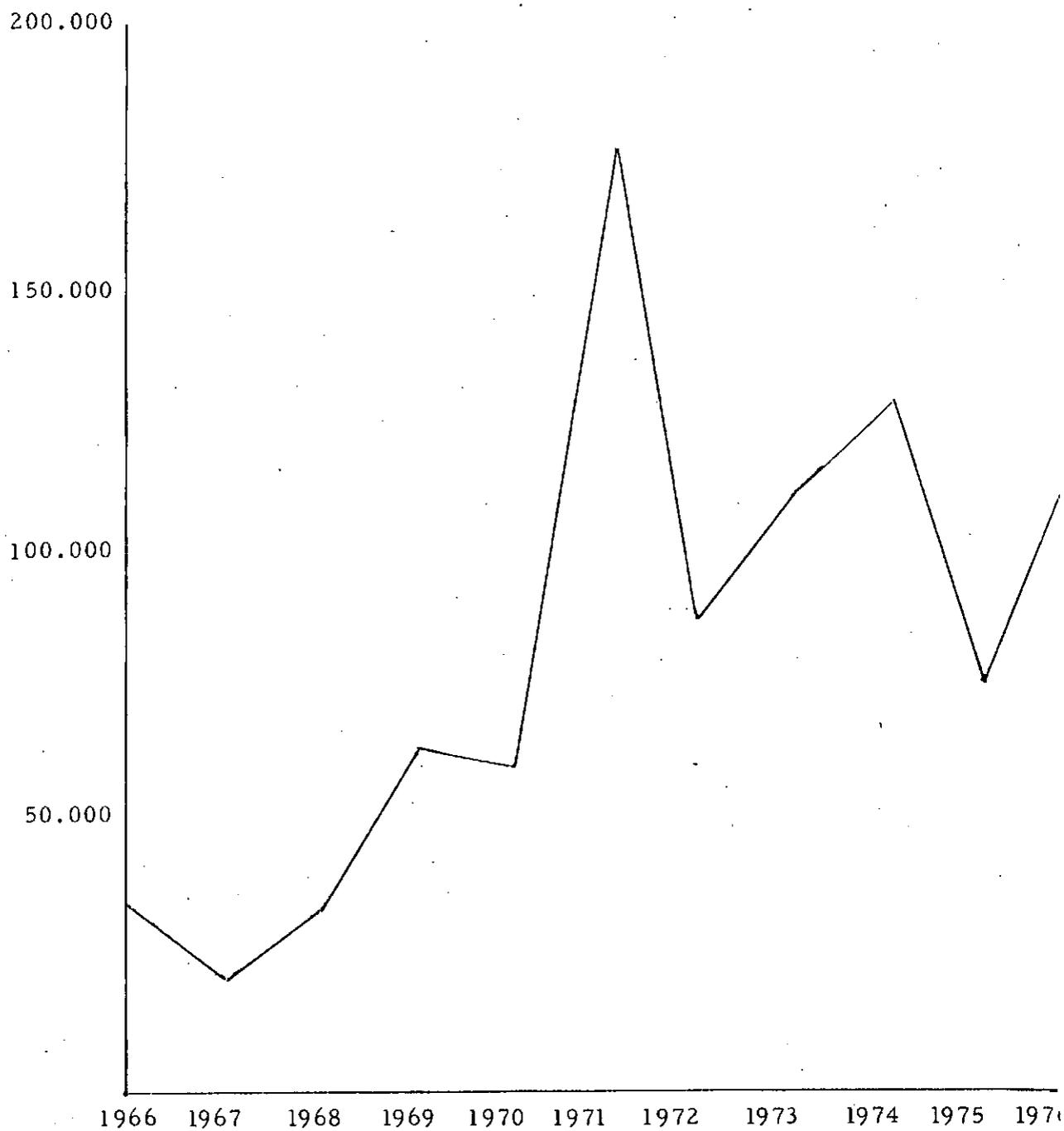
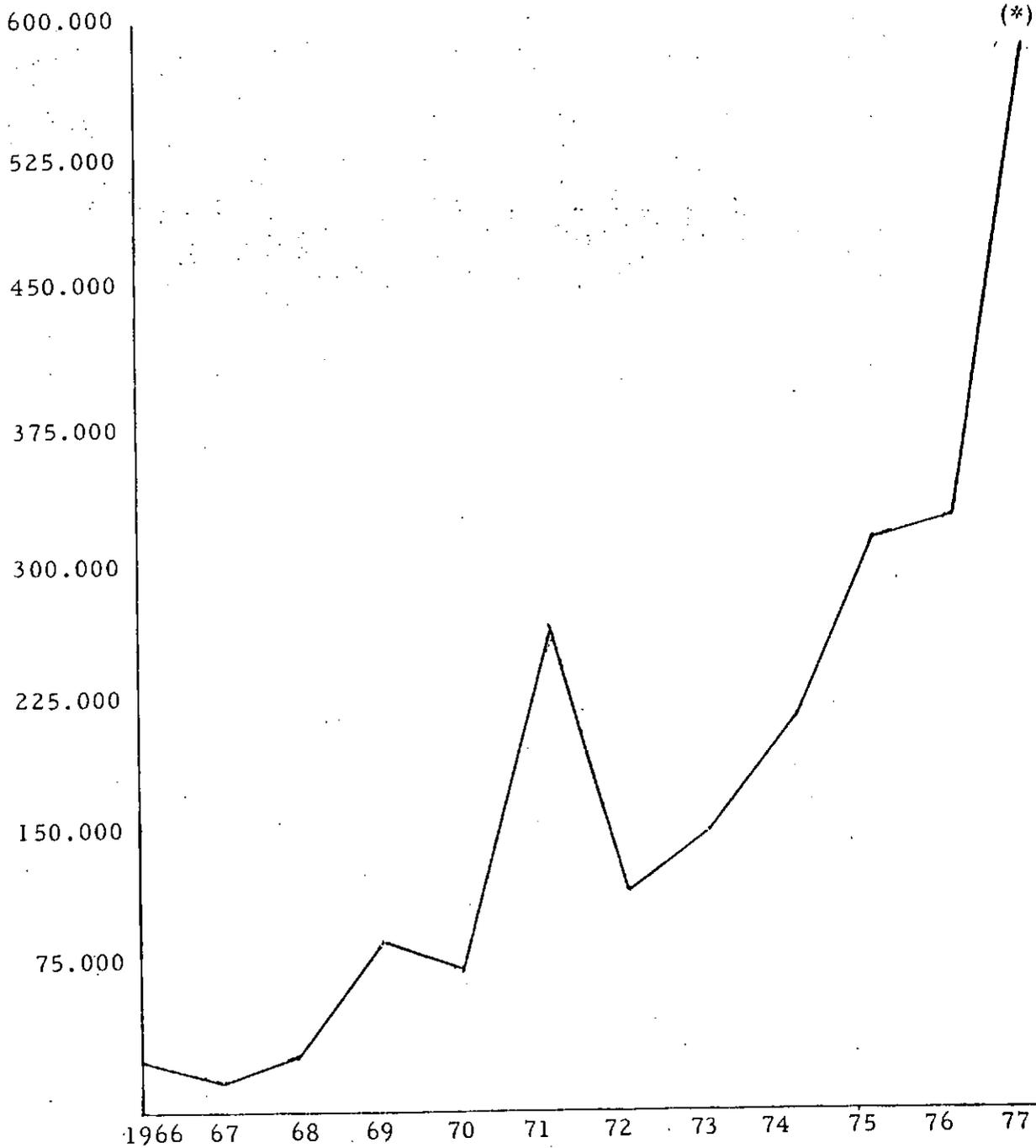


GRAFICO N° 3 - Dólares gastados en Importación de Hidróxido
de Litio



(*) Este punto corresponde a los seis primeros meses del 77, de ahí su relevancia.

/19.

30

País de Origen	Cantidad en kg	Dólares
----------------	----------------	---------

Año 1977 (6 primeros meses)

Estados Unidos	186.150	533.704
Alemania R.F.	7.000	22.524
Francia	400	1.682
Países Bajos	3.628	11.286
Reino Unido	3.628	11.286
Suecia	998	5.453
Suiza	2	25
Total	198.183	574.769

28.30.00.18 Cloruro de LitioAño 1966

Alemania R.F.	310	179
Estados Unidos	90	217
Total	400	396

Año 1967

Alemania R.F.	55	418
Estados Unidos	262	1.009
Italia	5	81
Reino Unido	1	14
Total	323	1.522

Año 1968

Alemania R.F.	6	40
Estados Unidos	36	273
Italia	3	26
Total	45	339

/20.

País de Origen	Cantidad en kg	Dólares
	<u>Año 1969</u>	
Estados Unidos	526	1.493
Italia	10	126
Total	536	1.619
	<u>Año 1970</u>	
Alemania R. F.	6	44
Estados Unidos	311	1.088
Italia	20	222
Total	337	1.354
	<u>Año 1971</u>	
Alemania R. F.	1.466	3.075
Bélgica	400	1.225
Estados Unidos	346	1.206
Reino Unido		23
Total	2.212	5.529
	<u>Año 1972</u>	
Alemania R. F.	10	88
Canadá	30	93
Estados Unidos	85	767
Reino Unido	1	20
Total	126	968
	<u>Año 1973</u>	
Alemania R. F.	35	444
Bélgica	201	603
Estados Unidos	62	516
Italia	3	40
Suecia	1	35
Total	302	1.638

GRAFICO N° 4 - Importación de Cloruro de Litio
en Kg.

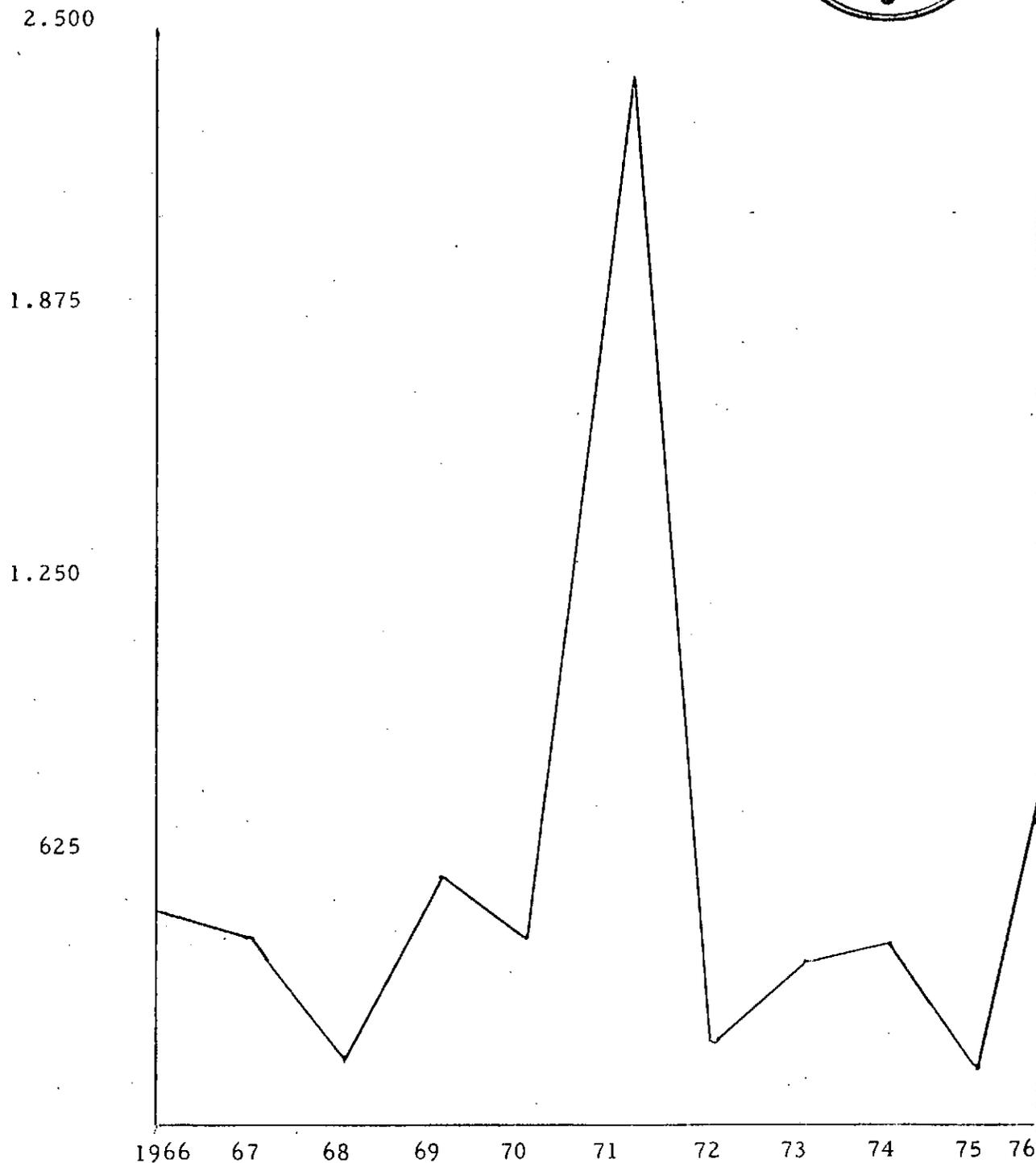
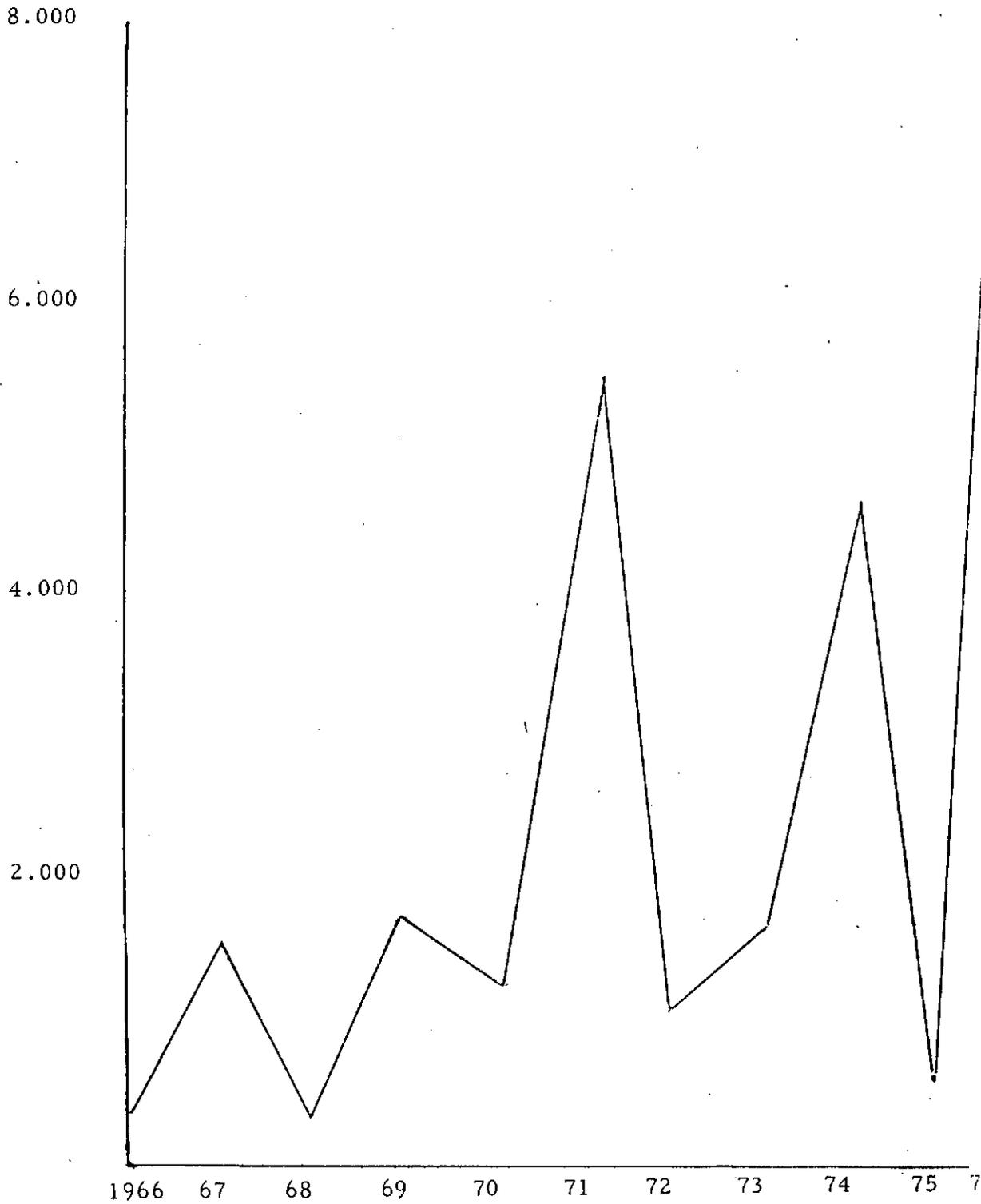


GRAFICO N°5- Dólares gastados en importación de Cloruro

de Litio



<u>País de origen</u>	<u>Cantidad en kg</u>	<u>Dólares</u>
	<u>Año 1974</u>	
Alemania R. F.	35	463
Bélgica	254	1.835
Estados Unidos	83	2.464
Total	372	4.762
	<u>Año 1975</u>	
Alemania R. F.	1	39
Estados Unidos	77	540
Reino Unido		7
Total	78	586
	<u>Año 1976</u>	
Estados Unidos	453	598
Alemania R. F.	203	593
Italia		310
Países Bajos		6.287
Total	656	7.788
	<u>Año 1977 (6 primeros meses)</u>	
Alemania R. F.		388
Reino Unido	150	125
Total	150	513
<u>28.38.00.40 Sulfato de Litio</u>		
	<u>Año 1966</u>	

<u>País de origen</u>	<u>Cantidad en kg</u>	<u>Dólares</u>
	<u>Año 1967</u>	
Alemania R. F.	5	21
Estados Unidos	5	50
Italia	1	13
Reino Unido	7	61
Total	18	145
	<u>Año 1968</u>	
Alemania R. F.	20	83
Estados Unidos	57	280
Italia	1	13
Total	78	376
	<u>Año 1969</u>	
Alemania R. F.	30	126
Reino Unido	5	44
Total	35	170
	<u>Año 1970</u>	
Alemania R. F.	15	74
Países Bajos	1	12
Total	16	86
	<u>Año 1971</u>	
Alemania R. F.	10	51
Estados Unidos	9	98
Reino Unido	6	66
Total	25	215

<u>País de origen</u>	<u>Cantidad en kg</u>	<u>Dólares</u>
	<u>Año 1972</u>	
Alemania R.F.	12	65
Bélgica	2	20
Estados Unidos	3	11
Total	17	96
	<u>Año 1973</u>	
-	-	-
	<u>Año 1974</u>	
-	-	-
	<u>Año 1975</u>	
-	-	-
	<u>Año 1976</u>	
-	-	-
	<u>Año 1977 (6 primeros meses)</u>	
Estados Unidos	45	383

28.42.02.05 Carbonato de Litio

	<u>Año 1966</u>	
Alemania R.F.	7.450	2.014
Canadá	3.799	4.572
Estados Unidos	3.044	3.710
Francia	35	80
Italia	4	34
Países Bajos	499	573
Total	14.791	10.983

<u>País de origen</u>	<u>Cantidad en kg</u>	<u>Dólares</u>
	<u>Año 1967</u>	
Alemania R. F.	4.090	1.432
Bélgica	4.500	466
Estados Unidos	2.046	2.333
Francia	150	256
Italia	1	11
Reino Unido	1	33
Total	7.788	4.531
	<u>Año 1968</u>	
Alemania R. F.	3.130	1.259
Bélgica	980	1.174
Brasil	4.532	6.915
Francia	100	158
Total	8.742	9.506
	<u>Año 1969</u>	
Alemania R. F.	3.530	4.770
Brasil	6.556	9.994
Estados Unidos	6.140	7.631
Total	16.226	22.395
	<u>Año 1970</u>	
Alemania R. F.	3.000	4.260
Brasil	3.480	5.303
Estados Unidos	1.588	2.310
Italia	2	17
Total	8.070	11.890

<u>País de origen</u>	<u>Cantidad en kg</u>	<u>Dólares</u>
	<u>Año 1971</u>	
Alemania R. F.	3.065	4.073
Estados Unidos	2.488	3.345
Reino Unido	5	44
Total	5.558	7.462
	<u>Año 1972</u>	
Alemania R. F.	1.150	3.638
Brasil	3.500	4.972
Estados Unidos	1.996	3.154
Francia	200	734
Italia	1	8
Reino Unido	12	102
Unión Rep. Soc. Sov.	3.040	4.152
Total	9.849	16.740
	<u>Año 1973</u>	
Alemania R. F.	150	1.552
Brasil	2.500	3.599
Estados Unidos	27	235
Italia	1	8
Países Bajos	100	231
Total	2.778	5.633
	<u>Año 1974</u>	
Alemania R. F.	337	2.819
Estados Unidos	1.090	2.527
Francia	13.000	15.801
Total	14.427	21.147

GRAFICO N°6 - Importación de Carbonato de Litio en Kg.

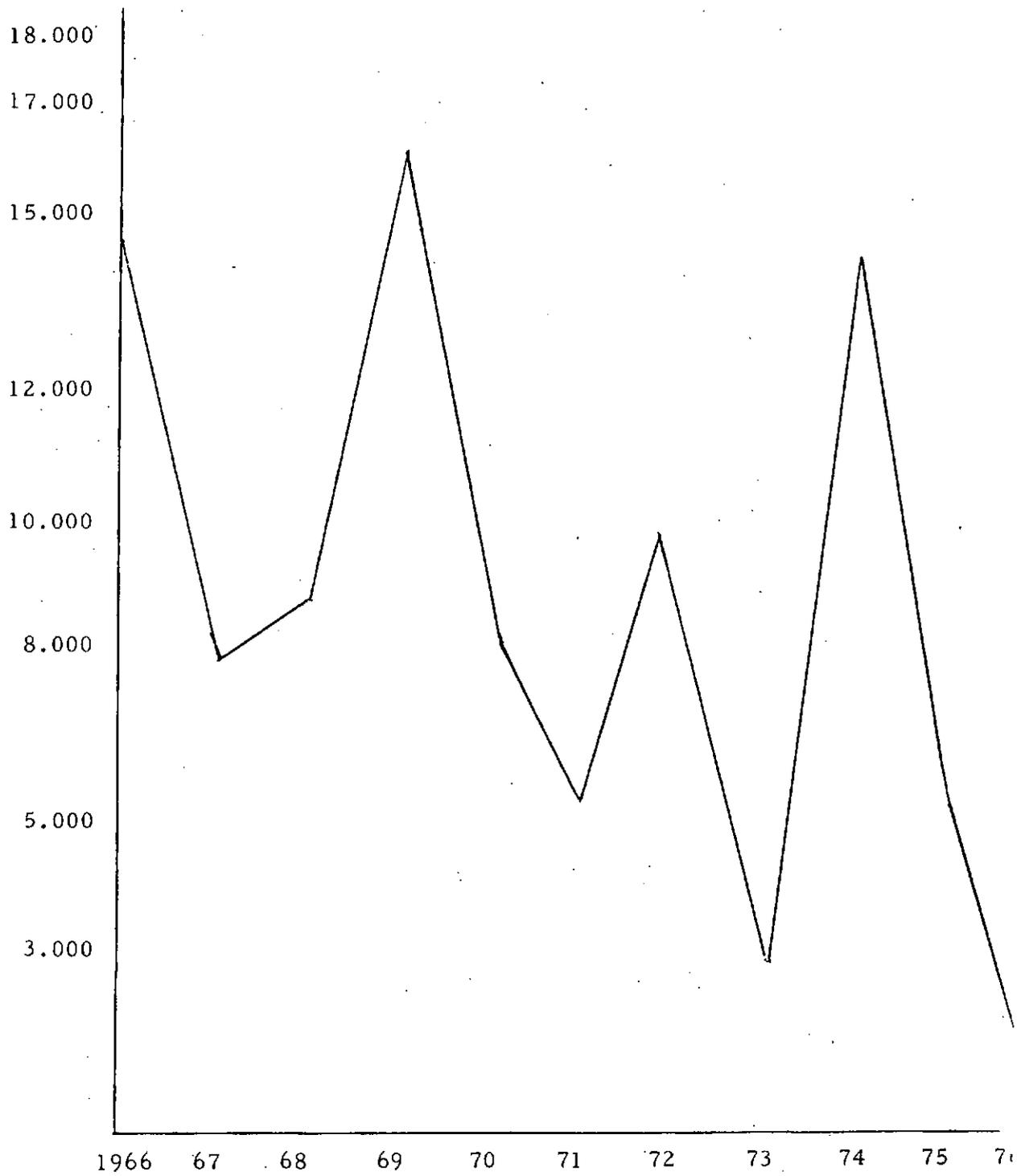
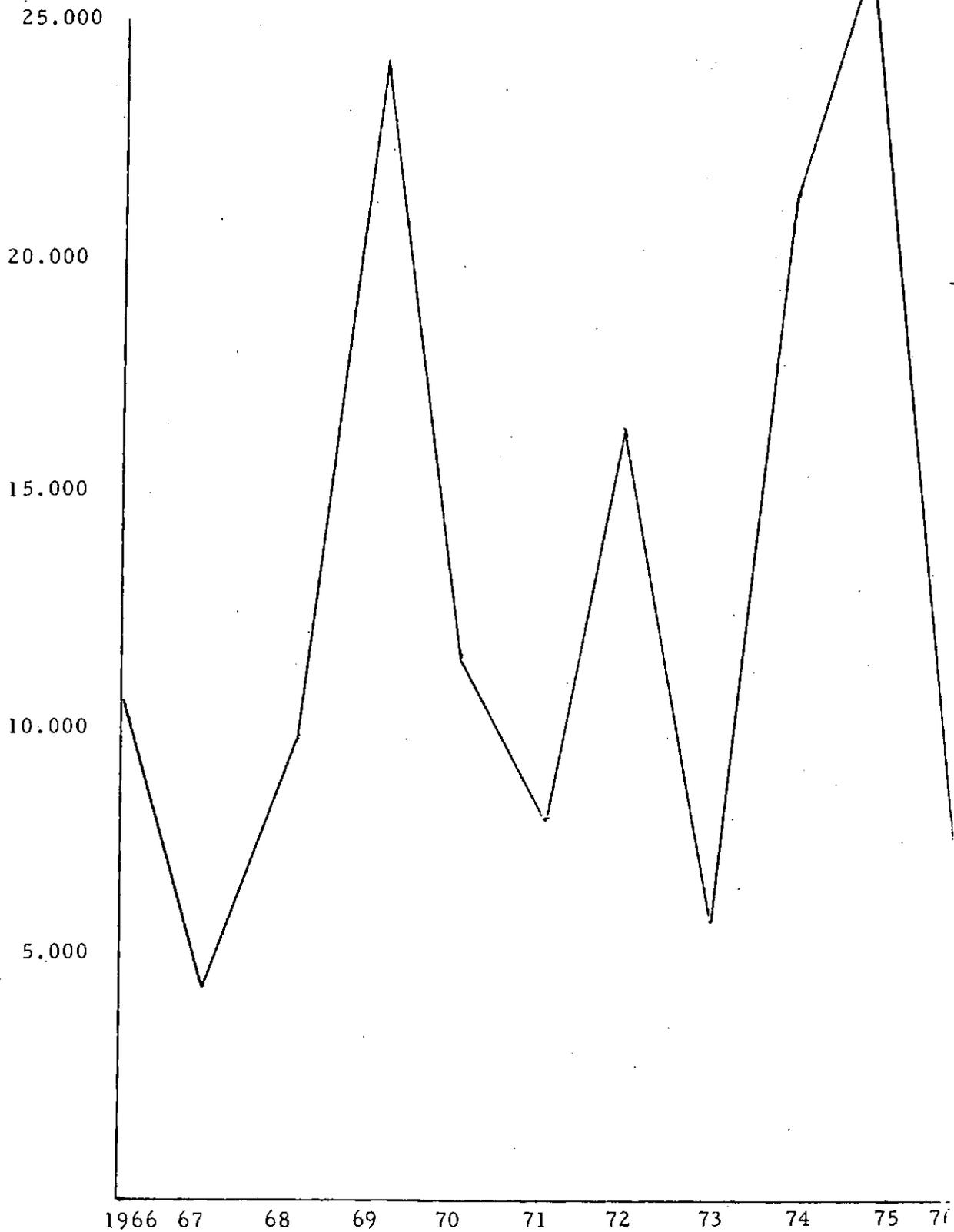


GRAFICO Nº 7 - Dólares gastados en Importación de

Carbonatos de Litio



<u>País de origen</u>	<u>Cantidad en kg</u>	<u>Dólares</u>
-----------------------	-----------------------	----------------

Año 1975

Alemania R. F.	780	3.176
Estados Unidos	4.590	12.851
Países Bajos	5	157
Total	5.375	16.164

Año 1976

Estados Unidos	500	1.364
Alemania RF	310	3.050
Italia	1	35
Reino Unido	3	36
Total	814	4.485

Año 1977 (6 primeros meses)

Estados Unidos	1.518	3.947
Alemania R. F.	200	1.792
Reino Unido	1	33
Total	1.719	5.772

28.05.02.01 Mineral de LitioAño 1966

Estados Unidos	26.786	29.530
Reino Unido	10	318
Total	26.796	29.848

Año 1967

Reino Unido	15	470
-------------	----	-----

<u>País de origen</u>	<u>Cantidad en kg</u>	<u>Dólares</u>
	<u>Año 1968</u>	
Alemania R. F.	2	14
Estados Unidos	2	14
Reino Unido	15	410
Total	19	438
	<u>Año 1969</u>	
Estados Unidos	74	862
Reino Unido	15	436
Total	89	1.298
	<u>Año 1970</u>	
Reino Unido	10	281
	<u>Año 1971</u>	
Estados Unidos	142	1.759
Reino Unido		15
Total	142	1.774
	<u>Año 1972</u>	
Estados Unidos	20	588
	<u>Año 1973</u>	
-	-	-
	<u>Año 1974</u>	
Alemania R. F.	-	18
Estados Unidos	31	1.033
Reino Unido	15	493
Total	46	1.544

<u>País de origen</u>	<u>Cantidad en kg</u>	<u>Dólares</u>
	<u>Año 1968</u>	
Alemania R. F.	2	14
Estados Unidos	2	14
Reino Unido	15	410
Total	19	438
	<u>Año 1969</u>	
Estados Unidos	74	862
Reino Unido	15	436
Total	89	1.298
	<u>Año 1970</u>	
Reino Unido	10	281
	<u>Año 1971</u>	
Estados Unidos	142	1.759
Reino Unido		15
Total	142	1.774
	<u>Año 1972</u>	
Estados Unidos	20	588
	<u>Año 1973</u>	
-	-	-
	<u>Año 1974</u>	
Alemania R. F.	-	18
Estados Unidos	31	1.033
Reino Unido	15	493
Total	46	1.544

<u>País de origen</u>	<u>Cantidad en kg</u>	<u>Dólares</u>
	<u>Año 1975</u>	
Estados Unidos	88	2.326
Reino Unido		34
Suiza	1	29
Total	89	2.384
	<u>Año 1976</u>	
Alemania R. F.	110	28

La salvedad que hay que hacer a las cifras de mineral de litio es que en las estadísticas se encuentra algunas veces agregado con otros minerales no metalíferos.

A continuación se darán las cifras del total de compuestos de litio importados:

	<u>Cantidad</u>	<u>Dólares</u>
1966	47.526	45.821
1967	22.694	24.729
1968	39.754	43.685
1969	82.833	111.610
1970	66.644	89.678
1971	269.898	249.841
1972	117.280	167.915
1973	81.614	126.004
1974	151.382	244.314
1975	83.684	310.593
1976	121.191	389.946
1977 (6 primeros meses)	200.097	581.437

En el Anexo se puede encontrar el ajuste de la tendencia histórica por el método de mínimos cuadrados con proyección hasta el año 1981 de las importaciones de compuestos de Litio.

GRAFICO Nº 8 - Importación total de Compuestos de Litio en Kg.

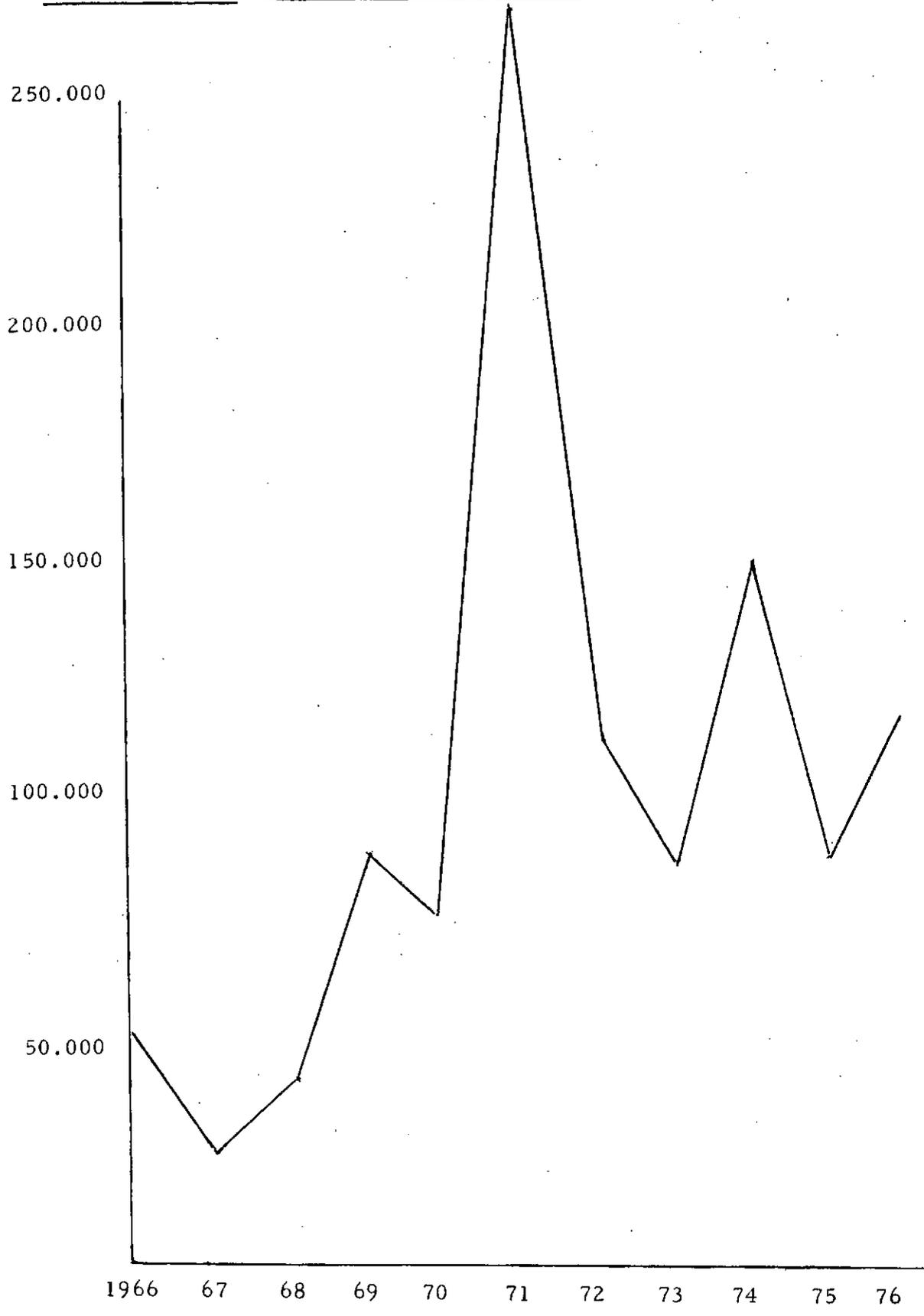
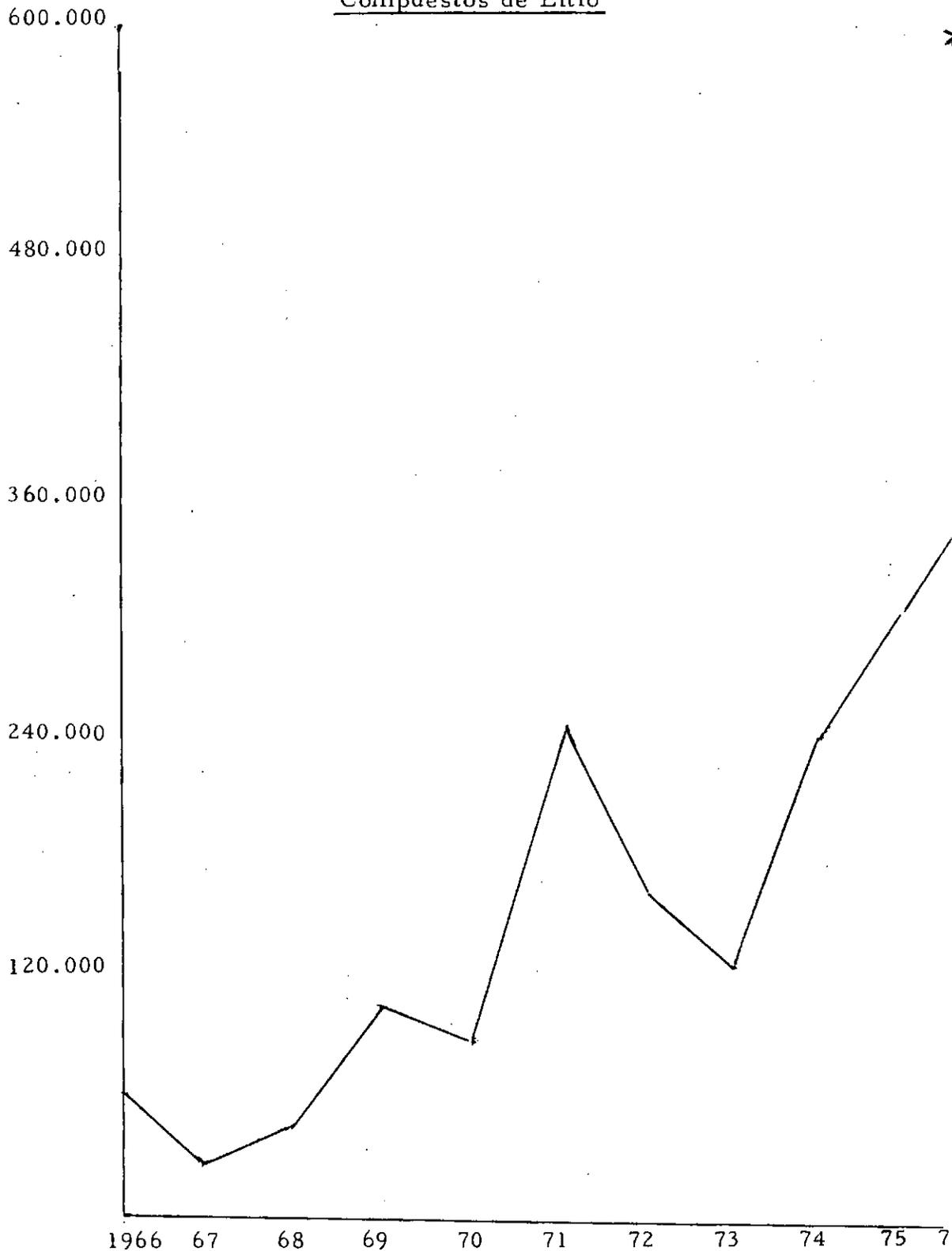


GRAFICO Nº 9 - Dólares gastados en Importación de

Compuestos de Litio



* En los primeros seis meses de 1977 se gastaron casi 600.000 dólares.

Exportaciones de Mineral de Litio

Las cifras que se disponen en la Secretaría de Minería y en I.N.D.E.C. llegan hasta 1976, hasta esa fecha las damos a conocer según país de destino.

Año	País	Cantidad en Kg.	Dólares
1969	Chile	89.000	13.660
1970	Chile	20.000	2.476
1971	Chile	14.500	1.898
1972	Chile	10.000	2.046
1973	Brasil	10.000	2.500
1974	Brasil	40.000	11.734
1975	Brasil	25.000	11.125
	Chile	20.000	6.950
1976	Brasil	50.000	35.000

Es de destacar que según informes obtenidos en el Banco de Desarrollo, Brasil ha cerrado este año sus importaciones de minerales de litio de Argentina.

El Banco de Desarrollo actúa como agente de promoción comprando minerales de litio, en este momento tiene en existencias entre 500/600 Tn. que debe ubicar.

Las empresas privadas suelen pagar precios superiores a los que paga el Banco, pero ocurre que la irregular calidad de la materia ofrecida por los primeros hace que las mismas estén buscando sustituir la utilización de litio por otro material que les garantice uniformidad de calidad. Aparentemente varias de ellas habrían conseguido utilizar sustitutos pero no ha sido posible tener acceso al tipo de sustituto utilizado.

Indudablemente esto pondría a la minería del litio frente a una difícil situación en cuanto a la existencia de mercado.

Por otro lado el tipo de explotación errático y sin ningún tipo de mecanización hace que se llegue a este tipo de situación.

GRAFICO Nº10 - Exportación de Minerales de Litio

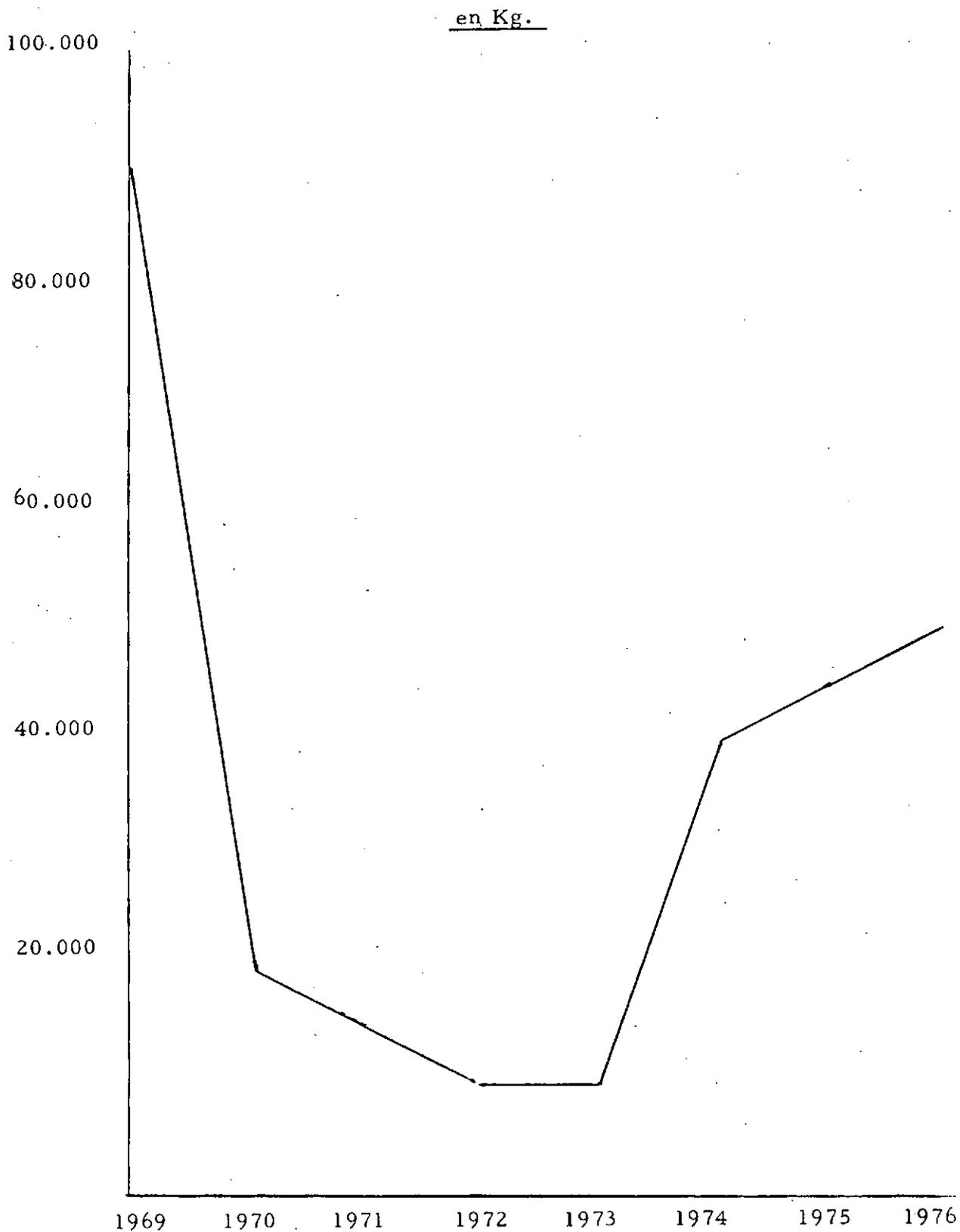
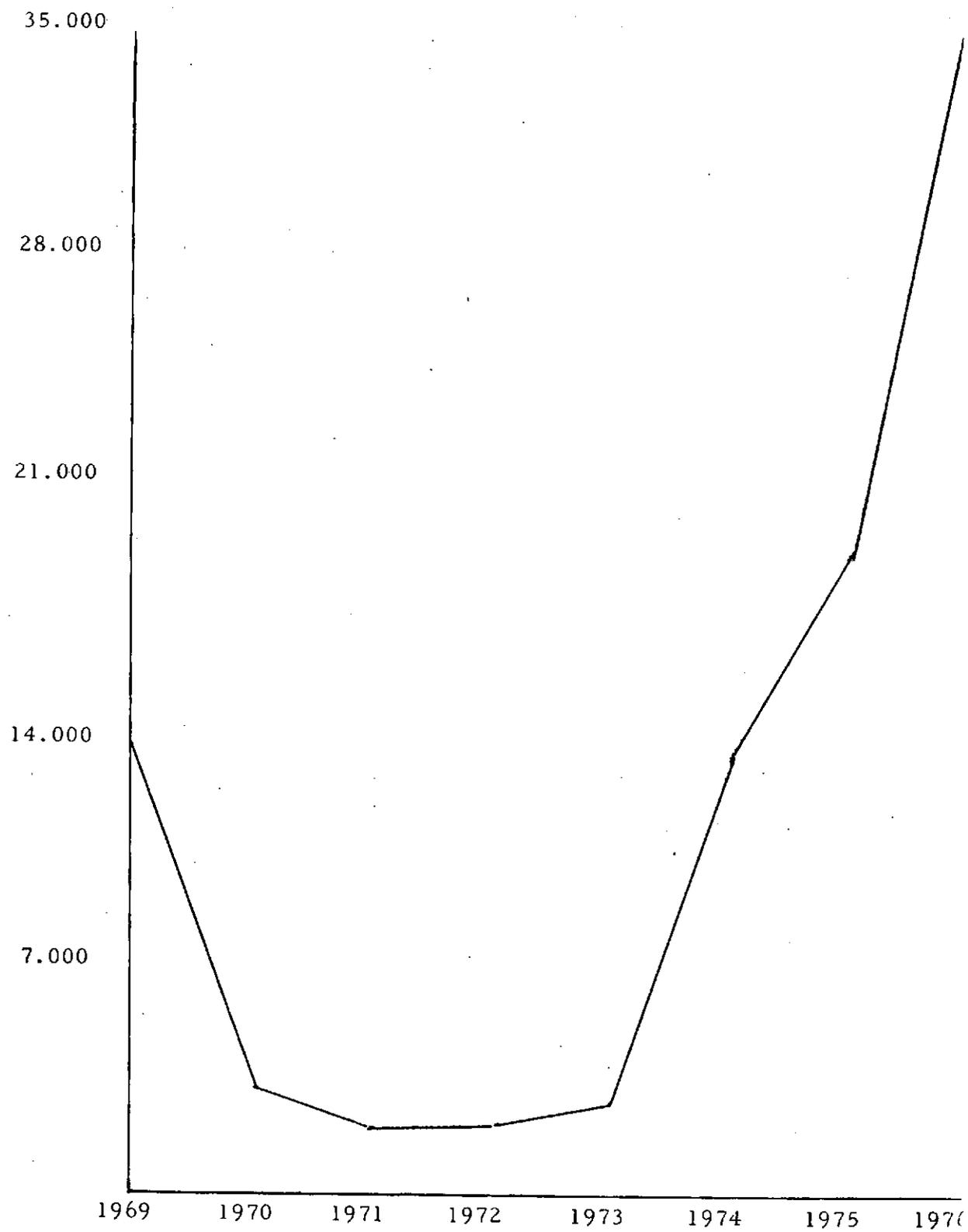


GRAFICO Nº 11 - Dólares Ingresados por Exportaciones

de Minerales de Litio



Industrialización de los Minerales de Litio

Los métodos empleados para la concentración de menas litíferas son: selección manual o flotación. Los tratamientos gravimétricos son totalmente descartables debido a la similitud de los pesos específicos de los minerales de litio y sus asociados en las pegmatitas (cuarzo y feldespatos principalmente).

De los dos métodos mencionados en la Argentina se desarrolla solamente el primero. Este procedimiento si bien muy primitivo y de bajo rendimiento, es ampliamente factible en aquellos yacimientos donde el mineral se presenta en cristales de buen tamaño. El método de flotación es el mejor método para la obtención de un producto de alta calidad y un aprovechamiento integral de la mena, pero requiere altas inversiones que sólo pueden justificarse para el tratamiento de grandes volúmenes de mineral. En Carolina del Norte (EEUU) la Foote Mineral Co. posee una planta de este tipo de unas 800 t/d.

Los compuestos de litio (carbonato, hidróxido, etc.) pueden ser obtenidos a partir de concentrados de espodumeno por un tratamiento ácido o alcalino, la tecnología básica de ambos procesos se resume a continuación.

En el método ácido, el espodumeno es calcinado a 1000°C para pasarlo de su forma alfa a espodumeno beta.

Luego se lo mezcla con ácido sulfúrico, calentando la mezcla hasta la obtencción de sulfato de litio. Este es lixiviado, neutralizado con caliza y filtrado, eliminándose en esta etapa las impurezas existentes. A esta solución se le agrega carbonato sódico anhidro (soda Solvay) para precipitar el carbonato de litio.

Este es el compuesto base para la obtención de la mayoría de las otras sales de litio. En caso de comercializarse como tal, se lo somete a proceso de secado. El hidróxido de litio se obtiene por doble descomposición del carbonato con lechada de cal y posterior purificación. La solución obtenida se concentra, cristaliza, centrifuga y seca.

En el tratamiento alcalino, el espodumeno es calcinado con caliza pulverizada e hidrolizado con vapor, obteniéndose óxido de litio, soluble en agua. Este puede ser fácilmente recuperado y convertido en el compuesto de litio deseado.

Cabe mencionar que ya se ha intentado la producción de compuestos de litio en la Argentina, con la instalación de una planta en la localidad de la Población, provincia de Córdoba en el año 1961. Se procesaba espodumeno de la mina LAS TAPIAS, empleándose el método ácido para la obtención de carbonato, hidróxido y cloruro de litio. Esta planta debió suspender su producción ante la imposibilidad de competir en calidad y principalmente en precio con los compuestos importados. Actualmente existe otro proyecto privado para la radicación de una planta elaboradora de sales de litio en la localidad de Tilisarao, Provincia de San Luis, estimándose una producción de 100 toneladas anuales de hidróxido de litio y otros subproductos derivados del tratamiento de la mena.

Agentes compradores y vendedores.

Además del Banco Nacional de Desarrollo, que adquiere espodumeno con fines promocionales, las principales firmas comercializadoras de minerales de litio en el país, para uso propio o para terceros y sus consumos promedios son:

Ferro Enamel Argentina S.A.I.C.: Emplea mineral de litio (20 t/mes) e hidróxido (unos 800 Kg/mes) para elaboración de pigmentos y esmaltes para cerámica y en lozados.

Phibro S.A.: Adquiere mineral de litio principalmente con destino a la exportación.

Aglo Cort S.A.: Consume mineral de litio para industrias cerámicas y reventa.

Industrias Wilde S.A.: Calcina y muele mineral para terceros.

Porcelana Americana S.A.: Utiliza espodumeno (7 a 8 t/mes) en la fabricación de sus productos cerámicos.

Saniflux S.A.: Adquiere mineral, preferentemente calcinado (1,5 t/mes) para elaboración de fritas cerámicas y para fabricación de placas refractarias

Ferrum S.A.: consume espodumeno molido (3 a 4 t/mes) para esmaltes y fritas para enlozados.

Los productores que han registrado actividad en los últimos años son: en la Provincia de Catamarca: Hugo P. Rodriguez, Pedro C. Figueroa y Lorenzo J. Ramasco, en la Provincia de San Luis, Antonio y Pedro Pedernera, Rolando y Ernesto Ochoa, Valerio Sruoga, Hector Precello y Jorge Arito.

Algunas conclusiones:

La producción de minerales de litio en el país se ha venido desarrollando con fuertes altibajos, consecuencia de una "pequeña minería", cuyas limitaciones son ampliamente conocidas, y un mercado interno modesto y muy disperso.

El factor determinante para este sector, es el precio del mineral. Si bien esto es real, debe destacarse que en la mayoría de los casos las explotaciones se llevan a cabo sin una planificación técnicamente racional, lo que trae un lógico incremento de costos, compensado por una mano de obra muy barata (en general son "tanteros" no jornalizados) que permite la rudimentaria extracción del mineral a mano.

Por otra parte, la industria consumidora de mineral de litio, tropieza con el inconveniente de un irregular abastecimiento del producto, en partidas de muy disímiles características (bajas leyes, impurezas, granulometría no apropiada) e incumplimiento de las entregas por parte de los productores. Todo ello está ocasionando la búsqueda de sustitutos de este mineral, habiéndose ya suspendido su uso en varias empresas consultadas.

El ingreso del Banco Nacional de Desarrollo en este mercado, mediante la adquisición de espodumeno por parte de sus agencias en La Toma y Tinogasta, ha significado un importante incentivo a la producción puesto ya de manifiesto en la reapertura de algunos Yacimientos.

Por lo expuesto se concluye que la producción y comercialización del mineral de litio puede promocionarse mediante un mayor asesoramiento técnico en las explotaciones mineras y una regulación de la relación productor-consumidor, actualmente deteriorada.

Esto podría significar un aumento del mercado nacional, por la recuperación de aquellas empresas que han suspendido el consumo de litio, con lo cual ve rían asegurado su abastecimiento, y por la incentivación de nuevas aplicaciones mediante un programa de difusión de las propiedades de este metal.

Un campo promisorio para la colocación del mineral es la exportación, que en estos momentos es llevada a cabo por algunas firmas privadas (como por ejemplo Phibro S.A.) que realizan ventas a Brasil y Chile de espodumeno calcinado y molido, proceso que otorga un valor agregado que permite competir en precios en el mercado internacional.

En relación a la factibilidad de producir en el país compuestos de litio (carbonato e hidróxido de litio básicamente) debe destacarse que si bien la tecnología es relativamente simple y ya hubo experiencias alentadoras al respecto, se obtendría un producto final cuyo costo se estima, en las presentes condiciones económicas varias veces superior al de los compuestos que se importan actualmente.

Algunas conclusiones sobre la situación de la demanda en los principales países importadores.

En la actualidad el mayor consumidor de minerales de litio es EE.UU. pero a la vez es posiblemente uno de los mayores productores después de Rhodesia.

Este país cuya producción anual oscila alrededor de las 60.000 Tn. ha sido motivo de sanciones económicas por su política interna, razón por la cual EE.UU. aparentemente habría dejado de adquirir su mineral sin embargo, es muy posible que al igual que otras naciones, adquiriera el mineral a través de terceros probablemente Sud Africa.

La demanda de los países industriales se encuentra suficientemente abastecida, sin embargo, un pronóstico realizado en EE.UU. "Mineral Facts and Problems" del Bureau of Mines, estima su consumo creciente debido a los múltiples usos del litio en cerámica, vidrio y grasas para automotores y aviones.

El cuadro siguiente refleja esa proyección para el año 2.000.

PROYECCION DE LA DEMANDA DE LITIO

Tns.

Destino	1968	Demanda estimada en EE. UU.		Resto del Mundo	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Cerámica y vidrio	643	900	3000		
Grasas	600	2500	3600		
Aire acondicionado	310	600	1100		
Metalurgia	263	850	1700		
Soldaduras	383	1600	2700		
Otros usos	119	500	700		
Total	2318	6950	12.800	5400	7000
Cons. Medio		9.800		6.200	
Equiv. en mineral del 5% Li ₂ O	100.800	426.000		270.000	

Frente a este pronóstico, que requeriría un abastecimiento creciente de minerales de Litio, debe señalarse sin embargo que el principal consumidor, EE. UU., recupera el litio en forma de carbonatos, del tratamiento de aguas de lago.

No obstante el mercado mundial debe considerarse como de demanda constante y creciente, por lo que la posibilidad de colocación de minerales nacionales, no tendrá ninguna dificultad, en lo que respecta a cantidades.

En cuanto a las fuentes de los principales países importadores:

Las principales fuentes de abastecimiento de los países industriales usuarios y elaboradores de minerales de Litio, de acuerdo a las escasas referencias que se pudieron obtener, son las siguientes

<u>País Importador</u>	<u>Países Proveedores</u>
E. E. U. U.	Rhodesia del Sur Canadá Sudáfrica
Reino Unido	Rhodesia del Sur Brasil Sudáfrica
Japón	Brasil Australia Rhodesia del Sur Sudáfrica
Francia	Rhodesia del Sur Africa S. O.
Alemania Federal	Rhodesia del Sur

Conclusiones sobre el mercado interno de minerales de Litio.

Los elementos de juicio permiten arribar a las siguientes conclusiones sobre la situación actual y futura del mercado interno de minerales de litio.

- a) Las necesidades de la industria usuaria de estos minerales no tiene dificultades de abastecimiento.
- b) La producción sigue esa demanda y produce algunos saldos exportables, fundamentalmente para Chile y Brasil.
- c) El consumo y la producción son de reducida magnitud.
- d) La demanda futura si bien creciente no representará consumos importantes de estos minerales.
- e) En los compuestos químicos de este elemento, no existe producción alguna y las necesidades son satisfechas con la importación.
- f) Para evitar los efectos de la expansión de los minerales de litio al ser sometidos a temperatura, y para eliminar todo resto de materias orgánicas algunas usuarios adquieren el producto con calcinación previa la que se obtiene en una sola planta, instalada en Wilde y que consiste en un horno de reverbero, trituración y molienda a malla 80.
- g) Los principales usos de los minerales de litio y sus compuestos se localizan en las industrias cerámicas, del vidrio y de lubricantes.
- h) Los yacimientos litíferos argentinos se encuentran ubicados en cuerpos pegmatíticos de las provincias de San Luis, Córdoba y Catamarca.
- i) Sobre 46 manifestaciones litíferas establecidas en el país, sólo 7 se hallan en actividad, 3 en etapa exploratoria y 2 con posibilidades de reactivación inmediata.
- j) La concentración de las menas se realiza por selección manual, no justificándose por su elevado costo, los métodos de flotación.
- k) Un rasgo constante de la producción nacional de minerales de litio son sus marcadas variaciones, como resultado de fluctuaciones propias del mercado.

ANEXO

A continuación se hace un ajuste lineal de la serie de importaciones por el método de mínimos cuadrados obteniendo la proyección de los datos hasta el año 1981. Todos los datos son en Kgs.

Importación de Hidróxido de Litio

	y	x	x. y	x ²
1966 :	32.335	- 5	- 161.675	25
1967 :	14.565	- 4	- 58.260	16
1968 :	30.889	- 3	- 92.667	9
1969 :	66.036	- 2	- 132.972	4
1970 :	58.221	- 1	- 58.221	1
1971 :	172.425	0	0	0
1972 :	78.539	1	78.539	1
1973 :	107.238	2	214.476	4
1974 :	136.583	3	409.749	9
1975 :	78.231	4	312.924	16
1976 :	<u>119.721</u>	5	<u>598.605</u>	<u>25</u>
	894.783		1.111.398	110

y = Importación de Hidróxido

y = a + b x (Ecuación de la recta)

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{894.783}{11} = 81.343$$

$$b = \frac{\sum x y}{x^2} = \frac{1.111.398}{110} = 10.103$$

$$y (6) = 81.343 + 10.103 \cdot 6 = 141.961$$

$$y (7) = 81.343 + 10.103 \cdot 7 = 152.064 - 1978$$

$$y (8) = 81.343 + 10.103 \cdot 8 = 162.167 - 1979$$

$$y (9) = 81.343 + 10.103 \cdot 9 = 172.270 - 1980$$

$$y (10) = 81.343 + 10.103 \cdot 10 = 182.373 - 1981$$

Importación de Cloruro de Litio

	y	x	x. y	x 2
1966 -	400	- 5	- 2.000	25
1967 -	323	- 4	- 1.292	16
1968 -	45	- 3	- 135	9
1969 -	536	- 2	- 1.072	4
1970 -	337	- 1	- 337	1
1971 -	2.212	0	0	0
1972 -	126	1	126	1
1973 -	302	2	604	4
1974 -	372	3	1.116	9
1975 -	78	4	312	16
1976 -	<u>656</u>	5	<u>3.280</u>	<u>25</u>
	5.387		2.158	110

$$a = \frac{\sum y}{n} = 489$$

$$b = \frac{\sum x y}{\sum x^2} = 19$$

$$y = a + b x$$

$$\begin{aligned} y (6) &= 489 + 19 (6) = 603 \\ y (7) &= 489 + 19 (7) = 622 - 1978 \\ y (8) &= 489 + 19 (8) = 641 - 1979 \\ y (9) &= 489 + 19 (9) = 660 - 1980 \\ y (10) &= 489 + 19 (10) = 679 - 1981 \end{aligned}$$

Importaciones de Carbonatos de Litio

	y	x	x. y	x 2
1966 -	14.791	- 5	- 73.955	25
1967 -	7.788	- 4	- 31.152	16
1968 -	8.742	- 3	- 26.226	9
1969 -	16.226	- 2	- 32.452	4
1970 -	8.070	- 1	- 8.070	1
1971 -	5.558	0	0	0
1972 -	9.899	1	9.899	1
1973	2.778	2	5.576	4
1974	14.427	3	43.281	9
1975	5.375	4	21.500	16
1976	814	5	4.070	25
	<u>94.468</u>		<u>- 87.529</u>	<u>110</u>

$$y = a + b x$$

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{94.468}{11} = 8588$$

$$b = \frac{\sum x y}{\sum x^2} = \frac{87.529}{110} = 795$$

y (6)	8.588	-	795. 6	=	3.818	
y (7)	8.588	-	795. 7	=	2.023	(1978)
y (8)	8.588	-	795. 8	=	2.228	(1979)
y (9)	8.588	-	795. 9	=	1.433	(1980)
y (10)	8.588	-	795.10	=	638	(1981)

Evolución del total importaciones de Compuestos de Litio

	y	x	x . y	x 2
1966	47.526	- 5	- 237.630	25
1967	22.694	- 4	- 90.776	16
1968	39.754	- 3	- 119.262	9
1969	82.833	- 2	- 165.266	4
1970	66.644	- 1	- 66.644	1
1971	269.898	0	-	-
1972	117.280	1	117.280	1
1973	81.619	2	163.238	4
1974	151.382	3	454.146	9
1975	83.684	4	334.736	16
1976	<u>121.191</u>	5	<u>605.955</u>	<u>25</u>
	1.714.988		995.777	110

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{1.714.988}{11} = 155.908$$

$$b = \frac{\sum x y}{\sum x^2} = \frac{995.777}{110} = 9.052$$

y (6)	155.908	+	9.052.6	=	210.220
y (7)	155.908	+	9.052.7	=	219.272 (1978)
y (8)	155.908	+	9.052.8	=	228.324 (1979)
y (9)	155.908	+	9.052.9	=	237.376 (1980)
y (10)	155.908	+	9.052.10	=	246.428 (1981)