

26713

BUENOS AIRES, 14 de octubre de 1981

Señor Secretario General del
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
Coronel (R) Don Carlos B. Pajariño
Presente.

Expte. N°	
Agregado N°	
72822	14 OCT 1981 FECHA

Ref. Expte. N° 242 - "Identificación de
las industrias derivadas del ácido
sulfúrico de El Pachón, Pcia. de
San Juan (Resolución N° 80-796).-

De mi mayor consideración:

Acompaño a la presente cuatro (4) ejem-
plares del quinto informe parcial del Contrato de Obra de la re-
ferencia.

Sin otro particular, saludo a Usted con mi mayor consideración.



Dr. Eduardo J. Echenique

O
H.2227
E13

VII

6. ESTUDIO DE MERCADO DE ACIDO OXALICO

6.1 Demanda Actual

El ácido oxálico, comunmente conocido como "sal de limón", se presenta como cristales incoloros, inodoros o como un polvo blanco con marcado gusto ácido.

Comercialmente se conoce el grado técnico, (99,8% de pureza como cristales o polvo) y grado farmacopea. Ambos grados corresponden al dihidrato.

La forma común de comercialización es en bolsas, tambores, latas y botellas.

La demanda es satisfecha en su totalidad por material importado, ya que no hay producción nacional.

Las importaciones, que representan el consumo aparente, se muestran en el Cuadro N° 1 y Gráfico N° 1 (Posición NADI del ácido oxálico: 29.15.01.01) . No se registran exportaciones. (NADE 29.15.00.01).

El consumo aparente en los últimos diez años varió entre 540 y 1.190 toneladas anuales, con una tendencia decreciente, como se puede observar en el Gráfico N° 1. En él se observa que la recta de ajuste, trazada por el método de cuadrados mínimos, tiene una pendiente negativa. El año 1980 presenta una importación anormalmente baja, de alrededor de 180 toneladas.

Se estima que en el año 1979 el consumo real de ácido oxálico fue de 507 toneladas y la distribución por usos finales se muestra en el Cuadro N° 2.

A continuación se hace una descripción del uso del ácido oxálico en la República Argentina.

Radiadores

Se utiliza su capacidad desincrustante de la dureza originada por ión calcio. Comercialmente se presenta en solución acuosa para este uso.

El consumo se estima en aproximadamente 12 toneladas anuales. Los principales lugares donde encuentra aplicación es en los radiadores de los motores de combustión interna, como por ejemplo, automóviles, camiones, tractores, máquinas viales, etc.

Industria Textil

El uso del ácido oxálico en este campo se relaciona con el proceso de eliminación de manchas y en la formulación de baños de blanqueo.

En las lavanderías se lo utiliza también para eliminar el exceso de alcalinidad en las telas lavadas. Es también un constituyente de soluciones de lavado para la eliminación de marcas de tintas, manchas y coloración causadas por salpicadura de colorantes. También se usa en estampado de algodón y limpieza y teñido de telas.

El consumo en este sector industrial es estimado en 15/20 toneladas anuales.

Producción de Oxalatos

En el país son producidos oxalatos de sodio, potasio, amonio y hierros. Los principales usos son similares a los de ácido oxálico usándose además en papeles heliográficos y de fotografía. El oxalato de amonio se usa como protector de explosivos.

En el país hay un solo productor que es Jorpa SRL. El consumo anual fue estimado en 12/15 toneladas con tendencia a disminuir.

Como se observa en el Cuadro N° 3 la importación de oxalatos es muy poco relevante.

Curtiembres

El ácido oxálico se utiliza en el curtido vegetal exclusivamente, es decir para la producción de suelas. Su aplicación puede resumirse de la siguiente manera:

- blanqueo, nutrición y carga.
- secuestrante de hierro para evitar las manchas que el mismo produce con el agente curtiente.

Su eliminación posterior se efectúa con bisulfito de sodio. El consumo estimado es de 60 toneladas anuales.

Pulido de Mosaicos

Es el principal uso en el país, ya que se consumen 300 toneladas anuales con este propósito.

La acción del ácido oxálico con este fin es como sigue: el ácido oxálico ataca superficialmente al material calcáreo produciendo pequeñas crestas que luego son pulidas mecánicamente por un abrasivo que puede ser óxido de estaño (llamado vulgarmente poté) o una alúmina finamente dividida. Finalmente se hace un acabado con una hoja de plomo.

El uso del oxálico con este fin tiende a disminuir debido al uso cada vez más extendido de los cerámicos y los pisos alfombrados.

Algunas entidades relacionadas con el sector tales como Cámara Argentina de la Construcción, Sindicato de Lustradores de Pisos y varios profesionales del ramo, estiman que del total de pisos construidos en el país (excluyendo fábricas y talleres) solamente el 35% de los mismos son construidos con mosaicos.

El consumo específico de ácido oxálico para pulido es de 0,100 kg/m² aproximadamente.

Marmolerías

El uso para este fin es idéntico al del pulido de mosaicos. El consumo en marmolerías fué estimado en 90 toneladas anuales.

Otros Usos

El ácido oxálico se emplea en una gran variedad de usos industriales y domésticos que, en su conjunto tienen poca significación en el volumen total del consumo.

Entre estos pequeños usos se destaca su utilización como agente de limpieza de superficies, en la formulación de pulidores para metales, en la purificación de gomas naturales y como intermediario y componente de pigmentos y otros productos químicos.

6.2 Demanda Futura

Para estimar la demanda futura se hará un análisis de cada uno de los usos finales, aunque globalmente ya se observa en la década pasada una declinación de su consumo (Gráfico N° 1).

Uso en Radiadores

Se toma como base la evolución futura de este mercado el probable crecimiento del parque automotor.

El parque automotor de la República Argentina (automóviles y vehículos pesados) ha evolucionado de la siguiente manera en la década pasada:

<u>AÑO</u>	<u>AUTOMOVILES</u> (En miles de unidades)	<u>OTROS</u>	<u>TOTAL</u>
1970	1.481,9	787,5	2.269,4
1971	1.672,9	809,5	2.482,4
1972	1.859,9	877,5	2.737,5
1973	1.919,6	820,2	2.736,8

1974	2.143,2	911,2	3.055,0
1975	2.319,7	980,8	3.300,5
1976	2.467,3	1.023,4	3.490,7
1977	2.630,7	1.083,8	3.714,5
1978	2.741,0	1.084,5	3.825,5
1979	2.859,7	1.117,1	3.976,8
1980	2.995,0	1.150,1	4.145,1

Fuente: Tendencias Económicas en base a datos de ADEFA.

Esto representa un crecimiento del 6,2% anual en el período 1970/80 y 4,7% en el correspondiente a 1975/80.

Si bien esta evolución indica una tendencia favorable para el crecimiento del ácido oxálico, se debe tener en cuenta que el desarrollo de inhibidores para la corrosión amortiguará la evolución de este producto.

En base a ello se estima, para el período 1981/1990, una tasa mínima y máxima de crecimiento del orden del 3% y 5% anual respectivamente. (Ver Cuadro N° 4). El consumo para 1985 y 1990 se estima en 15/17 y 17/21 toneladas, respectivamente.

Industria Textil:

La evolución de la industria textil argentina nos muestra un estancamiento en los últimos diez años.

En el sector de fibras naturales se observa una lenta declinación del consumo y en el de fibras sintéticas y celulósicas un lento crecimiento, con importantes altibajos.

La evolución de la industria textil se ha visto fuertemente perjudicada durante los últimos dos años por causa de la alta competencia de las importaciones. Esto perjudicó sensiblemente a las firmas

de reducida escala de producción, a tal punto que varias de ellas debieron cesar en sus operaciones.

No se esperan cambios tecnológicos que en el futuro aumenten el consumo relativo del ácido oxálico en este sector, por lo que su crecimiento seguirá la evolución del mismo. Se puede estimar como valores de mínima y máxima un crecimiento futuro del orden del 1% y 3%, respectivamente. (Ver Cuadro N° 4).

El consumo en 1985 y 1990 oscilará en 21/24 y 22/28 toneladas anuales, respectivamente.

Oxalatos

Los oxalatos de sodio y potasio tienen el mismo uso que el ácido oxálico: blanqueado y limpieza de telas, eliminación de manchas e industria del cuero. Estos oxalatos, así como el de hierro y amonio tienen aplicación en la industria fotográfica y de papeles heliográficos; el oxalato de amonio se emplea también como protector de explosivos y como desincrustante y eliminador de óxidos.

Se estima que el consumo futuro de los oxalatos en estos mercados, oscilará entre 17/21 toneladas para 1985 y 19/28 toneladas para 1990; estos valores están dados por una hipótesis de mínima y máxima del 2% y 5%, respectivamente.

Curtiembres

El consumo de ácido oxálico en este sector está directamente ligado a la producción de suelas. La evolución de esta industria depende del desarrollo del poder adquisitivo de la población; es por ello que en el año 1980 se observó un deterioro del 47,2% en la producción de calzado respecto del año anterior; también influyó en este aspecto, la marcada importación de calzado en ese período.

Si se supone una creciente mejora en el poder adquisitivo de la población y se facilitan las exportaciones, el consumo de ácido oxálico en este sector se verá favorecido con una tasa del 3% y 5% para las hipótesis de mínima y máxima respectivamente, lo que dará una demanda entre 74/89 toneladas para 1985 y 85/108 toneladas para 1990.

Pulido de Mosaicos

La evolución de la construcción de viviendas en la República Argentina, en miles de unidades, es la siguiente:

<u>AÑO</u>	<u>MILES DE UNIDADES</u> (Sector público y privado)
1970	126,2
1971	123,6
1972	107,0
1973	102,0
1974	123,0
1975	104,0
1976	88,0
1977	102,0
1978	110,0
1979	120,0
1980	128,0

Fuente: Tendencias Económicas

Como se puede observar en esta tabla, durante los últimos once años se ha mantenido un nivel casi constante de viviendas construidas.

El continuo reemplazo de los pisos de mosaico por cerámicos, baldosas plásticas, moquete, etc, hace que la demanda de ácido oxálico decrezca continuamente en este mercado.

Estímase que la penetración de los pisos de mosaicos para 1990 se reducirá a 20%-25% del total de la superficie de pisos construida.

Si suponemos que el nivel de unidades de viviendas edificadas se mantendrá en el orden de los valores indicados en la tabla anterior, es decir, en unas 130.000 unidades anuales y estimando una superficie promedio por unidad de 80 m², el consumo de ácido oxálico alcanzará valores de 246/277 toneladas para 1985 y 208/260 toneladas en 1990.

Marmolería

Si bien es difícil predecir con alguna exactitud la demanda de ácido oxálico para este mercado, estimamos que su uso decrecerá en el orden de los valores dados para pisos de mosaicos. Se estima que el alto costo de los mármoles y su reemplazo por materiales más económicos hará llegar la demanda de este producto a 70/90 toneladas para 1985 y 60/70 toneladas para 1990.

Otros usos

La gran variedad de usos industriales y domésticos que tiene este producto, nos permite prever una demanda de 12/13 toneladas para 1985 y 14/17 toneladas para 1990. Estas cifras están dadas por los valores de 3% y 5% como hipótesis de crecimiento de mínima y máxima.

Como se observa en el Cuadro N° 4, el consumo total previsto de ácido oxálico, será de 455 a 516 toneladas en 1985 y 425 a 532 toneladas en 1990.

Esto significa un nivel prácticamente constante como hipótesis de máxima y un decrecimiento anual del -1,6% como hipótesis de mínima.

En el Gráfico N° 1 se indica con línea punteada la evolución futura prevista de ácido oxálico en ambas hipótesis de crecimiento, partiendo del consumo real de 507 toneladas en el año 1979.

6.3 Oferta Actual

Como ya se mencionó, no hay producción local de ácido oxálico y toda la demanda se satisface a través de importaciones.

6.4 Oferta Futura

No se conocen proyectos de instalación de alguna planta productora de ácido oxálico en la República Argentina. Es dudoso que se produzca localmente este ácido, dado los bajos volúmenes usados y la tendencia declinante o por lo menos estable del mercado.

GRAFICO N° 1

CONSUMO APARENTE DE ACIDO OXALICO

TON

$$\ln y = 53,576 - 0,0238.x *$$

y = consumo de Acido Oxálico
en toneladas

x = año

$$r = -0,21$$

Hipótesis
de máxima

Hipótesis
de mínima

* No se tuvo en cuenta el año 1980

CUADRO N° 1

IMPORTACION (CONSUMO APARENTE) DE ACIDO OXALICO

<u>AÑO</u>	<u>TONELADAS</u>
1971	538,8
1972	1.187,2
1973	792,8
1974	856,0
1975	541,4
1976	563,5
1977	1.088,1
1978	555,0
1979	632,0
1980 (1)	135,1
1980 (estimado)	180,0

(1) 9 meses

Fuente: INDEC

CUADRO N° 2

REPUBLICA ARGENTINA

USOS DEL ACIDO OXALICO

<u>USOS</u>	<u>TONELADAS/AÑO</u>	<u>%</u>
Radiadores	12	2,4
Industria textil	20	3,9
Oxalatos	15	3,0
Curtiembre	60	11,8
Pulido de mosaicos	300	59,1
Marmolería	90	17,8
Otros usos	10	2,0
<u>TOTAL:</u>	507	100,0

Fuente: Información propia

CUADRO N° 3

IMPORTACION DE OXALATOS

(Kilogramos)

<u>AÑO</u>	<u>OXALATO DE SODIO</u>	<u>OXALATO DE POTASIO</u>	<u>DEMÁS OXALATOS</u>
1971	6	76	1.977
1972	39	3	263
1973	61	246	195
1974	62	267	307
1975	145	337	216
1976	-	5	286
1977	71	42	2.681
1978	112	62	480
1979	112	106	184
1980 (1)	22	11	43

(1) 9 meses

Fuente: INDEC

CUADRO N° 4

PROYECCION DEL CONSUMO DE ACIDO OXALICO
(Toneladas)

<u>USOS</u>	<u>1979</u>	<u>1985</u>		<u>1990</u>	
		<u>Mínimo</u>	<u>Máximo</u>	<u>Mínimo</u>	<u>Máximo</u>
Radiadores.	12	15	17	17	21
Industria textil	20	21	24	22	28
Oxalatos	15	17	21	19	28
Curtiembre	60	74	84	85	108
Pulido de mosaicos	300	245	277	208	260
Marmolería	90	70	80	60	70
Otros usos	10	12	13	14	17
<u>TOTAL:</u>	507	455	516	425	532

LISTA DE FIRMAS, INSTITUCIONES Y PROFESIONALES CONSULTADOS

CURTIEMBRES:

- Cámara de la Industria Curtidora Argentina
- Grupo formado por:
 - Curtidora del Oeste Santafesino
 - Benincá, De Ponti y Cía. SAIC
 - Curtidos del Litoral
- Días Hnos. SACIF
- Las Toscas S.A.
- Chanas Curtiembres
- Asociación Argentina de Químicos y Técnicos del Cuero
- Junta Nacional de Carnes

ASESORES:

- Sr. M.J. Bueno de los Ríos (Asesor de la industria del curtido)
- Dr. Carlos Durlach (Asesor del INTI)

PULIDO DE PISOS Y MARMOLES

- José de Simone
- Sindicato de Lustradores de Pisos
- Cámara del Mármol, Piedras y Granito
- Cámara Argentina de la Construcción
- A. Bucarelli SCA
- La Nueva Victoria
- Cerámica San Lorenzo ICOSA
- Sr. Luis María Pérez
- Ing. Fernando Caride
- Egidio L. Piazza y Cía.

TEXTILES:

- Grafa S.A. (Grandes Fábricas Argentinas S.A.)
- Alpargatas SAIC

OXALATOS:

- Jorpa SRL

LIMPIA RADIADORES:

- Bardahl Lubricantes Argentina S.A.

ACABADO DE METALES:

- Cromauto S.A.
- SADAM (Asociación Argentina de Acabado de Metales)
- PAMA SAICIF
- Anonizado California
- Electroquímica Codam

TINTAS Y COLORANTES:

- Grafex SAGCIF
- Ciba-Geigy Argentina S.A.

IMPORTADORES:

- Laquimar SACIF
- Francisco Pinto
- Estearol
- Tecnifos SACIFIA
- Tradimex SAIYC
- Algora CISCA

VARIOS:

- Asociación Vitivinícola Argentina
- Bodegas Furlotti
- Carbinol SACIFIA
- Warco Química Industrial S.A.
- 3M Argentina SACIFIA

6. ESTUDIO DE MERCADO DEL ACIDO FLUORHIDRICO

6.1 Demanda Actual

6.1.1 Distribución espacial

El 22,7% del consumo de HF y sales fluoradas se verifica en Buenos Aires y sus alrededores. El 74,5% en equivalente a ácido fluorhídrico es el consumo de la industria del aluminio radicada en Puerto Madryn. El restante 2,8% se consume en el resto del país (de ellos el 2,3% en la Provincia de Santa Fe para la fluoración de aguas). (Ver Cuadro N° 1).

Como es sabido el ácido fluorhídrico tiene muchas dificultades para su manipulación, ya sea por su acción de ataque a diversos materiales, como por su carácter altamente perjudicial para el ser humano. Se lo envasa en cilindros de hierro de diversos tamaños.

Se hace notar que del total de ácido fluorhídrico producido en el país (2.445 toneladas en 1980), 1.320 toneladas (54%) es consumido cautivamente por Ducilo para la fabricación de compuestos cloro-fluorocarbonados y que 499 toneladas (20,4%) es el consumo cautivo de La Fluorhídrica para la fabricación de sales derivadas. De esta manera sólo 626 toneladas son transportadas como ácido fluorhídrico (de ellas, 500 toneladas es el ácido fluorhídrico que La Fluorhídrica le entrega a Ducilo para la fabricación de los compuestos clorofluorocarbonados).

Los embarques de materia prima para la industria del aluminio se hacen directamente con destino a Puerto Madryn donde se ha construido el primer puerto de aguas profundas de nuestro país.

Los embarques chicos se los hace con destino a Buenos Aires, donde se los trasborda a buques de Transportes Navales, con destino a la

planta de ALUAR.

6.1.2 Cuantía de la demanda

Prácticamente el 94% de la demanda se reparte entre dos industrias: la del aluminio (75%) y la de los compuestos clorofluorocarbonados (casi el 19%). (Cuadro N° 2).

Cuando se habla de equivalentes a ácido fluorhídrico, quiere indicarse la cantidad de ácido que es necesaria para producir la cantidad dada de sales fluoradas. Dicho en otras palabras, es la suma del ácido consumido directamente más el ácido necesario para producir la cantidad de sales consumidas en los distintos rubros.

El hecho de que todo el producto consumido por ALUAR en la industria del aluminio sea de importación (abarca el 75% de la demanda) determina que la industria del ácido fluorhídrico en la Argentina no guarde relación con la demanda real de sus derivados.

Otro elemento distorsionante es el fundamento, en apariencia arbitrario, con que se maneja la fluoración de aguas, la que sólo se realiza en determinados lugares de la Provincia de Santa Fe que, como es sabido, su población no alcanza al 10% de la población del país.

6.1.3 Usos del producto en la Argentina y el mundo

La solución acuosa es comunmente llamada ácido fluorhídrico, mientras que al producto anhidro se le suele llamar fluoruro de hidrógeno.

El fluoruro de hidrógeno anhidro es un gas o líquido incoloro, PE. 19.54°C, completamente soluble en agua; humea en contacto con la atmósfera.

Hasta 1930 sólo era usado para grabar el vidrio. Entre 1935/1940

aumentó enormemente el consumo de HF en Europa y EE. UU. por el vertiginoso desarrollo de la industria del aluminio. El HF anhidro comienza a tener significación comercial a partir de 1931 por su uso como refrigerante (clorofluorohidrocarbonados). La segunda guerra mundial incrementó la demanda al ser utilizado como catalizador de alquilación de hidrocarburos aromáticos para aumentar el octanaje de la nafta de aviación. En 1942 se comenzó a utilizar como propelente para aerosoles. Durante ese mismo año se lo comienza a emplear en la fabricación del tetra y el hexafluoruro de uranio, utilizados en desarrollos nucleares.

En nuestro país, Ducilo instala la primera planta de compuestos clorofluorohidrocarbonados en 1956/57. Se fabrican inicialmente dos productos: el FREON 11 y el FREON 12. Se obtienen haciendo reaccionar el tetracloruro de carbono con ácido fluorhídrico en presencia de un catalizador de óxido de antimonio.

<u>Producto</u>	<u>Denominación Comercial</u>
triclorofluormetano	FREON 11
diclorodifluormetano	FREON 12
clorotrifluormetano	FREON 22

El FREON 22 se obtiene haciendo reaccionar el cloroformo con el ácido fluorhídrico.

<u>Usos más importantes de los fluorocarbonados</u>	<u>Proporción</u> (%)
Refrigeración	45
Aerosoles	45
Espumas de poliuretanos	10
<u>Total:</u>	<u>100</u>

El uso de los compuestos fluorocarbonados como refrigerante es estacional: aumenta sensiblemente con el verano. Lo mismo ocurre

cuando cumple la función de propelente en aerosoles para cosmética: el mayor uso de los mismos es en el verano y esto determina un aumento estacional de la demanda en primavera, que es cuando se acumulan los stocks para la venta estival. El mercado de las espumas de poliuretanos es estable.

Cantidad de HF requerida para fabricar 1 kg de clorofluorcarbonados

<u>Producto</u> (1 kg)	<u>Necesita de HF</u> (en kg)
FREON 11	0,17 Promedio de 0,3 kg de
FREON 12	0,40 HF/kg de ambos comp.
FREON 22	0,6

Mercado del aerosol

Va decayendo paulatinamente por el mayor costo del Freón y, en el caso de EE.UU. por las leyes de protección del tenor de ozono en la alta atmósfera (el cloro liberado disminuye la capa de ozono). Además se puede decir que el aerosol decae en su posibilidad de difusión masiva por el bajo poder adquisitivo de la población, según señalan los directivos de la empresa fabricante de los propelentes. En los dos últimos años se ha mantenido el consumo de aerosoles, pero existe una pérdida de posición del Freón en relación al consumo de butano en su utilización como propelente.

Consumo relativo de FREON y de butano referido al poder de propellencia.

<u>Producto</u>	<u>Proporción de consumo</u> (en porción referida al poder de propellencia)
FREON	25
BUTANO	75
<u>Total:</u>	<u>100</u>

Consumo anual de aerosoles: 40/45 millones de unidades

Destino principal de los aerosoles:

<u>Destino</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Propelente utilizado</u>
Personales	25	FREON
Hogareños, insecticidas, varios	75	BUTANO

Estimación del mercado del año 1981 referido al consumo de Freon y al ácido fluorhídrico necesario

<u>Producto</u>	<u>Consumo (ton/año)</u>	<u>Acido fluorhídrico necesario (ton/año)</u>
FREON 11 y FREON 12 (en conjunto)	4.500	1.350
FREON 22	500/550	150/165

Estimación del índice de crecimiento

<u>Producto</u>	<u>Indice de crecimiento (%)</u>	<u>Uso</u>
FREON 11 y FREON 12 (en conjunto)	2 a 3	Aerosoles
FREON 22	10	Refrigerante

El FREON 22 se debe usar en la industria de la alimentación por la Ley Federal de Carnes. No obstante no se piensa en un gran crecimiento del mercado de alimentos congelados.

La producción de aluminio en la Argentina se inicia el 27 de julio de 1974. La primera intención y los primeros proyectos para la fabricación del aluminio nacional se deben a la Fuerza Aérea, la que realizó un fundamentado estudio para la producción de dicho material estratégico. En 1966 se crea la Comisión Permanente de Planeamiento de los Metales Livianos (COPEDESMEL) que elabora el Programa Nacional para la Producción de Aluminio. En 1971 se pone en marcha el proyecto a cargo de ALUAR, integrada por personas y empre-

sas argentinas, la que comienza a levantar la planta en noviembre de ese año; tres años después nace el primer lingote de aluminio argentino.

La capacidad productiva de ALUAR alcanza las 145.000 toneladas y en este momento su planta está operando a pleno. Como fundente utiliza tanto la criolita que es un fluoruro de aluminio y sodio producido sintéticamente, como el fluoruro de aluminio. En conjunto consume aproximadamente 10.000 toneladas/año con la planta operando en las condiciones actuales.

Consumo de aluminio en la Argentina

En nuestro país se consumen actualmente 35.000/40.000 ton/año. El resto se está exportando, particularmente a Europa y Japón, o sea los países que han disminuido su producción por los problemas derivados del alto costo de la energía. El precio actual del aluminio es uno de los más bajos de toda su historia.

Actualmente se verifica una brusca caída en el consumo lo que está demostrando, desde un ángulo bien definido, el estancamiento del país en los últimos 10 años.

Las previsiones para 1981 indicaban un consumo de 110.000 ton. En la realidad el consumo no supera las 50.000 ton. En 1975 se consumieron 78.000 ton y en 1980 alrededor de 57.000 toneladas. Hasta julio se habían exportado 154.000 toneladas, lo que representó una facturación de 229 millones de dólares. Descontando el costo del componente importado, queda un ingreso neto de divisas para el país de 109 millones de dólares.

Provisión de fundente

Tanto la criolita como el fluoruro de aluminio son importados. Los países proveedores pueden ser EE.UU., Japón o Europa Occidental.

No son proveedores los países socialistas, por falta de confiabilidad.

La criolita es sintética y se usa para el descascarado de la fundición. La criolita natural sólo se obtiene en Groenlandia y carece de valor comercial.

COPEDESMEI fija un precio para el producto terminado y en esas condiciones los insumos argentinos no pueden competir con los de importación. Por ejemplo, el fluoruro de calcio es un subproducto de la fabricación de fertilizantes fosfatados. Hubo un estudio de prefactibilidad para la fabricación de criolita entre ALUAR, Sierra Grande, Ducilo y La Fluorhídrica, pero fue desestimado.

Recuperación de la Roca fosfórica

Se han detectado enormes reservas de roca fosfórica en el mundo. Su alto contenido de derivados fluorados, ha inducido al estudio para obtener HF de esa fuente. Pero existen dos grandes dificultades: el fluor es obtenido como tetrafluoruro de silicio, no fácilmente convertible a HF, y la recolección de estos derivados fluorados de muchas plantas dispersas, hace no redituable el proyecto. Esta opinión entraría en contradicción con la sustentada en medios locales sobre el hecho de que los bajos precios de los insumos importados se deberían a que la criolita y el fluoruro de aluminio son subproductos de la fabricación de fertilizantes fosfatados. Otras opiniones certifican la primera afirmación cuando aseguran que el aumento en la eficiencia en el uso del HF en la industria del aluminio, así como al producción de fluoruro de aluminio y de criolita directamente del ácido fluosilícico, han determinado un menor crecimiento en la demanda del HF. El ácido fluosilícico se obtiene del tetrafluoruro de silicio de la roca fosfórica.

Los consumos que siguen en importancia a los dos principales son: la fluoración de aguas (2,34%), industria del vidrio (2,23%) y como catalizador de alquilación (1,25%) del total del consumo en equivalentes a ácido fluorhídrico (Cuadro N° 2). Los dos últimos no ofrecen ninguna particularidad, no sólo por el monto del consumo sino por el hecho de que no son esperables grandes variaciones en dichos rubros. Lo que sí merece destacarse es que el consumo de sales para la fluoración de agua potable, depende de una determinada política sanitaria que, de ser modificada, podría determinar un brusco crecimiento de la demanda de estos productos. Recordemos que sólo Buenos Aires y sus alrededores decuplican con holgura a la población de la zona actual de fluoración.

En cuanto a la utilización del HF en la industria nuclear podemos decir que en la Argentina la CNEA utiliza unos pocos kilogramos para experiencias en planta piloto de manera que, en la actualidad, dicho consumo no reviste un valor comercial.

6.1.4 Consumo Real

En esta industria, por razones relacionadas con el manipuleo del producto, no es aconsejable la acumulación de stocks. De manera que el consumo real coincide con el consumo aparente.

En cuanto al consumo de ácido fluorhídrico propiamente dicho, queda fuera de la evaluación el equivalente consumido en la industria del aluminio, ya que dichos productos ya vienen en forma de sales. En este caso se produce una nueva distribución del perfil, de manera que ahora pasa al primer lugar el consumo del ácido fluorhídrico para la fabricación de los compuestos clorofluorcarbonados, con el 74,43% del mercado. Lo sigue la elaboración de sales fluoradas con el 20,47%. Luego viene la utilización del HF anhidro como catalizador de alquilación con el 4,9% y finalmente el dcapado con el

0,2%. No se tiene en cuenta lo utilizado en los ensayos de la CNEA por ser de una magnitud insignificante. Lo anterior se puede ver en el Cuadro N° 3.

En el Cuadro N° 4 está representado el perfil de consumo en lo que se refiere a sales fluoradas para el año 1980. Aquí sí reaparece el alto consumo de fluorita y fluoruro de aluminio que alcanza el 93,46% del total del consumo de sales fluoradas en nuestro país. Le siguen en importancia la fluoración de aguas y la industria del vidrio, de los que ya se han hecho comentarios. Los demás (recuperación secundaria, etc.) no tienen ninguna importancia comparada con los otros consumos.

6.1.5 Consumo Aparente

El Cuadro N° 5 permite reconstruir el perfil del consumo aparente del ácido fluorhídrico en nuestro país. Se verifica, al no existir exportaciones y ser casi nula la importación del producto, que el consumo aparente coincide casi con la producción.

Podemos notar que se verificó un crecimiento sostenido, luego del salto de 1970/71, a razón del 15% anual entre los años 1971 y 1975. A partir de ahí el consumo se estancó o decayó levemente. Esa situación se prolonga hasta el momento actual.

6.1.6 Importación y Exportación

El Cuadro N° 6 demuestra que la importación de los derivados fluorados comenzó a tener significación a partir del comienzo de la producción del aluminio argentino. No son de esperar variaciones de importancia para los años venideros.

El Cuadro N° 7 demuestra que la exportación de los productos relacionados con el HF carecen de importancia.

6.2 Demanda Futura

6.2.1 Distribución espacial

De no aparecer algún nuevo uso del HF y sus derivados, lo que no se avisa en el campo de la química y la tecnología aplicada, en la estructura del mercado de nuestro país, solo es esperable un aumento del consumo a niveles muy superiores a partir de dos rubros que dependen de la política oficial:

- . la fluoración de las aguas en Buenos Aires y alrededores.
- . la utilización de fundentes de fabricación nacional en la industria del aluminio.

Es interesante el estudio de la evolución del mercado americano que, a través de cuatro décadas de constante desarrollo, ha alcanzado una estabilidad que sólo puede ser afectada levemente por alguna medida atípica como la prohibición del uso de propelentes fluorcarbonados para no afectar el contenido de ozono de la alta atmósfera. En el Cuadro N° 8 se comprueba que dicho mercado no ha sufrido grandes variaciones desde el año 1957. En el Cuadro N° 9 se puede ver una comparación del perfil de consumo de ácido fluorhídrico en nuestro país con relación a EE.UU. En dicho cuadro se pone de relieve el atraso relativo de la Argentina en algunos rubros de amplio consumo como aerosoles, naftas de aviación, etc.

6.2.2 Cuantía de la Demanda Futura - Hipótesis adoptadas en la Proyección

En el Cuadro N° 10 se analiza la cuantía de la demanda futura, habiéndose establecido para el año 1980 los valores reales y para los 1985 y 1990 valores mínimos equivalentes al valor de 1980, (asumiendo que no se produjera ninguna modificación en dichos valores absolutos) y máximos de acuerdo a los criterios que se enu-

a continuación:

ALUMINIO:

Como es sabido los derivados fluorados utilizados en la industria del aluminio, son de importación - El costo de fabricación de la criolita y el fluoruro de aluminio fabricados eventualmente en nuestro país, elevaría sustancialmente los costos del producto terminado - Por ahora no se avizora un cambio en esta política. Si no obstante se produjera implicaría un consumo adicional de 7000 toneladas de ácido fluorhídrico necesarias para fabricar 10.000 toneladas de sales fluoradas, que es el máximo que la planta de ALUAR puede consumir, trabajando a full como lo está haciendo ahora.

FLUOCARBONADOS:

Se ha estimado una tasa de crecimiento anual del 3% de acuerdo a informaciones obtenidas entre los responsables del sector.

FLUORACION DE AGUAS:

Se ha adoptado la hipótesis de que, por decreto gubernamental, se decidiera fluorar el agua potable de consumo en Buenos Aires y sus alrededores. Estimando, de acuerdo a la concentración de población, que el consumo aumentara en 10 veces, llegaría a la cifra de 2.200 Ton/año.

INDUSTRIA DEL VIDRIO:

Se estima un crecimiento del 2% anual.

CATALIZADOR DE ALQUILACION:

Se utiliza para la alquilación de hidrocarburos aromáticos necesarios para aumentar el octanaje de las naftas de amplio consumo en automotores, etc. Se puede estimar un crecimiento del 8% mensual.

RECUPERACION SECUNDARIA:

Se ha tomado un crecimiento de 3% mensual.

VARIOS:

Se parte del hecho de la utilización de los derivados fluorados en diversas industrias y la aparición de nuevos usos que puede proponer el desarrollo de la tecnología de dichos productos.

6.3 Oferta Actual

6.3.1 Distribución espacial

En nuestro país, en este momento, están en funcionamiento sólo dos fábricas: La Fluorhídrica y Ducilo, ambas en el Gran Buenos Aires. Existen otras dos fábricas, también ubicadas en la misma zona, URA y Algeon, que no operan.

6.3.2 Capacidad real de trabajo

Se estima que la capacidad real de trabajo puede abastecer cuatro veces el consumo actual de nuestro país; La Fluorhídrica está operando al 30% de la capacidad instalada. Han realizado una construcción adicional de tanques para almacenar ácido sulfúrico, pero no han tenido necesidad de utilizarlos por la baja demanda. La planta de Algeón está parada en perfecto estado de funcionamiento y, según versiones, existe una combinación con Ducilo que la mantiene como reserva ante posibles averías en su propia planta. En cuanto a Ducilo, se maneja con el criterio del llamado "cuello de botella": la planta se va modificando, aumentando su capacidad constantemente al modificarse algunas partes componentes, que son objeto de un mantenimiento preventivo. O sea, siempre hay una parte de la planta que determina la capacidad máxima de producción. Se ha introducido el llamado Mantenimiento Preventivo Prolongado que significa ir modificando las capacidades de los distintos elementos de la planta de acuerdo a un programa elaborado por Dupont: hoy una cañería, mañana una válvula, etc. Con ese programa se puede asegurar que el abastecimiento del mercado argentino podrá ser satisfecho en los próximos diez años con la planta actual, introduciendo las modificaciones progresivas mencionadas.

6.3.3 Capacidad Instalada

En el Cuadro N° 11 se puede ver la capacidad instalada en nuestro país. En conjunto suman en la actualidad 8.800 toneladas/año distribuidas en cuatro plantas. De ellas, como se ha dicho, hay dos en funcionamiento y dos paradas. Con la producción del año 1980, se llega a que la capacidad instalada se está utilizando sólo en un 27,78%.

6.3.4 Tecnologías Utilizadas. Grado de Obsolescencia

En general se puede decir que, a pesar de la antigüedad de las dos plantas en funcionamiento, en ambas se han ido introduciendo mejoras en forma paulatina aunque sin variar en lo esencial el método de fabricación del ácido, que sigue invariable en el terreno de la tecnología. En el caso de Ducilo, el Plan de Mantenimiento Preventivo Prolongado permite decir que la planta se está modernizando constantemente.

Se puede dar el ejemplo de la estructura de un costo para mostrar en las condiciones críticas que está trabajando el sector.

Fluosilicato de Sodio. Estructura de costo

Para producir 1 kg de fluosilicato de sodio se necesitan:

- . 1,9 kg de flurita. Precio de la fluorita: \$1.100/kg.
- . 2,375 kg de H₂SO₄. Precio del H₂SO₄: \$ 1.100/kg.

1,9 kg x 1.800/kg: \$ 3.240

2,375 kg x \$ 1.100/kg: \$ 2.612,5

Total: \$ 5.852,5/kg de HF

Para producir 1 kg de Fluosilicato de sodio se necesitan 0,647 kg de HF.

. \$ 5.852/kg x 0,647 kg: \$ 3.786

El precio de venta del producto es de \$ 4.000, mientras que el producto importado es puesto en puerto a un precio de \$ 2.800/kg.

Resumiendo: Fluosilicato de Sodio (fluoración de aguas)

- . Precio de venta: \$ 4.000/kg
- . Costo Bruto: \$ 3.786/kg
- . Precio del producto importado (en puerto): \$ 2.800/kg

6.4 Oferta Futura

6.4.1 Proyectos, su estado

Por lo que se ha podido detectar, en la actualidad no existe ningún proyecto que implique una ampliación del sector.

6.4.2 Distribución espacial

De acuerdo a las condiciones mencionadas en 6.2, en cuanto a los eventuales cambios en la política sanitaria de fluoración de aguas, se puede decir que el aumento en el consumo de HF podría ser absorbido con la actual capacidad ociosa que permite asegurar una producción cuatro veces mayor que la actual.

6.4.3 Cuantía de la Oferta

El Cuadro N°12 indica la situación de nuestro país en la oferta comparado con otros países.

GRAFICO N° 1

CONSUMO APARENTE DE ACIDO FLUORHIDRICO

$$\ln y = 118,922 + 0,064 x$$

y = consumo aparente, toneladas

x = año

MILES TONS

20

10

Hipótesis de máxima

Hipótesis de mínima

1970

72

74

76

78

1980

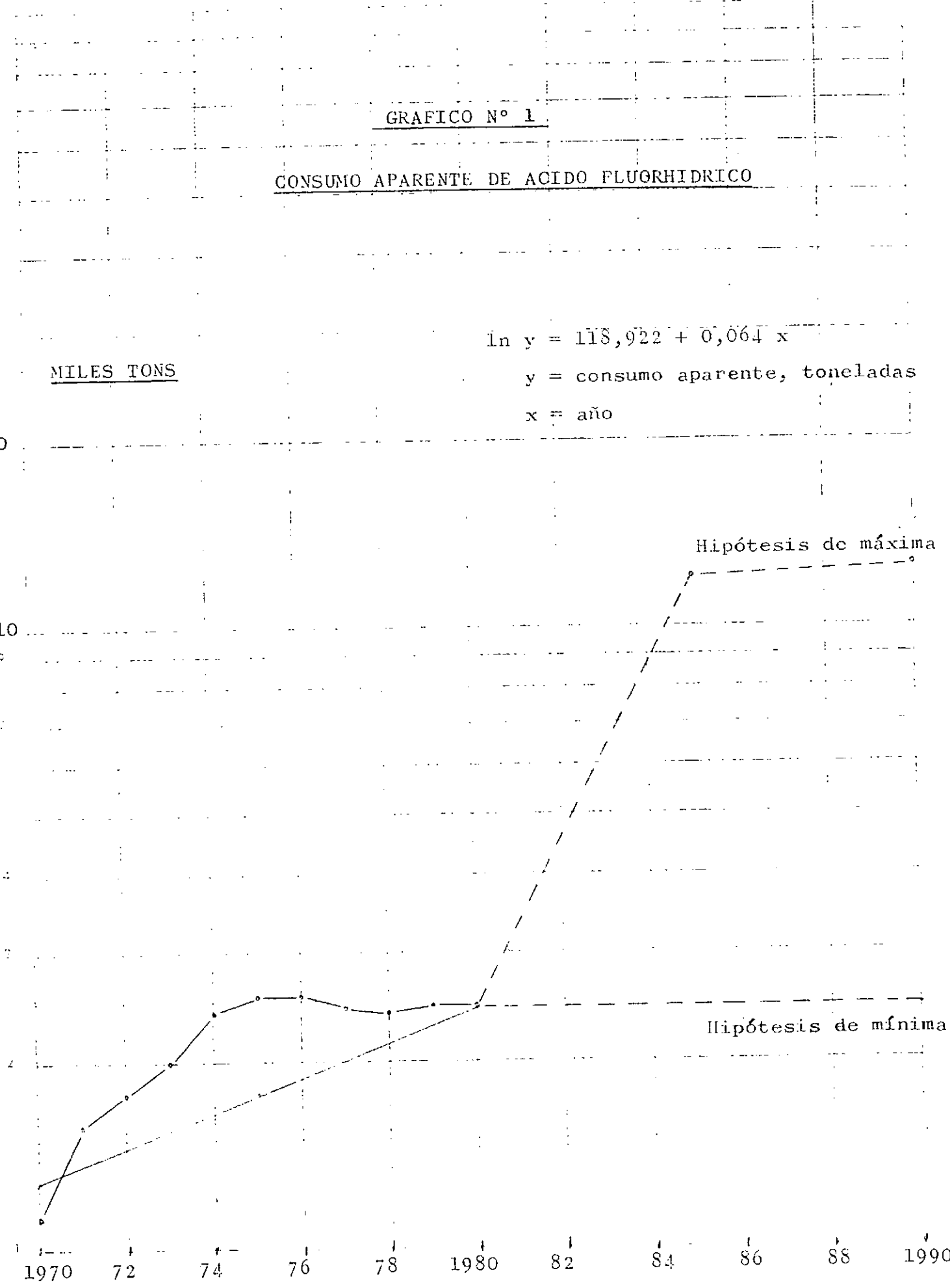
82

84

86

88

1990



CUADRO N° 1

REPUBLICA ARGENTINA - DISTRIBUCION ESPACIAL DEL CONSUMO DE ACIDO
FLUORHIDRICO Y SALES FLUORADAS

AÑO 1980

(En porcentaje referido a equivalentes de ácido fluorhídrico)

<u>REGION</u>	<u>USO PRINCIPAL</u>	<u>PORCENTAJE</u> (%)
Puerto Madryn	Fabricación de aluminio	74,5
Buenos Aires y alrededores	Fabricación de fluocarbonados y otros	22,7
Provincia de Santa Fe	Fluoración de aguas	2,3
Resto del país	Diversos usos	0,5
<u>TOTAL:</u>		<u>100,0</u>

FUENTE: Información propia

CUADRO N° 2

REPUBLICA ARGENTINA - PERFIL DE CONSUMO EN EQUIVALENTES A ACIDO

FLUORHIDRICO

AÑO 1980

(Toneladas)

<u>RUBRO</u>	<u>CONSUMIDOR</u>	<u>CONSUMO (TON)</u>	<u>PORCENTAJE</u>
Industria del aluminio	ALUAR	7.150	74,52.
Compuestos fluocarbona- dos	Ducilo	1.520	18,97
Fluoración de aguas	OSN, MBSN	225	2,34
Industria del vidrio	Rigolleau, etc.	214	2,23
Catalizador de alqui- lación	Shell, YPF	120	1,25
Recuperación secunda- ria	YPF, Shell	43	0,44
Varios	Varios	22	0,25
<u>TOTALES:</u>		9.594	100,00

FUENTE: Información propia.

CUADRO N° 3

REPUBLICA ARGENTINA - PERFIL DE CONSUMO DE ACIDO FLUORHIDRICO

AÑO 1980

(En Toneladas)

<u>RUBRO</u>	<u>CONSUMO</u>	<u>PORCENTAJE</u>
Compuestos fluo- carbonados	1.820	74,43
Elaboración de sales fluoradas	500	20,47
Catalizador de alquilación	120	4,90
Decapado	<u>5</u>	<u>0,20</u>
<u>TOTAL :</u>	2.445	<u>TOTAL :</u> 100,00

Fuente: Información propia

CUADRO N° 4

REPUBLICA ARGENTINA - PERFIL DE CONSUMO DE SALES FLUORADAS

AÑO 1980

(En Toneladas)

<u>DENOMINACION</u>	<u>CONSUMIDOR</u>	<u>CONSUMO</u>	<u>%</u>
Criolita sintética y Fluoruro de Aluminio	ALUAR	10.000	93,46
Fluosilicato de sodio	OSN y MBSN (fluoración de aguas)	315	2,94
Fluoruro de sodio, fluosilicato de potasio, criolita, flusilicato de sodio	Industria del Vidrio	300	2,80
Bifluoruro de amonio	YPF, SHELL (Recuperación secundaria)	60	0,56
Otros, etc.	Tratamientos antihongos de paredes, etc.	<u>24</u>	<u>0,24</u>
	TOTAL:	10.699	100,00

Fuente: Información propia

CUADRO N° 5

REPUBLICA ARGENTINA - CONSUMO APARENTE DE ACIDO FLUORHIDRICO

(En Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>PRODUCCION</u>	<u>IMPORTACION</u>	<u>EXPORTACION</u>	<u>CONSUMO APARENTE</u>
1970	1.117	-	-	1.117
1971	1.536	35	-	1.571
1972	1.760	15	-	1.775
1973	1.980	15	-	1.995
1974	2.390	7	-	2.397
1975	2.510	2	-	2.512
1976	2.550	3	-	2.553
1977	2.410	10	-	2.420
1978	2.395	-	-	2.395
1979	2.452	0.5	-	2.452.5
1980	2.445	1,3	-	2.446.3

Fuente: INDEC. Perfiles de la Industria Química. Información propia.

CUADRO N° 6

IMPORTACION DE ACIDO FLUORHIDRICO Y DERIVADOS (TONELADAS)

AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980 *
PRODUCTO (NOMENCLATURA ARANCELARIA)											* 11 Meses
Criolita Natural 25.25.00.00.00	58	17	11	9	10,2	34,4	14,4	71,8	2,5	22,8	23,1
Acido fluorhidrico 25.13.00.01.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1,3
Fluorácidos 25.13.00.01.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Fluoruros 25.29.00.01.00	-	-	-	46,6	101,6	98	116,6	126,9	87	10	10.369
Fluosilicatos 25.29.00.02.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	211,8
Fluoboratos 25.29.00.03.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,1
Fluofosfatos 25.29.00.04.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Demás Fluosales 25.29.00.99.00	-	-	-	72,9	4.259,6	6.072	52,8	8.817,7	7.764,5	18.426,7	1.087,3

CUADRO N° 7

EXPORTACION DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL ACIDO FLUORHIDRICO

(Toneladas)

AÑO PRODUCTO (NOMENCLATURA ARANCELARIA)	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
FLUORUROS, FLUOSILICATOS, FLUOBORATOS Y DEMAS FLUO- SALES 28.29.00.00 (1970-71-72 y 73) 28.29.00.00.00 (1973 EN ADELANTE)	6	25,7	0,7	2,7	-	0,5	5,2	23	9,6	5,4	47

FUENTE: INDEC

CUADRO N° 8

EVOLUCION DEL PERFIL DE CONSUMO DE ACIDO FLUORHIDRICO

EN ESTADOS UNIDOS

(En Porcentaje)

<u>R U B R O</u>	<u>1957</u>	<u>1962</u>	<u>1967</u>	<u>1972</u>	<u>1977</u>	<u>1980</u>
Producción de aluminio:						
. Fluoruro de aluminio	-	-	32	20	-	-
. Criolita	40	40	12	12	40	34
Clorofluocarbonados (incluyendo propelentes, refrigerantes y po límeros)	25	34	37	40	37	42
Procesamiento de Uranio	12	11	2	2	7	5
Alquilación	4	5	3	4	5	5
Decapado de Acero	5	3	3	4	4	4.5
Otros usos (grabado de vidrio, otros fluoruros, removedores de arena en las fundiciones)	11	7	11	12	7	9.5
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
TOTAL:	100	100	100	100	100	100

FUENTE: KIRK & OTHMER

CUADRO N° 9

COMPARACION DEL PERFIL DE CONSUMO DE ACIDO FLUORHIDRICO EN

ARGENTINA Y ESTADOS UNIDOS. AÑO 1980

(En Porcentaje)

<u>R U B R O</u>	<u>ARGENTINA</u>	<u>EE.UU.</u>
Industria del aluminio	74,52	34
Compuestos fluocarbonados	18,97	42
Procesamiento de Uranio	-	5
Catalizador de alquilación	1,25	5
Decapado	0,05	4,5
Otros usos	<u>5,21</u>	<u>9,5</u>
TOTAL:	100,00	100,0

FUENTE: LIRK & OTHMER; información propia.

CUADRO N° 10

CUANTIA DE LA DEMANDA FUTURA - PROYECCIONES A 1985 - 1990

R U B R O	1980 (real)		1985				1990			
	TONS	%	MINIMA		MAXIMA		MINIMA		MAXIMA	
			TONS	%	TONS	%	TONS	%	TONS	%
Aluminio	-	-	-	-	7000	58,9	-	-	7000	55,8
Fluocarbonados	1820	74,5	1820	74,5	2110	17,8	1820	74,5	2450	19,5
Fluoración aguas	225	9,2	225	9,2	2200	18,6	225	9,2	2200	17,6
Industria del Vidrio	214	8,7	214	8,7	236	2,0	214	8,7	260	2,1
Catalizadores de alquilación	120	4,9	120	4,9	180	1,5	120	4,9	180	1,4
Recuperación secundaria	43	1,7	43	1,7	50	0,4	43	1,7	250	2
Varios	23	1,0	23	1,0	100	0,8	23	1,0	200	1,6
TOTAL:	2445	100,0	2445	100,0	11876	100,0	2445	100,0	12540	100,0

FUENTE: Información propia

CUADRO N° 11

REPUBLICA ARGENTINA - CAPACIDAD DE PRODUCCION

DE ACIDO FLUORHIDRICO

(En Toneladas)

<u>EMPRESA</u>	<u>CAPACIDAD DE PRODUCCION</u>	<u>PRODUCCION ACTUAL (Año 1980)</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
LA FLUORHIDRICA	4.300	1.125	Fabric. Sales
DUCILO	1.500	1.320	Consumo cautivo
ALGEON	1.500	-	Parada en perfecto estado de funcionamiento
I.R.A.	<u>1.500</u>	<u>-</u>	Cerrada por quiebra
TOTAL:	8.800	TOTAL: 2.445	

PORCENTAJE DE UTILIZACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA: 27,78%

FUENTE: Información propia

CUADRO N° 12

PRODUCCION MUNDIAL DE ACIDO FLUORHIDRICO. AÑO 1973

(Miles Toneladas)

USA	240
CAME	100
FRANCIA	73
CANADA	72
RFA	81
JAPON	65
ITALIA	59
GRAN BRETAÑA	34
MEXICO	54
NORUEGA	18
ESPAÑA	15
RPCH	7
INDIA	5
HOLANDA	6
AUSTRALIA	5
ARGENTINA	2
SUDAFRICA	0.5

FUENTE: KIRK & OTHMER

PRINCIPALES VISITAS REALIZADAS

INSTITUCIONES

- Cámara Argentina de Industria de Refrigeración y aire acondicionado.
- Cámara Argentina del Aluminio e Industrias Afines.
- Cámara Argentina de la Industria de productos de Higiene y Tocador.
- Cámara de Fabricantes de Vidrio.
- Ministerio de Bienestar Social.
- Cámara de la Industria del Petróleo.
- Cámara de la Industria Automotriz.
- Cámara de la Industria Química .

EMPRESAS

- ALUAR S.A.
- DUCILO S.A.
- LA FLUORHIDRICA S.A.
- O.S.N.
- RIGOLLEAU S.A.
- Y.P.F.
- SHELL S.A.
- LEVER & ASOCIADOS S.A.
- C.A.P.E.A. S.A.
- C.N.E.A.
- VIDRIERIA ARGENTINA S.A.
- LIX KLETT S.A.

6. ESTUDIO DE MERCADO - SILICA GEL.

Introducción

La Silica Gel es una variedad sintéticamente preparada de anhídrido silícico (SiO_2) con una estructura extraordinariamente porosa que le confiere una superficie capilar que alcanza valores entre 480 y 520 metros cuadrados por gramo de gel.

En la silica gel, el fenómeno de adsorción se produce con relación a un gran número de cuerpos simples y compuestos, contenidos en soluciones, gases o vapores.

Considerando la gran superficie que este cuerpo posee, se comprende que dicho fenómeno de adsorción se manifiesta en él cuantitativamente de modo muy notable.

Esta característica es particularmente eficaz en el caso del vapor de agua y es uno de los agentes desecantes que más se conocen.

El producto se presenta bajo la forma de granos duros de aspecto cristalino y color blanco marfil o azul y en tamaños que van desde el polvo impalpable hasta granos con 10 mm de dimensión máxima.

Características Técnicas

La silica gel se suministra en varias granulometrías, como se puede observar en el cuadro más abajo indicado.

Densidad

Para todos los tipos no menor de 700 kg/m³.

Volátiles

Para todos los tipos no mayor de 6%.

PH

Para todos los tipos de 4,6 a 8.

Sulfatos solubles

Para todos los tipos, no mayor de 1%.

TAMAÑO DE PARTICULAS

<u>TIPO</u>	<u>TAMIZ IRAM N°</u>	<u>PORCENTAJE</u>	
		<u>Max.</u>	<u>Min.</u>
I	sobre IRAM 3,35 mm	70	60
	sobre IRAM 2,36 mm	30	26
	sobre IRAM 2,00 mm	7	3
	sobre fondo	3	1
II	sobre IRAM 2,36 mm	5	2,5
	sobre IRAM 1,70 mm	50	40
	sobre IRAM 1,00 mm	55	50
	sobre fondo	4	1
III	sobre IRAM 1,40 mm	12	5
	sobre IRAM 1,00 mm	77	55
	sobre IRAM 7,10 mm	30	25
	sobre fondo	4	1

VALORES MINIMOS PARA LA CAPACIDAD DE ADSORCION DE AGUA

<u>HUMEDAD RELATIVA</u> <u>NOMINAL EN %</u>	<u>TIPOS I - II - III</u>
	(Gramos de agua/100 gr de silica gel)
10	5,5
20	10,0
40	19,0
60	28,0
80	33,0

Reactivación del Silica Gel

La reactivación se realiza por calentamiento directo o inducido entre 110 y 180°C seguido de enfriamiento; el calentamiento se prolonga hasta que el aire que sale del secador esté deshidratado.

Forma de expendio

Tambores de 15 kg.

Cuñetes de 40 kg.

Frascos de 1 kg y de 0,750 kg.

6.1 Demanda actual

Los usuarios están distribuidos en todo el país, pero se encuentran especialmente en el Gran Buenos Aires, Rosario, Córdoba y Mendoza, que cubren el 95% de la demanda.

Para el año 1980 se estima que la demanda fue de 100/110 toneladas.

El consumo aparente de silica gel se observa en el Cuadro N° 1.

Cabe aclarar que dentro de la posición arancelaria por la que se importa este producto (NADI 28.13.00.04.02) se importan también pequeñas cantidades de la llamada "sílice vaporizada" (Fumed sílica) preparada a partir de tetracloruro de silicio, que se usa como agente tixotrópico, agente reforzante y antideslizante.

La declinación de la demanda en los años 1979/80, que alcanzó prácticamente a la tercera parte del consumo correspondiente al quinquenio anterior, se debió fundamentalmente a dos razones:

- . La declinación de la actividad industrial y fundamentalmente a su reemplazo por molecular sieve (tamices moleculares); éstas son aluminosilicatos cristalinos del tipo zeolitas, con un gran poder desecante.

En la República Argentina la silica gel se fabrica con distintos

tipos de poros:

- Silica gel de pequeños poros.
- Silica gel de poros grandes.
- Silica gel azul.

Silica gel de poros chicos

- . Secado de gases industriales: aire, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, gas natural, gas manufacturado, propano/butano, ácido carbónico, cloro, gases a presión normal y comprimidos.
- . Acondicionamiento de humedad en almacenes, depósitos de papeles, cartones, maderas, productos químicos, productos alimenticios, carburantes, etc.
- . Acondicionamiento de ambientes industriales mediante equipos deshidratadores y deshumidificadores, que permiten eliminar la humedad o mantenerla en grado óptimo.
- . Acondicionamiento de ambientes industriales que deben permanecer a bajas temperaturas.
- . Deshidratación de sustancias que se destruyen mediante secado en caliente, tales como productos alimenticios, drogas, polvos de moldeo, etc.
- . Mantenimiento de un bajo grado de humedad en recipientes tipo "containers".
- . Prevención de humedad en envases de productos alimenticios, productos químicos o cualquier tipo de material higroscópico.
- . Agente secador para equipos de laboratorio.
- . Deshidratación de gases refrigerantes.
- . Recuperación de solventes volátiles.

Silica gel de poros grandes

- . Secador para ciertos líquidos orgánicos.
- . Material de soporte para catalizadores.
- . Uso farmacéutico.

Silica gel azul

- . Se usa solo o mezclado con el gel de sílice de pequeños poros. Se emplea como indicador de saturación en las instalaciones de secado. Es de color azul cuando está activo y vira al color rosa cuando se satura de humedad; esto se debe al agregado de sulfato de cobalto que le confiere esa característica.

6.2 Demanda Futura

No se esperan modificaciones en los próximos años en la distribución espacial de la demanda, pues no se conocen proyectos de nuevos usuarios que puedan hacer variar la actual distribución industrial.

La demanda futura de silica gel en los próximos años, aún supuesta una recuperación importante de la actividad económica, no alcanzará nuevamente los valores del período 1975/78. Por el contrario, debido al continuo reemplazo por Molecular sieve como agente desecante, se espera un lento decrecimiento de su consumo o, a lo sumo, una demanda estabilizada, que podría llegar al orden de las 80/100 toneladas anuales para el período 1985/90.

6.3 Oferta Actual

Existen en la actualidad en la República Argentina, tres productores de Silica Gel, ubicados dos de ellos en el área del Gran Buenos Aires y el otro en sus proximidades.

<u>EMPRESA</u>	<u>UBICACION</u>	<u>CAPACIDAD (TONS/AÑO)</u>
Inkhem S.R.L.	Quilmes (Pcia.Bs.Aires)	100/120
Gel-Sil S.R.L.	Alberti (Pcia. Bs. Aires)	
Sili-K-Gel S.R.L.	Lanús (Pcia. Bs.Aires)	60/80
<u>Total capacidad instalada:</u>		<u>160/200</u>

Actualmente están operando a un cincuenta por ciento de la capacidad instalada.

Son tres empresas muy pequeñas, que se manejan con muy baja dotación de personal y con una rudimentaria organización comercial.

6.4 Oferta Futura

Lo ya comentado en los puntos 6.2 y 6.3 es capitalizable para los comentarios sobre la oferta futura. Esto se vió corroborado por las visitas efectuadas a los productores, quienes certificaron que no poseen planes de expansión de sus plantas ni de aumento de la producción.

Debido a la previsible declinación de la demanda futura, no se espera tampoco la instalación de nuevas plantas.

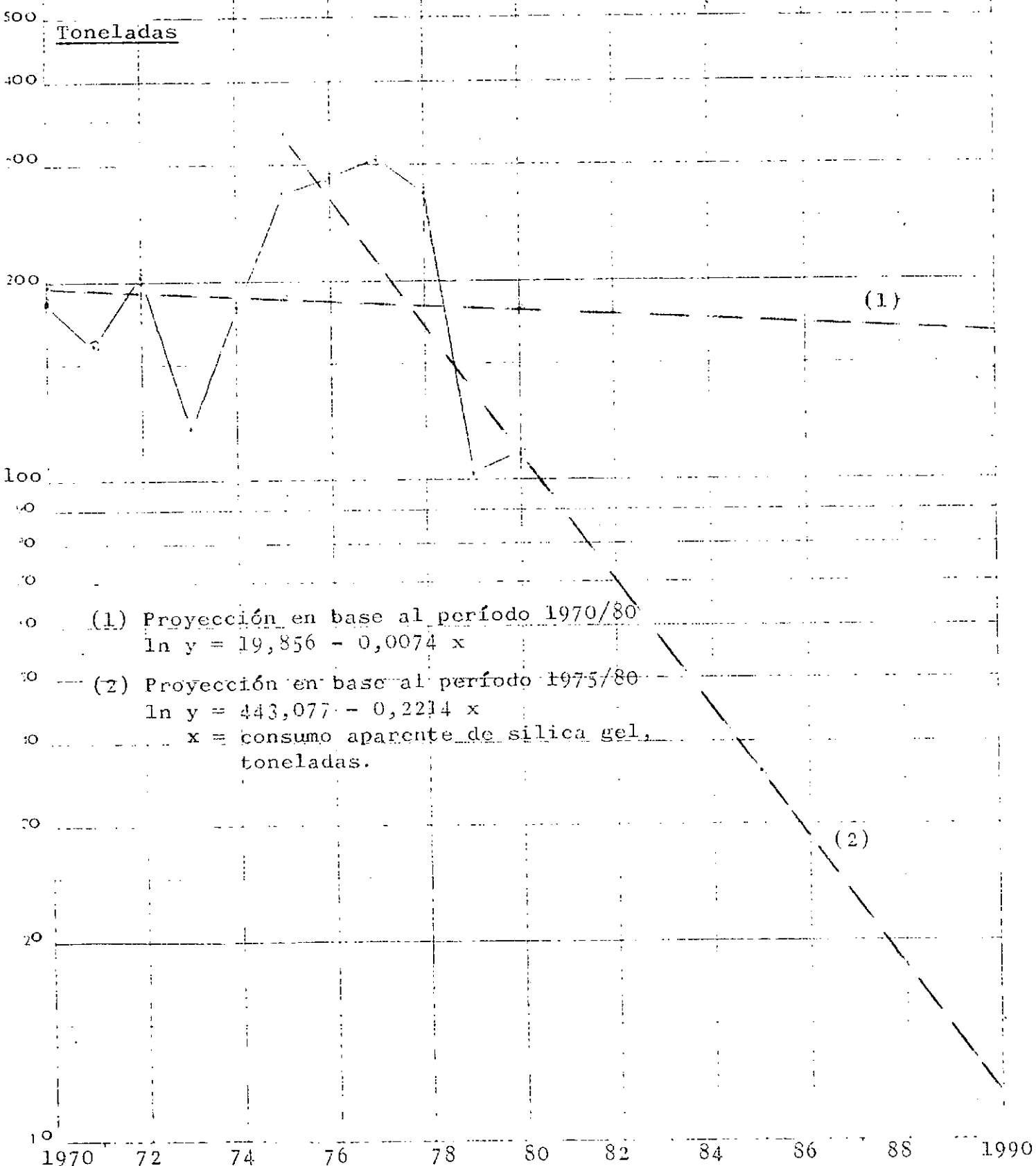
Se debe tener en cuenta además, que el grado de obsolescencia de las plantas es bajo y por lo tanto no se emplearán nuevas tecnologías de producción. En cuanto a la distribución espacial, se mantendrá dentro de los límites actuales.

GRAFICO: N° 1

CONSUMO APARENTE DE SILICA GEL

(Toneladas)

Toneladas



(1) Proyección en base al período 1970/80

$$\ln y = 19,856 - 0,0074 x$$

(2) Proyección en base al período 1975/80

$$\ln y = 443,077 - 0,2214 x$$

x = consumo aparente de silica gel, toneladas.

CUADRO N° 1

CONSUMO APARENTE DE SILICA GEL

(Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>PRODUCCION</u>	<u>IMPORTACION</u>	<u>EXPORTACION</u>	<u>CONSUMO APARENTE</u>
1970	n.d.	175	-	175 *
1971	n.d.	152	-	152 *
1972	n.d.	204	-	204 *
1973	n.d.	120	-	120 *
1974	n.d.	183	-	183 *
1975	130	141	-	271
1976	120	165	-	285
1977	130	173	-	303
1978	110	161	-	271
1979	100	2	-	102
1980	95	14	-	109

* Estas cifras no incluyen producción local.

Fuente: INDEC e Información propia.

EMPRESAS Y ORGANISMOS ENTREVISTADOS

- Cámara Argentina de la Industria Química y Petroquímica.
- La Oxígena S.A.
- Inkhem S.R.L.
- Gel-Sil S.R.L.
- Esso S.A.P.A.
- Shell Cía. Argentina de Petróleo S.A.
- Y.P.F.
- Petroquímica General Mosconi S.A.
- PASA Petroquímica Argentina S.A.
- Gas del Estado.
- Productos Roche S.A.
- Sandoz Argentina S.A.
- Pfizer S.A.
- Atanor SAM.
- Cabot Argentina S.A.
- Union Carbide Argentina S.A.
- AGA Argentina S.A.
- Liquid Carbonic Argentina S.A.
- Electroclor S.A.
- Indupa S.A.

6. ESTUDIO DEL MERCADO DE ACIDO CITRICO

INTRODUCCION

El ácido cítrico es uno de los ácidos de origen biológico de mayor demanda.

Debido a su gran solubilidad, su sabor medianamente ácido y su gusto particular es el ácido orgánico de mayor uso en la industria de la alimentación. La fácil asimilación del ácido cítrico, lo ha convertido en el acidulante más usado y sus sales encuentran amplia aplicación como regulador de pH (buffers) en la industria farmacéutica.

El ácido cítrico, aunque se halla presente en la mayor parte de las células vivas, únicamente en muy pocos vegetales se encuentra en concentraciones comercialmente utilizables. Así por ejemplo en el jugo de limón verde alcanza entre 6 y 8% de concentración y algo menos en los zumos de limón maduro.

Las primeras producciones de ácido cítrico en escalas comerciales tuvieron lugar en el año 1880 aproximadamente, a partir de citrato de calcio, importado desde Italia y Sicilia, que a su vez lo producían a partir de jugo de frutos cítricos. Los principales países productores de ácido cítrico eran Inglaterra, Francia, Alemania y Estados Unidos. En el año 1913 también Italia inició la producción de ácido cítrico a partir de su propio citrato y en el año 1922 satisfacía el 90% de la demanda mundial de este producto.

La producción de ácido cítrico por métodos de fermentación con hongos, se inició con la instalación de una planta en Nueva York en el año 1923. Las investigaciones sobre este proceso, se habían iniciado dos décadas antes, pero recién a partir de la fecha citada, con la

producción en escala industrial, se rompe el monopolio de Italia en el mercado internacional de este ácido orgánico. Actualmente Italia es un productor menor de ácido cítrico.

Originalmente el método consistía en la fermentación en bandejas (llamado fermentación en superficie) de diversas materias azucaradas. Posteriormente, este método se modernizó y en la actualidad se usa la fermentación a micelio sumergido, realizada en fermentadores de gran altura y escaso diámetro. Entre los principales países productores en el mundo se pueden citar Estados Unidos, Unión Soviética, Inglaterra, Holanda, Bélgica, Suiza, Alemania, Japón y algunos otros. Incidentalmente se menciona que fué en nuestro país donde realizó en escala industrial los primeros ensayos de fermentación a micelio sumergido, un importante productor mundial de ácido cítrico. Esta planta funcionó entre 1962 y 1979 en que discontinuó su producción.

En el sistema de fermentación superficial, que aunque todavía en uso tiende a desaparecer, se inoculan soluciones azucaradas con cepas selectas de hongos (*aspergillus niger*). Como material fermentescible se usa melaza de caña o remolacha, aunque esta última, ha habitualmente necesita tratamiento de intercambio iónico. Finalmente se agregan también productos que aseguren una provisión de nitrógeno, fósforo, magnesio y trazas de determinados minerales.

En el sistema de fermentación sumergida, en lugar de bandejas se usa un fermentador, que es un recipiente cilíndrico de varios miles de litros, de características especiales, con una determinada relación entre el diámetro y la altura, provisto de agitación mecánica y con provisión de aire filtrado estéril entre otras cosas. Las materias primas son similares al método anterior, aunque para este

sistema se ha observado que la limitación en la provisión de fósforo estimula a las cepas de *aspergillus niger* la producción de ácido cítrico, mientras que niveles altos de productos tales como ferrocianuros facilitan el desarrollo del hongo.

El proceso en escala industrial es aproximadamente el siguiente:

El hongo cultivado en laboratorio, se transfiere a una etapa intermedia donde interesa que se produzca un gran desarrollo del mismo. Cuando la cantidad de microorganismos se considera adecuada; se realiza una transferencia del mismo, en forma aséptica, al fermentador, en el que ya se han cargado los azúcares fermentescibles y los demás nutrientes. En el mismo tendrá lugar el proceso de producción biológica. Durante la fermentación se controla el crecimiento del hongo y se maximiza la producción de ácido cítrico. El proceso fermentativo dura cinco días aproximadamente. El rendimiento teórico de conversión de azúcares, oscila alrededor de 90% y es un poco menor que el de fermentación en bandejas.

Hasta el año 1970, los hongos de las variedades *aspergillus* eran considerados los únicos microorganismos capaces de producir ácido cítrico en escala industrial. En ese año precisamente, se patentó en Estados Unidos el uso de algunas cepas de levaduras (pertenecientes a la variedad *cándida*). El medio de fermentación estaba constituido por glucosa o algunas melazas con contenidos equivalentes de azúcar. Las levaduras usadas eran *cándida guilliermondii*. Los períodos de fermentación fueron considerablemente reducidos (2 a 3 días) y se alcanzaron concentraciones de ácido cítrico de 110 gr/litro de caldo fermentado.

En 1970 se patentó un método de fermentación usando otras variedades de levaduras (*cándida lipolytica*) y como medio fermentescible

parafinas normales con cadenas de C_9 a C_{20} . Los rendimientos en peso de estas fermentaciones alcanzan valores superiores al 100%. Se mencionan rendimientos de 138% para fermentaciones de parafinas de C_{13} a C_{15} .

Finalmente, en el año 1974 fué patentado un sistema de fermentación continua con parafinas. Como su nombre lo indica, se alimentan parafinas en forma continua y de la misma forma se extrae ácido cítrico simultáneamente. Los requerimientos energéticos (agitación, aereación, calefacción, etc.) son siete u ocho veces mayor en las fermentaciones sumergidas que en los métodos de superficie.

Recuperación del ácido cítrico de caldos fermentados

Para la recuperación del ácido cítrico desde el caldo, primeramente se elimina el material orgánico sólido (hongos y medio sin metabolizar) por medio de un filtro. El ácido contenido en la solución es precipitado como citrato de calcio para lo cual se agrega una lechada de cal, hasta un pH casi neutro. Se filtra y se lava el sólido hasta la eliminación de impurezas solubles. El citrato de calcio se acidifica luego con ácido sulfúrico concentrado, con lo cual precipita sulfato de calcio y se libera ácido cítrico. El yeso formado se filtra y se lava hasta ausencia de ácido cítrico.

La solución acuosa que está saturada de yeso, se concentra hasta una determinada densidad y luego se elimina el sulfato de calcio que precipita, mediante filtración o decantación. En esta etapa la solución puede ser deionizada, para eliminar posteriores problemas de cristalización, que implican recristalizaciones con las consecuentes disminuciones de rendimiento.

Finalmente, de la solución clara se obtiene el ácido cítrico cristalino, procesando la solución a través de una serie de etapas de

evaporación, cristalización, centrifugación, secado, tamizado, etc. Esta serie de operaciones unitarias puede realizarse en equipos batch o continuos.

Es importante mencionar que la recuperación del ácido cítrico por este procedimiento, es un proceso muy complejo. Aunque la química del mismo es muy sencilla o simple, los aspectos prácticos de la técnica de recuperación, la ingeniería del proceso y las operaciones empleadas, conforman un procedimiento muy sofisticado.

Los residuos de fermentación pueden ser utilizados (hongos, levaduras especialmente) como alimento para ganado, como fertilizante, como acondicionador de suelos, etc.

Además de la mencionada ruta de citrato de calcio, existen otros procesos para la recuperación de ácido cítrico. Se mencionan nada más que a título ilustrativo, ya que los mismos no consumen ácido sulfúrico, cuya determinación de la demanda es el objetivo del presente estudio.

En estos procesos, el ácido cítrico se extrae del caldo usando tri-laurilamina, n-octanol e isoparafinas, con contenidos de carbono de C_{10} a C_{11} . El proceso se realiza poniendo el caldo en íntimo contacto con los solventes mencionados, en un sistema a contracorriente. De la fase solvente se extrae una capa acuosa. Básicamente el proceso consiste en extraer el ácido de un medio acuoso, donde se hallaba a baja concentración y acompañado de muchos subproductos de fermentación, a otro medio acuoso donde está más concentrado y de donde se han eliminado las mencionadas impurezas.

Finalmente se eliminan los últimos restos de solventes y se trata en una columna de carbón activado. El efluente de la columna se

trata como en el proceso anterior a partir de los evaporadores.

6.1 Demanda actual

La principal demanda de ácido cítrico en la República Argentina está originada en la industria alimentaria. En este sector, el rubro de mayor consumo es el que comprende a la elaboración de bebidas gaseosas. Otros rubros de la industria alimentaria, en los que también se consume ácido cítrico, es la elaboración de caramelos y algún otro tipo de golosinas.

El uso de ácido cítrico en estos sectores encuentra justificación en las propiedades acidulantes suaves del ácido cítrico, que al mismo tiempo que actúa como conservador imparte un gusto característico a las bebidas o caramelos.

Otro sector importante en la demanda de ácido cítrico es el de la industria farmacéutica, no obstante que el nivel de consumo en nuestro país es considerablemente menor al de la industria alimentaria. En este sector, el ácido cítrico encuentra dos tipos de aplicaciones, como efervescente en tabletas y/o polvos, facilitando la disolución de principios activos, o como ingrediente, en jarabes en los que por su acción reguladora de pH aumenta la estabilidad de los medicamentos, sinergizando simultáneamente la acción de antioxidantes usados como conservadores.

En nuestro mercado se han detectado también algunas aplicaciones incipientes en la elaboración de cosméticos y productos de tocador.

Finalmente, se han observado algunas aplicaciones industriales de ácido cítrico en manufactura de tabacos, en formulaciones para pulido de metales, etc. Los fabricantes de cigarrillos, informaron que el uso de ácido cítrico muestra una declinación a través del

tiempo, debido a que se usa para tratamiento de tabacos negros, con marcada tendencia a la disminuci3n del consumo.

Al 1cido c1trico se comercializa en el mercado local como producto cristalino, incoloro y transparente. Corresponde a cristales de producto anhidro o monohidratado. La forma m1s com1n de empaque es en bolsas multipliego de papel kraft.

La distribuci3n del producto, la efect1a directamente el productor a revendedores o a los usuarios.

En el per1odo comprendido entre 1964 y 1978, la demanda fue totalmente satisfecha con producci3n local, en el a1o 1979 nada m1s que la tercera parte de la misma, y a partir de 1980, el mercado consumi3 exclusivamente producto importado, como consecuencia del cierre de la planta de producci3n de Pfizer Argentina S.A. Por el momento no hay planes para reactivar esta planta en un futuro inmediato.

El consumo nacional aparente de 1cido c1trico entre 1971 y 1980 puede observarse en el Cuadro N1 1. Como se v1, el consumo nacional aparente hasta el a1o 1978 estuvo constituido pr1cticamente por la producci3n local, ya que las operaciones con el exterior no eran relevantes.

Es 1til mencionar que la estructura de la demanda de 1cido c1trico en el mercado local, est1 fuertemente condicionada por la oferta de 1cido tart1rico, que es el principal competidor. Esta competencia se verifica principalmente en pa1ses que como el nuestro, tienen una gran producci3n vitivin1cola, de la cual el 1cido tart1rico es un subproducto. Los factores que deciden la demanda de uno u otro 1cido son principalmente factores econ3micos, condicionados a su vez por regulaciones oficiales en materia de aranceles, por buenas o malas cosechas de uva, o tambi1n por el gusto del consumidor.

Por ejemplo, en nuestro país se prefieren los caramelos producidos con ácido tartárico, que tienen un paladar más "áspero". Cuando se exportan golosinas a Europa principalmente, se producen con ácido cítrico.

Un perfil del consumo de ácido cítrico para el mercado nacional puede verse en el Cuadro N° 2.

Como se observa, la mayor participación de la demanda, corresponde a la elaboración de bebidas gaseosas con 58%.

Los tipos más difundidos de bebidas gaseosas y los acidulantes más comunmente usados en nuestro país son:

<u>Tipo de Bebida</u>	<u>Acidulante</u>
Cola	Acido fosfórico
Tónicas	Acido tartárico
Pomelo/Naranja	Acidos Ascórbico + Cítrico
Lima/Limón	Acido Cítrico

El mayor consumo de ácido cítrico se da en las bebidas del sabor lima/limón, mientras que las bebidas naranja/pomelo es el ácido ascórbico el que va en mayor cantidad.

Los niveles de uso en las del primer tipo oscilan entre 1,5 y 2,5 gr/litro (0,15 a 0,25%). En nuestro país se usan los niveles más bajos, debido a que existe una ley que exime parcialmente del pago de impuestos internos cuando el acidulante usado es el jugo natural del sabor elaborado. En este caso el ácido cítrico es reemplazado parcialmente por jugo de limón. Es difícil el reemplazo total porque los jugos naturales imparten color a las bebidas.

La mencionada ley que es la N° 22438, publicada en el Boletín Oficial del 27 de marzo de 1981, en su artículo 6° expresa textualmente lo siguiente:

"ARTICULO 6° - Sustitúyese el artículo 69 de la ley de impuestos internos, texto ordenado en 1979 y sus modificaciones, por el siguiente:

Artículo 69. Las bebidas gasificadas no alcanzadas específicamente por otros impuestos internos y los refrescos estarán gravados con un impuesto interno de VEINTICINCO POR CIENTO (25%). Igual gravamen pagarán los jarabes, extractos y concentrados, no derivados de la fruta, destinados a la preparación de bebidas sin alcohol.

Las bebidas gasificadas y los refrescos elaborados con DIEZ POR CIENTO (10%) como mínimo de jugos o zumos de frutas o sus concentrados -que se reducirá en CINCO POR CIENTO (5%), cuando se trate de limón estarán gravados con un impuesto del CINCO POR CIENTO (5%), siempre que reúnan las condiciones que fije el Poder Ejecutivo.

Las sidras y cervezas, cualquiera fuera su clasificación, abonarán en concepto de impuesto interno una tasa de CINCO POR CIENTO (5%).

Los fabricantes de refrescos y bebidas gasificadas gravados que utilicen en sus elaboraciones jarabes, extractos o concentrados sujetos a este gravamen, podrán computar como pago a cuenta del impuesto el importe correspondiente al impuesto interno abonado por dichos productos.-"

En el Cuadro N° 3, puede observarse la producción total de bebidas gaseosas realizadas en los últimos diez años. La participación de las del tipo lima/limón y naranja/pomelo (que son las que consumen ácido cítrico) se mantiene aproximadamente constante a través del tiempo en 30%, mientras que las del tipo cola es del 60% y las restantes participan con 10%.

La demanda de gaseosas es totalmente estacional y consecuentemente el consumo de ácido cítrico con este propósito. La demanda comienza a aumentar en el mes de septiembre, alcanzando su punto más alto en

diciembre para comenzar la declinación hasta julio-agosto que es el período de menor consumo.

Algunas estadísticas muestran que el consumo "per capita" de bebidas gaseosas es tan alto como el de los países de mayor consumo en el mundo.

Otro consumo importante es en la producción de jugos de frutas, que se comercializan concentrados o ya diluidos, pero sin gas. Las técnicas de uso de ácido cítrico dependen en general del fabricante pero se usan tanto en las bases concentradas, como el producto ya diluido a la concentración adecuada para beber. El consumo porcentual es mayor que en las bebidas carbonatadas y oscila entre 0,25 y 0,4%.

Finalmente los dos rubros restantes, dentro de la industria alimentaria mencionada en el Cuadro N° 2, participan en conjunto nada más que en 7% del total de la demanda. El consumo de ácido cítrico en el sector alimentos varios, es todavía incipiente en el país y su aplicación se reduce a algunos tipos de conservas en los que actúa como complejante de metales y como potenciador de antioxidantes.

Las aplicaciones del ácido cítrico en la industria farmacéutica están dirigidas a productos de venta libre (analgésicos, antiácidos, algunas vitaminas, etc.) en su mayor parte, participando en este sector con un 9% de la demanda, en cambio su uso en productos éticos en los que generalmente actúa como regulador de pH o como estabilizador de principios activos, llega nada más que al 4%.

En orden relativo, otro consumo importante corresponde a la industria del tabaco, que participa con un 5% de la demanda. De acuerdo a la información recibida durante las entrevistas, el consumo de ácido con este propósito muestra una tendencia declinante, ya que su principal aplicación es en el tratamiento de tabacos negros cuya

demanda en el mercado va disminuyendo gradualmente. Los datos sobre producción de cigarrillos en la República Argentina en el período 1975/80 puede observarse en el Cuadro N° 4.

Finalmente, el rubro varios participa con 7% de la demanda. En el mismo, están incluidos consumos menores destinados a la producción de formulaciones para pulido de metales, para lavado de botellas, para la síntesis de algunos productos orgánicos, etc.

En la literatura se mencionan otra serie de usos, aunque algunos de ellos no tienen todavía aplicación en nuestro país.

Además de las ya mencionadas y detectadas en nuestro mercado, se citan a continuación otras posibles aplicaciones del ácido cítrico.

Industria Alimentaria

Bebidas

Muy usado en bebidas carbonatadas. Provee acidez y complementa el gusto a frutas. Además tiene propiedades como conservador. La alta solubilidad del ácido cítrico es muy importante para el proceso de producción por que el ácido se disuelve en el jarabe concentrado de la bebida y luego recién se agrega el agua gasificada.

El consumo específico de ácido oscila entre 0,1 y 0,25%.

Los llamados jugos naturales, constituidos por agua, jugo de frutas, ácido, color y sabor llevan cantidades que oscilan entre 0,25 y 0,4%.

Jaleas, Mermeladas y Conservas

Es usado para proveer el sabor ácido y para ajustar el pH. Para lograr el óptimo de gelificación, el pH se debe ajustar entre 3.0 y 3.4. Para estos usos se utilizan soluciones de ácido cítrico al 50%.

Caramelos y Confituras

Su principal uso es para suministrar el gusto ácido. Las confituras de gusto más suave, usan entre el 0,5 y 2,0%, pero las de sabor más ácido llegan a contener 2%.

Alimentos congelados

Las propiedades complejantes y reguladoras de pH del ácido cítrico permiten optimizar la estabilidad de los alimentos congelados, ya que el uso del ácido cítrico potencia la acción de los antioxidantes e inactiva algunas enzimas. Así por ejemplo, en pescados, mariscos o frutas congeladas, el ácido cítrico compleja trazas de metales o inhibe la acción de enzimas que causan rancidez o que permiten el oscurecimiento de los productos. Para ello los alimentos antes de ser congelados, se los sumerge en una solución de ácido cítrico al 0,2/0,3%.

Otros usos alimentarios

También por sus propiedades complejantes, que permiten sinergizar la acción de los antioxidantes, el ácido cítrico es también usado para conservar grasas, aceites, embutidos, como anticoagulante, etc.

Productos Farmacéuticos

Los principales usos en estos productos son como efervescente. El anhídrido carbónico, producido por su reacción con bicarbonato permite una rápida disolución de los principios activos, mejora el gusto y la acción analgésica.

En jarabes, medicamentos líquidos y suspensiones, regula el pH en 3,5 - 4,5 lo que permite mantener la estabilidad de los ingredientes activos y al mismo tiempo potenciar la acción de los conservadores.

En la preparación de plasma también es usado para evitar la coagula-

ción de la sangre.

Productos Cosméticos y de Tocador

Es un ingrediente normal en estos productos por su propiedad de regular pH y en los sistemas antioxidantes como complejante de metales. Su uso se ha generalizado mucho para elaboración de shampoos, debido a que aquellos que mejoran el brillo del cabello o proveen propiedades anticaspa tienen un pH bajo.

Aplicaciones Industriales

Limpieza de metales

Los limpiadores de metales formulados sobre la base de ácido cítrico remueven los productos de oxidación de la superficie ferrosas y no ferrosas. Como el ácido cítrico es un ácido débil, daña muy poco el substrato metálico y además como es un agente secuestrante, acelera la remoción de los óxidos metálicos.

Algunos ácidos fuertes, que actúan más activamente pero en forma más corrosiva, han sido reemplazados por ácido cítrico para eliminar de este modo los problemas originados por la presencia de cloruros y también la fragilidad provocada por el desprendimiento de hidrógeno.

Detergentes

Las propiedades detergentes del ácido cítrico lo habilitan para ser usado en algunas formulaciones, en las que además de su condición detergente deba ser rápidamente biodegradable. Entre estas formulaciones pueden mencionarse polvos y líquidos para lavanderías, detergentes para vajillas, humectantes, etc.

Agricultura

El ácido cítrico compleja trazas de algunos elementos en las soluciones de micronutrientes utilizadas para corregir las deficiencias

de los suelos en hierro, cobre, magnesio y manganeso. Además como el cítrico facilita la solubilidad de los fosfatos, se maximiza de este modo la captación de fósforo en los vegetales.

Minería y Suspensión de Pigmentos

Las propiedades dispersantes del ácido cítrico hacen que se utilice frecuentemente donde se manejan grandes cantidades de suspensiones. Así por ejemplo en las minas, el transporte hidráulico de suspensiones con alto contenido de rocas fosforosas finamente divididas, se ve dificultado por el aumento de viscosidad provocado por el hinchamiento de las arcillas presentes. El tratamiento con cítrico controla este hinchamiento y permite el bombeo de suspensiones muy concentradas.

Similarmente en la industria textil, del papel y de la pintura, el cítrico se usa para evitar la decantación de pigmentos preparados en suspensiones.

Electrodeposición de Metales

La calidad de los metales plateados es frecuentemente determinada por factores directamente relacionados a las características de complejos de metales en la solución de plateado, que son aquellos que envían iones metálicos para su reducción en el ánodo constituido por el substrato de metal. Entre los factores mencionados pueden citarse: el espesor del plateado, la adhesión a la superficie metálica, la porosidad, el lustre y la dureza del plateado, etc. Se ha mencionado que los citratos son de suma utilidad en el plateado de cobre, níquel, cromo, plomo, tungsteno, antimonio, manganeso, molibdeno, hierro, etc.

Deposición no electrolítica de Metales

En la deposición de níquel sobre metales catalíticos o sustratos

activados, sin el uso de electricidad, los citratos proveen una superficie brillante, en baños alcalinos y actúan como un agente secuestrante, evitando precipitaciones indeseables de sales básicas de níquel.

Muy recientemente se ha mencionado que el ácido cítrico actuando como "buffer" estabiliza los baños de níquel de plateado no electrolíticos más eficientemente que otros ácidos disponibles.

Fotografía

El ácido cítrico, sus sales y sus ésteres son usados en la industria fotográfica para ajustar el pH en las soluciones para encolado de papeles, como así también como un componente en las soluciones de revelado, para formar complejos en los baños de blanqueado, como fijador y estabilizador y en los ésteres poliméricos que son de gran utilidad en la formación de la imagen.

Tratamiento de pozos de Petróleo

Millones de metros cúbicos de petróleo que hasta hace muy poco no podían recuperarse porque permanecían en grandes reservorios de arena, son actualmente extraídos mediante inundación con agua de los pozos. El ácido cítrico actúa primariamente como secuestrante de hierro, ayudando a mantener destapados los pozos y evitando que se tapen durante la limpieza de los mismos.

Industria Textil

El ácido cítrico actúa como complejante y como regulador de pH en la industria textil. Entre algunas aplicaciones se mencionan:

- buffer en la manufactura de resinas glioxal usadas para dar a las fibras textiles alta calidad y duración en el proceso de planchado.

- en los procesos de aplicación de mordientes de titanio, cromo o zirconio, durante el teñido de lanas, el uso de ácido cítrico mejora la apariencia, la resistencia al desgaste y a la inflamación de las fibras destinadas a la fabricación de alfombras de pelo largo. En estos casos el ácido cítrico actúa como agente complejante, estabilizando los iones metálicos en la solución acuosa permitiendo su hidrólisis sobre la superficie de la fibra.
- mejora el brillo del nylon blanqueado con peróxidos y es un componente en el blanqueado al hipoclorito no corrosivo para nylon.

Concreto, Morteros y Yesos

Los ácidos carboxílicos, sus sales y derivados actúan como retardadores de fraguado y reductores de la cantidad de agua en las mezclas de concreto.

La estructura tricarboxílica del ácido lo hace particularmente útil para retardar el tiempo de fraguado del cemento, provocado por el calor generado por el agregado de algunos componentes como yeso.

Adhesivos

El ácido cítrico actúa como un retardante de gelificación en varias formulaciones de adhesivos o como un componente endurecedor en otros o como iniciador en los adhesivos poliamídicos.

Tabaco

El ácido cítrico es un componente natural de las hojas de tabaco. El mismo se agrega, además, durante el tratamiento de las hojas de tabaco para su posterior manufactura. El ácido cítrico aumenta algunas características del tabaco (flavor) y facilita su combustión más completa.

Tratamiento de efluentes

En el tratamiento de efluentes por ósmosis inversa, el ácido cítrico ha demostrado ser útil como inhibidor de incrustaciones y en la formación de lodos en las moléculas.

También es útil en la limpieza de los módulos que se han tapado.

Sales de Acido Cítrico

Las principales sales de ácido cítrico que tienen importancia comercial son: citrato de amonio dibásico, citrato de calcio, citrato férrico amónico, citrato de potasio y citrato de sodio.

El más usado de todos ellos es el citrato de sodio y encuentra aplicación en la industria alimentaria (bebidas, lácteos, quesos, jaleas, mermeladas, caramelos, postres, etc.), industria farmacéutica, cosmética y productos de tocador, detergentes domésticos e industriales, etc.

Esteres

Una gran cantidad de ésteres han sido preparados con ácido cítrico. Entre los más comunes pueden citarse: citrato de trietilo, citrato de tri n-butilo, citrato de triciclohexilo, etc.

Aquéllos de las series más bajas encuentran aplicación como plastificantes en la producción de polímeros, recubrimientos de protección, adhesivos y sustancias similares. La muy baja toxicidad de estos plastificantes los hace apropiados para aquellos productos que están en contacto con alimentos.

En otras aplicaciones de los ésteres del ácido cítrico pueden mencionarse industria cosmética y productos de tocador, plastificantes sólidos para adhesivos termosensibles.

También pueden usarse para la elaboración de algunas resinas especiales. Otras aplicaciones son como surfactantes, lubricantes, emulgentes, etc.

6.2 Demanda Futura

En la evaluación de la demanda futura de ácido cítrico será necesario considerar la competencia del ácido tartárico principalmente. En la actualidad, la totalidad del ácido consumido es importado y su precio es menor que cuando se producía localmente, relativamente al ácido tartárico. Como puede observarse en el Cuadro N° 1 el consumo nacional aparente se mantuvo alrededor de las 900 toneladas anuales en el período 1971/78. En el año 1979 que cesa la producción local, la demanda asciende a casi 1.400 toneladas y los valores estimados para 1980 (11 meses reales) casi duplican los valores anuales del consumo histórico.

Si se comparan precios actuales para ambos productos con aquellos vigentes en 1977 se tiene el siguiente cuadro: (\$/kg)

	<u>1977</u>	<u>1981</u>
Acido Cítrico	1.075	14.400
Acido Tartárico	670	14.200

Si además se considera que para lograr la misma acidez se consume menos cítrico que tartárico (el primero es tricarboxílico y el segundo es dicarboxílico) a igualdad de precios como ocurre en 1981, el costo del ácido usado por unidad de producto será 1,5 mayor aproximadamente para el ácido tartárico. De continuar la actual política de importación, posiblemente se encuentren nuevas aplicaciones para el ácido cítrico que hasta hace muy poco tiempo usaban exclusivamente tartárico.

Además de esta variación en el consumo, condicionada por los precios relativos con respecto al ácido tartárico, se estima que el consumo de ácido cítrico seguirá muy estrechamente la variación en la demanda de gaseosas cuya participación en la demanda es cercana al 60%. De acuerdo a las opiniones recibidas de los productores de gaseosas como así también de importadores y ex-productores de ácido cítrico, la demanda del mismo en los próximos diez años crecerá con una tasa comprendida entre 4 y 6% anual. De acuerdo con esta hipótesis los consumos esperados en toneladas con estas tasas de mínima y de máxima son:

<u>Año</u>	<u>TASA DE CRECIMIENTO</u>	
	<u>Mínima (4%)</u>	<u>Máxima (6%)</u>
1980	1.900	1.900
1985	2.300	2.550
1990	2.800	3.400

6.3 Oferta Actual y Futura

La oferta actual se canaliza en su totalidad con producto importado. Un detalle de las importaciones realizadas durante 1979 y 1980 (11 meses) con sus respectivos países de origen es el que sigue: (toneladas)

	<u>1979</u>	<u>1980 (11 meses)</u>
Alemania Rep. Federal	55	80
Bélgica	40	280
Brasil	45	255
Estados Unidos	785	1.060
Varios	45	65
<u>Total:</u>	<u>970</u>	<u>1.740</u>

Como se vé Estados Unidos es el país de mayor venta en la República Argentina, seguido por Bélgica y Brasil.

Como se mencionó anteriormente, hasta el año 1979 la oferta fue satisfecha exclusivamente con producto local. El único productor fue Laboratorios Pfizer, con su planta de producción instalada en la localidad de Moreno (Pcia. de Buenos Aires) con una capacidad anual de producción de 1.000 toneladas.

De acuerdo a información recibida, esta planta está fuera de la economía de escala necesaria para producir ácido cítrico a costos competitivos. La disminución de los aranceles aduaneros y la competencia de productos del exterior, obligaron a discontinuar la producción en nuestro país. No se prevé por el momento la reactivación de esta planta mientras duren las actuales condiciones económicas.

Por otro lado, si la demanda se mantiene en los niveles analizados en 1979 y 1980, la capacidad de esta planta alcanzaría a satisfacer nada más que la mitad de las necesidades nacionales.

CONSUMO NACIONAL APARENTE DE ACIDO CITRICOPERIODO 1971/1980

(Toneladas)

AÑO	PRODUCCION	IMPORTACION	EXPORTACION	CONSUMO NACIONAL APARENTE
1971	990	-	-	990
1972	1.000	5	-	1.005
1973	1.075	-	-	1.075
1974	885	15	-	900
1975	775	80	-	855
1976	850	45	-	895
1977	1.015	5	305	715
1978	1.090	-	-	1.090
1979	405	970	-	1.375
1980	-	1.900 (1)	-	1.900

(1) Estimado en base a 11 meses reales (1.741 toneladas)

Fuente: INDEC e información propia.

CUADRO N° 2

CONSUMO ACIDO CITRICO - DISTRIBUCION POR SECTORES

AÑO 1980

(Toneladas)

	<u>TONELADAS</u>		<u>%</u>	
	<u>PARCIAL</u>	<u>TOTAL</u>	<u>PARCIAL</u>	<u>TOTAL</u>
<u>INDUSTRIA ALIMENTARIA:</u>				
Bebidas gaseosas	1.102		58	
Jugos de frutas	133		7	
Alimentos varios (Jaleas, mermeladas, etc)	76		4	
Caramelos	57	1.368	3	72
<u>FARMACEUTICOS:</u>				
Efervescentes	171		9	
Regulador pH	76	247	4	13
<u>COSMETICA Y ARTICULOS DE TOCADOR:</u>				
	57	57	3	3
<u>INDUSTRIA DEL TABACO:</u>				
	95	95	5	5
<u>VARIOS:</u>				
	133	133	7	7
<u>TOTALES:</u>	<u>1.900</u>	<u>1.900</u>	<u>100</u>	<u>100</u>

CUADRO N° 3

PRODUCCION NACIONAL DE BEBIDAS SIN ALCOHOL

MILLONES DE LITROS-PERIDO 1970/80

AÑO	TOTAL BEBIDAS	LIMA/LIMON NARANJA/POMELO (estimado)
1970	1.071	320
1971	1.079	325
1972	1.072	320
1973	1.100	330
1974	1.300	390
1975	1.330	400
1976	990	300
1977	985	300
1978	990	300
1979	1.200	360
1980	1.450	435

FUENTE: CADIBSA (Cámara Argentina de la Industria de
Bebidas sin Alcohol.)

PRODUCCION NACIONAL DE CIGARRILLOS DISCRIMINADOS POR TIPO

PERIODO 1975/80 - MILES DE PAQUETES

AÑO	NEGROS EXCLUS.	NEGROS MEZCLA	NEGROS TOTAL	%	RUBIOS	%	TOTAL
1975	243.265	225.418	468.683	24,6	1.432.455	75,4	1.901.138
1976	179.968	226.128	406.096	22,0	1.422.000	78,0	1.848.096
1977	164.573	257.596	422.169	22,9	1.423.209	77,1	1.845.378
1978	176.340	302.554	478.894	26,0	1.365.285	74,0	1.844.179
1979	156.980	325.425	482.405	25,3	1.425.960	74,7	1.908.365
1980	132.166	335.592	467.758	24,6	1.430.887	75,4	1.898.645

FUENTE: Cámara Argentina de Fabricantes de Cigarrillos.

GRAFICO N° 1

CONSUMO NACIONAL APARENTE DE ACIDO CITRICO

PERIODO 1971/80 --TONELADAS

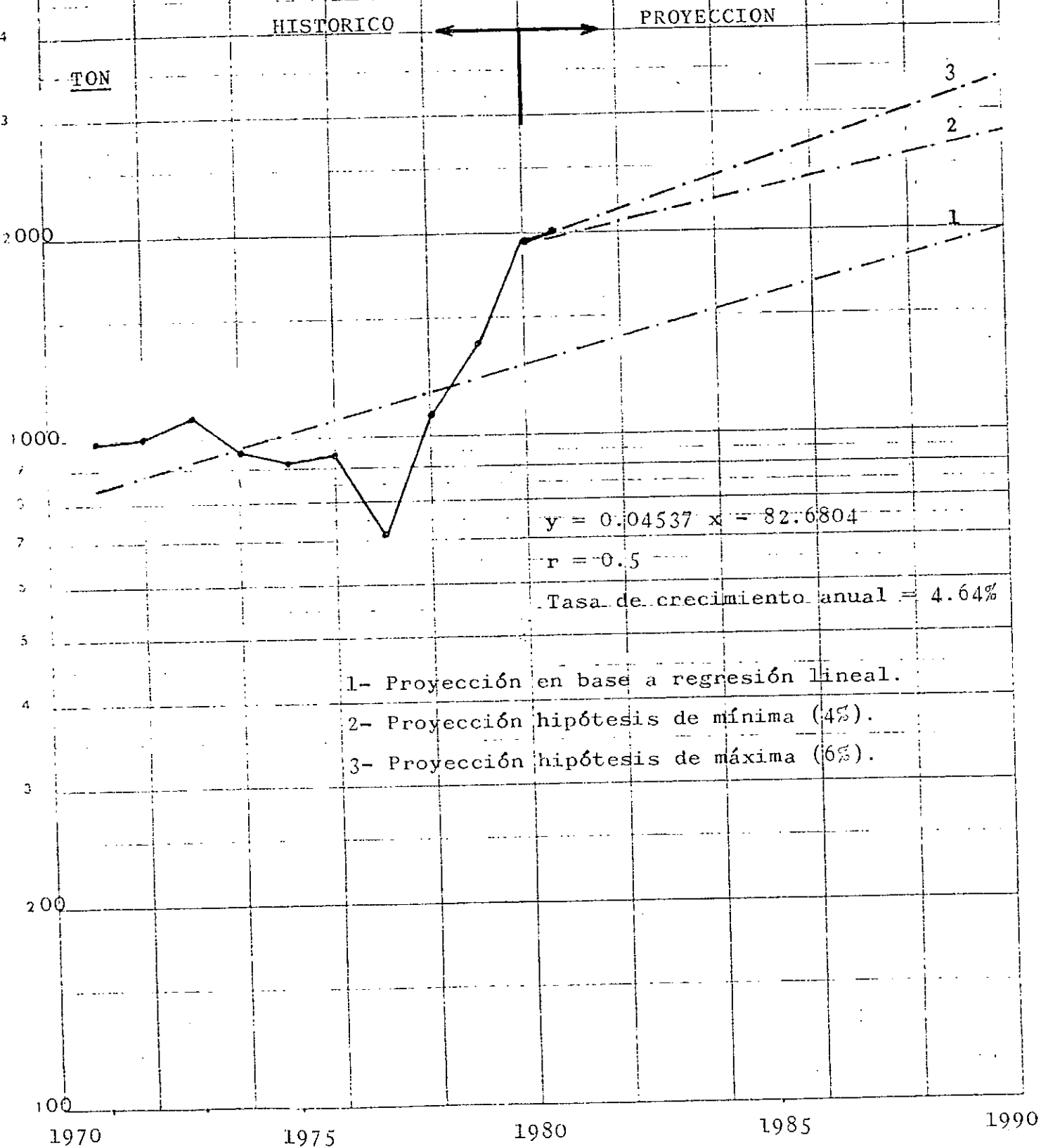


GRAFICO N° 2

PRODUCCION DE BEBIDAS GASEOSAS QUE CONSUMEN ACIDO CITRICO.

PERIODO 1970/1980 - MILLONES DE LITROS

lt x 10⁶

$$y = 0.0118 x - 17.4667$$

$$r = 0.3$$

Tasa de crecimiento anual = 1,2%

500

400

300

200

100

1970

1975

1980

1985

1990

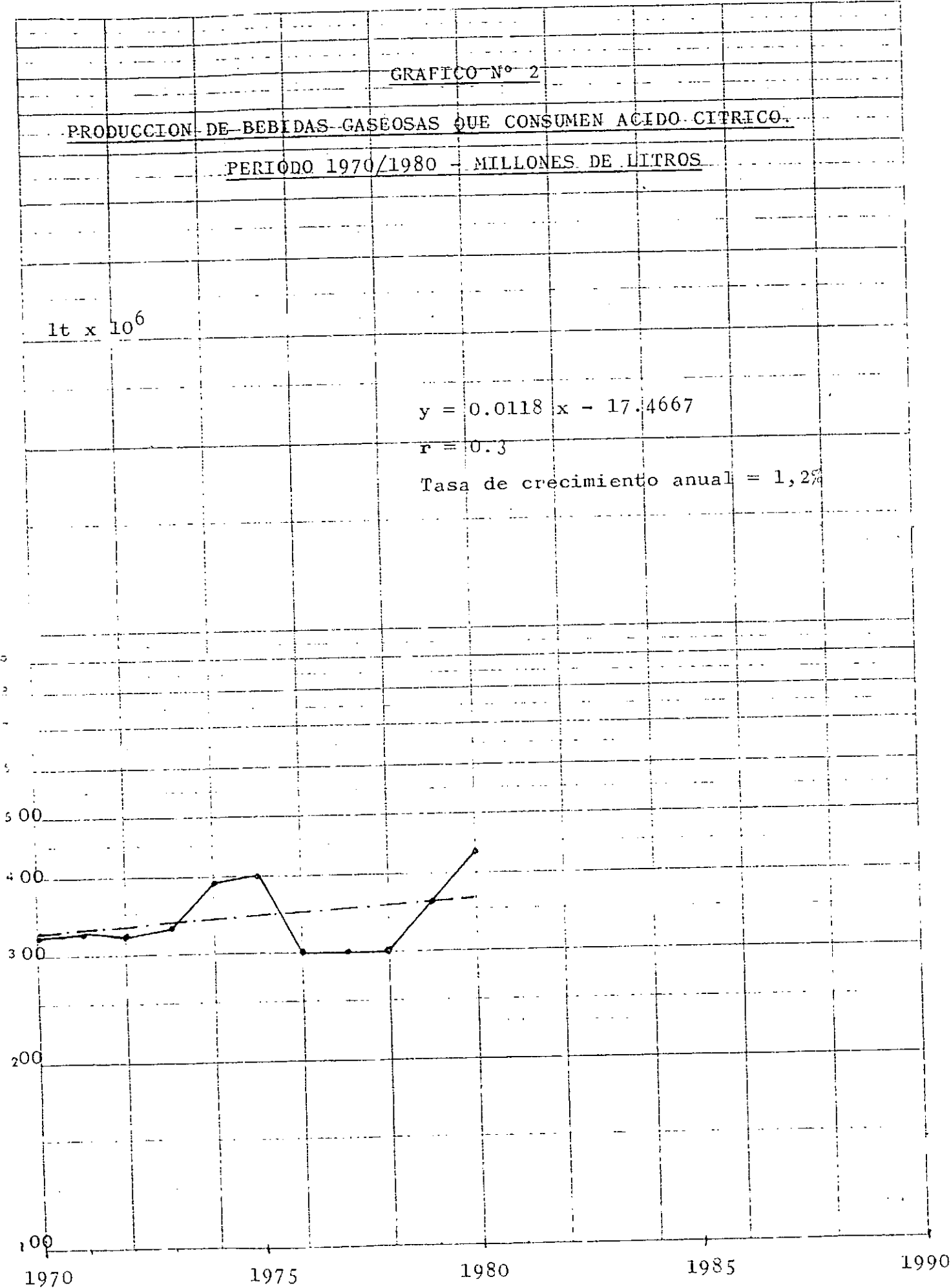


GRAFICO N° 3

PRODUCCION NACIONAL DE CIGARRILLOS NEGROS

PERIODO 1975/1980-MILES DE PAQUETES

$$y = 0.0969 x + 203.7$$

$$r = - 0.90$$

$$\text{Tasa de crecimiento} = - 10.2$$

Miles de paquetes

300.000

0.000

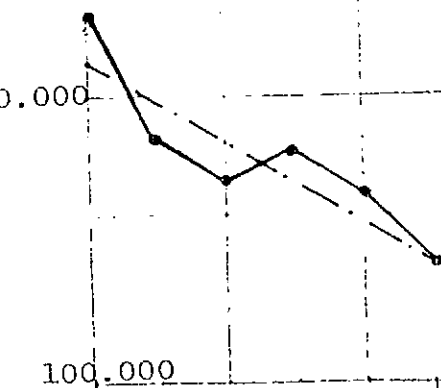
100.000

1975

1980

1985

1990



PRINCIPALES VISITAS REALIZADAS

INSTITUCIONES

- INDEC Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- CADIBSA Cámara Argentina de la Industria de Bebidas sin Alcohol.
- PROQUIFARMA Cámara Argentina de Productos Químicos y Farmacéuticos.
- Centro Argentino de Tecnólogos Alimentarios.
- Cámara Industria del Cigarrillo.

EMPRESAS

- Pfizer Argentina S.A.
- Atlas Química S.A.
- Bodegas y Viñedos Peñaflor S.A.
- Manufactura de Tabacos Particular S.A.
- Abbot Laboratorios S.A.
- Suchard Argentina S.A.
- Nobleza Picardo S.A.
- The Coca Cola Export Corp.
- Farmasa Argentina S.A.
- Osmo S.A.
- Crush S.A.
- Fleischman Argentina Inc.
- Bodegas Galardón de Galanternic ilnos.
- Nestlé S.A. de Productos Alimenticios
- Searte Argentina S.A.
- Montecarlo Citrus S.A.
- Pepsi Cola S.A.
- Laboratorios Lepetit S.A.
- Magel S.A.
- Mead Johnson International Ltda.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Perfiles de la Industria Química.
- Industrial Chemistre - Kirk Othmer.
- Microbiología Industrial - Prescott y Dunn.
- Riegel's Handbook of Industrial Chemistry.