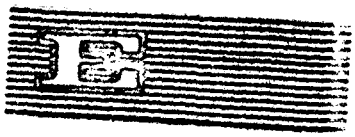
NACIONES UNIDAS

CONSEJO ECONOMICO Y SOCIAL



GENERAL

E/CN.12/804
13 de mayo de 1968

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

LA INDUSTRIA DE ALCALIS SODICOS EN AMERICA LATINA

INDICE

/México

/NOTA INTRODUCTORIA

NOTA INTRODUCTORIA

Entre los estudios llevados a cabo por la secretaría de la CEPAL sobre el sector industrial figuran varios acerca de la industria química y algunas de sus ramas principales. Al Seminario sobre el Desarrollo de las Industrias Químicas (Caracas, 7 al 12 de diciembre de 1964) se presentó un análisis global de la industria de álcalis sódicos en algunos países de América Latina. A fines de 1965 y durante el primer trimestre de 1966, un grupo de expertos visitó los principales países de la región a fin de examinar más detalladamente el mercado de estos productos, la situación de la industria, los proyectos en ejecución y los posibles desarrollos futuros. Dicha misión contó con la colaboración de las entidades nacionales y de los industriales de esta rama. El presente informe, cuya versión provisional fue distribuida en forma limitada a comienzos de 1967 en demanda de críticas y sugerencias que pudieran mejorarla, es resultado del esfuerzo de aquella misión.

En su forma presente el documento analiza sobre todo la situación que presentaba esta rama en 1965, pero se ha procurado incorporar a él las informaciones de que se disponía en 1967, introduciendo a la vez las correcciones y los cambios ocurridos recientemente. Así ha sido posible gracias a la valiosa cooperación de numerosas empresas, instituciones y profesionales de esta industria.

Las conclusiones de este estudio confirman los aspectos esenciales destacados en la primera versión, es decir, la existencia en América Latina de un margen entre la capacidad de producción - efectiva y proyectada - y la probable demanda, en lo inmediato (1970) y a mediano plazo (1975/80). Ese margen justifica plenamente la creación de uno o más centros productores regionales. Las escalas de producción resultantes, la presencia de materias primas y la experiencia ya adquirida en algunos casos, son factores que pudieran asegurar un nivel de eficiencia razonable a la industria del carbonato de sodio. En el campo de la industria electrolítica (sosa caústica-cloro) puede vislumbrarse a un plazo de 10 a 15 años - menor en algunos países - el punto de equilibrio entre las demandas de cloro y de sosa electrolítica.

/Este análisis,

Este análisis, lejos de constituir una exhaustiva obra de referencia y a pesar de sus imperfecciones, trata de promover la coordinación de esfuerzos en los medios responables que asisten el proceso de desarrollo en busca de soluciones comunes a la región de acuerdo con la magnitud de su mercado global y teniendo en cuenta la evidente conveniencia de unificarlo y de aprovechar sus recursos lo mejor posible.

/Primera Parte

Primera Parte

ANTECEDENTES SOBRE LOS ALCALIS SODICOS

1. Aspectos generales

Los álcalis sódicos constituyen un grupo de productos químicos minerales utilizados por el hombre desde muy antiguo y son elementos indispensables en la fabricación de algunos bienes de consumo tradicionales, como el vidrio y los jabones, la producción de los cuales absorbe una elevada proporción de la de carbonato de sodio y de sosa cáustica. Su obtención con materias primas naturales (cenizas de algas y plantas diversas) y posteriormente con sal común está asociada a los orígenes de la industria química. La producción de álcalis sódicos alcanza hoy un volumen considerable y, como la de ácido sulfúrico, ha venido a ser un índice significativo del desarrollo industrial de un país o de una región.

El carbonato sódico o carbonato de sodio (Na_2CO_3), llamado a veces ceniza de soda (soda ash) o simplemente "soda", y la sosa cáustica son los álcalis más importantes, tanto por la difusión de su empleo como por su costo relativamente bajo y por utilizarse como materia prima en numerosas fabricaciones; su conversión en sosa cáustica, mediante cal,[1/] constituyó durante mucho tiempo la fuente por excelencia de la sosa cáustica.

De igual o mayor importancia es el hidróxido de sodio o sosa cáustica (NaOH), también llamado "sosa" y sus soluciones "lejías".[2/] Por ser muy reactiva, se emplea en numerosos procesos de la industria química y en otras actividades manufactureras. Como el carbonato, sirve de materia prima para obtener casi todas las sales y compuestos de sodio.

El bicarbonato sódico o carbonato ácido de sodio ($NaHCO_3$) es un álcali de variadas aplicaciones en las industrias alimenticias, farmacéuticas, etc. Su acción alcalina, menos enérgica, se presta a la regulación del

---

1/ La "caustificación" del carbonato utiliza una reacción simple con lechada de cal o hidróxido de calcio, en la cual el calcio es separado como carbonato insoluble: $Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + 2NaOH$

2/ En algunos países se le designa "soda cáustica". Esta última denominación se elude en el presente estudio para evitar confusiones con el carbonato sódico.

/equilibrio iónico

equilibrio iónico de soluciones (acción buffer o tampon). Esto no obstante, el volumen de su consumo sólo representa una pequeña fracción (3 a 6 por ciento) del de carbonato sódico.

Completaría el cuadro de los álcalis 3/ sódicos el propio elemento sodio, que se obtiene por electrólisis de sal fundida a elevada temperatura y es utilizado en química orgánica para la fabricación de numerosos derivados de los radicales alcohólicos 4/ y en general como reductor enérgico. No se le considera en este informe por no rabasar determinados procesos ni jugar un papel de importancia en el mercado latinoamericano.

Por razones de otra índole ha habido que referirse aquí al elemento cloro. Constituyente de la sal común, este halógeno es separado en el curso de la electrólisis que origina la sosa cáustica, 5/ por lo que viene a ser uno de los dos productos del proceso electrolítico, en una proporción de 35 partes de cloro por 40 de hidróxido sódico. Se convierte en el más importante de ellos cuando la estructura del sector manufacturero es tal que requiere cloro en cantidades iguales o mayores a las de sosa cáustica, problema sobre el que se volverá más adelante.

Los álcalis se comercializan bajo diversas formas y en cantidades de tal importancia que justifican recurrir al transporte a granel, al menos en el caso de consumidores industriales en las regiones de mayor desarrollo.

3/ La antigua denominación "álcali", extendida a todo agente químico de reacción básica (es decir capaz de neutralizar un "ácido") se aplicaba al "álcali volátil" o hidróxido de amonio (NH_4OH en solución), y otras sales e hidróxidos de los elementos alcalinos y alcalinotérreos (potasio, litio, calcio, etc.).

4/ Grandes cantidades se utilizan, por ejemplo, en la síntesis del tetraetilo de plomo.

5/ Esquemáticamente el proceso electrolítico corresponde a la reacción global siguiente:

$$\underset{\text{Sal, solución}}{2NaCl + 2H_2O} \xrightarrow{\text{más energía eléctrica}} \underset{\substack{\text{Sosa cáustica,}\\ \text{solución}\\ (40)}}{2NaOH} + \underset{\substack{\text{Cloro,}\\ \text{gas}\\ (35)}}{Cl_2} + \underset{\substack{\text{Hidro-}\\ \text{geno}\\ \text{gas}}}{H_2}$$

/El carbonato

El carbonato sódico es producido en dos tipos que difieren por su densidad: el carbonato liviano corresponde al producto tal como se origina en el proceso de fabricación (proceso Solvay), mientras que el producto denso requiere una operación más, hidratación y secado del material. Este último tipo es preferido en la industria del vidrio y en la siderurgia. Contiene alrededor de 99 por ciento de carbonato de sodio. Se conocen dos formas cirstalizadas, más comunes en el comercio al detalle: el monohidrato (Na_2CO_3-H_2O) y la "soda de cristales" o decahidrato (Na_2CO_3.10 H_2O).

La sosa cáustica es obtenida siempre en soluciones, las cuales pueden ser directamente utilizadas o sometidas a procesos de concentración. Esas soluciones difieren, además, según el proceso de fabricación seguido, en cuanto a su contenido de impureza siendo corriente la denominación "tipo rayón" (rayon grade) para la sosa electrolítica obtenida en celdas dotadas de mercurio en el cátodo. Las concentraciones usuales son:

a) La sosa sólida, con un 98 a 99 por ciento de hidróxido de sodio (NaOH) en escamas, fundida o en forma granulada, que corresponde al producto técnicamente puro. Existe otra forma sólida, menos usual en el mercado latinoamericano, con un contenido de 77 a 78 por ciento de hidróxido de sodio. Las posibles confusiones entre estos diversos tipos 6/ dan lugar a frecuentes errores en las estadísticas de importación y de consumo.

b) En cuanto a las soluciones, la concentración más frecuente corresponde al tipo 50 por ciento de hidróxido de sodio (NaOH).

Es usual, sin embargo, encontrar en América Latina concentraciones de 40, 42 o 45 por ciento. En los Estados Unidos existe también una forma comercial con 73 por ciento de hidróxido de sodio la cual puede solidificarse a temperatura ordinaria y requerir un precalentamiento para su manejo.

El bicarbonato de sodio se distingue según su calidad y uso final en "técnico", "puro" y "farmacéutico" (USP, etc.).

6/ En los Estados Unidos suelen designarse los tipos sólidos por su contenido de óxido de sodio (Na_2O), refiriéndose a la sosa de 98 por ciento de hidróxido de sodio como "76 por ciento" y a la otra (78 por ciento de hidróxido de sodio) como "60 por ciento". Las soluciones, en cambio, se designan por su contenido en hidróxido de sodio.

/2. Procesos

2. Procesos de fabricación

Los procesos de fabricación utilizados actualmente en la industria de los álcalis pueden ser esquemáticamente resumidos en la forma que sigue.

a) Carbonato de sodio

El proceso "al amoníaco" o proceso Solvay cubre casi todo el consumo mundial. Como se muestra gráficamente el esquema adjunto, está fundado en la conversión del cloruro de sodio en bicarbonato, menos soluble, en presencia de amoníaco y luego en la descomposición térmica del bicarbonato separado. El proceso es relativamente complejo por las recirculaciones del amoníaco y del gas carbónico que intervienen en reacciones intermedias, y requiere inversiones relativamente altas debido a los volúmenes considerables de las materias primas iniciales, las soluciones intermedias y los combustibles que exige el proceso.

Una proporción cada vez más importante del mercado, especialmente en Norteamérica, es abastecida por carbonato natural 7/ extraido de minerales o de salares.

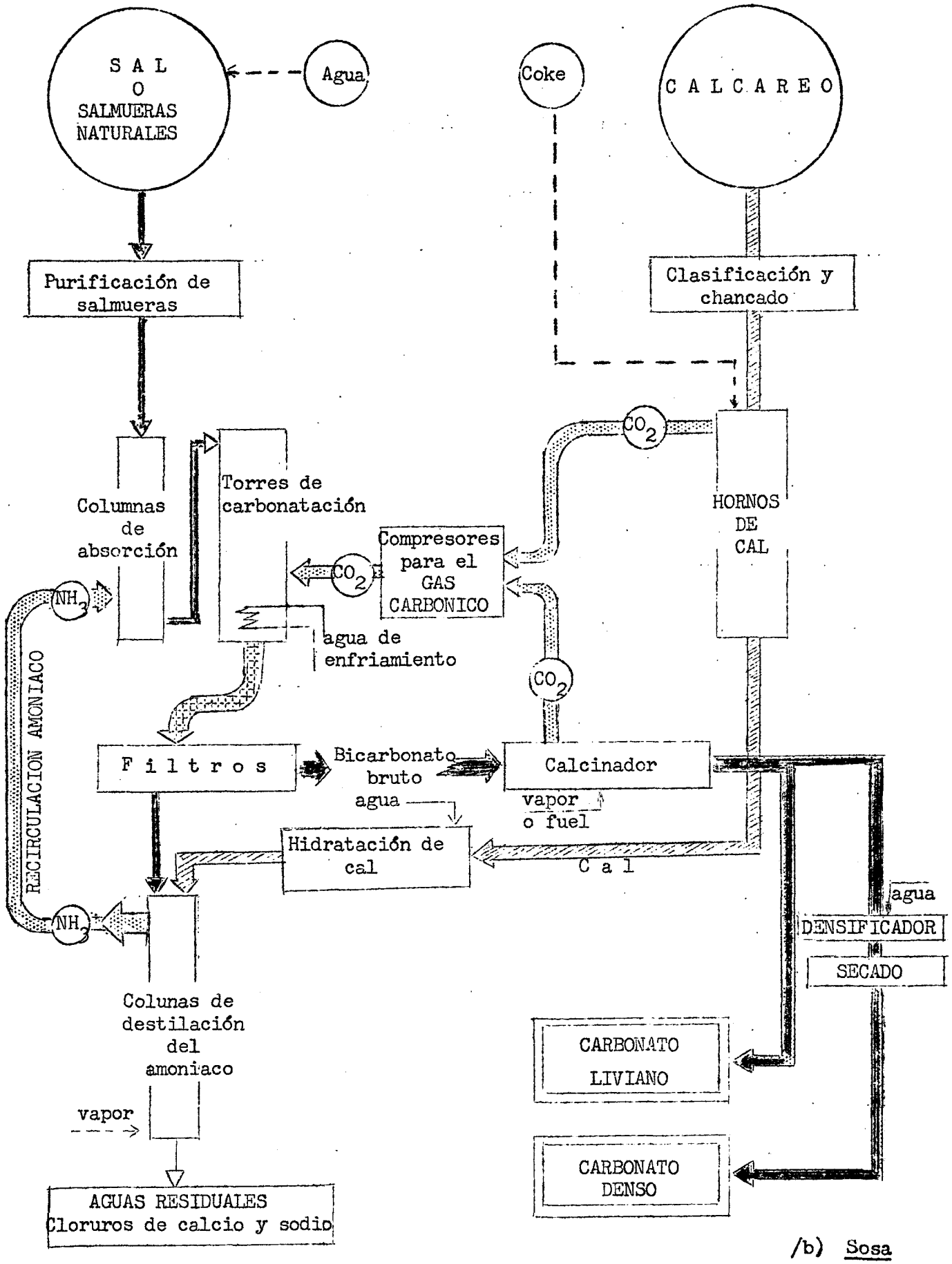
Una práctica menos extendida, pero que comienza a utilizarse en los Estados Unidos es la carbonatación de sosa cáustica cuyo costo de oportunidad sea anormalmente bajo, debido a excedentes locales de su producción por vía electrolítica, justificados por las necesidades de cloro que de este proceso se libera.

Las características esenciales del proceso de fabricación de sosa "al amoníaco" residen en la elevada proporción de las amortizaciones, costos de mantenimiento y de mano de obra en el costo total de producción, así como en la magnitud de las inversiones. Estas pueden ser superiores al triple del valor anual de producción.

7/ Entre ellos la sal "trona" o sesquicarbonato de sodio ($Na_2CO_3 . 2H_2O$) que existe en Africa Central y en los Estados Unidos. En 1966 fue de origen natural el 24 por ciento del carbonato que se produjo en los Estados Unidos.

/ESQUEMA SIMPLIFICADO

ESQUEMA SIMPLIFICADO DEL PROCESO DE SODA AL AMONIACO
O PROCESO SOLVAY



/b) Sosa

b) Sosa cáustica

El proceso más antiguo es el proceso químico que consiste en la caustificación de carbonato mediante cal, y conduce a soluciones diluidas de sosa (10-12 por ciento) denominada a veces "sosa química". Su importancia ha decrecido en los últimos decenios, pues no pasa de un 20 por ciento del consumo mundial y en los Estados Unidos casi no se utiliza.

El proceso electrolítico conduce a la obtención simultánea de cloro y sosa cáustica, partiendo de cloruro de sodio (sal). Hay diversas técnicas para la descomposición electrolítica de la sal en solución, según el dispositivo utilizado. Así, en las celdas de diafragma el elemento cloro es liberado como gas en el ánodo (grafito), mientras que el sodio liberado en el cátodo (hierro), reacciona con el agua de la solución formando sosa cáustica y liberando el hidrógeno como gas; la sosa formada en el líquido catódico (8 a 12 por ciento NaOH) se encuentra en presencia de la sal aún no descompuesta y debe ser llevada a concentración en evaporadores, en los cuales se separa el exceso de sal. En cambio, en las celdas llamadas de mercurio el cátodo está constituido por este metal, lo que permite separar el elemento sodio al estado de amalgama (menos de 1 por ciento de sodio en ella), extraida continuamente de las celdas de electrólisis y llevada a un hidrolizador, en el que la amalgama cede el sodio que se combina con el agua liberando hidrógeno y recirculando el mercurio hacia las celdas. Esta última fase puede conducirse en forma tal que se obtengan soluciones con 45 a 50 por ciento de hidróxido de sodio, libre de trazas de cloruros. Como en las celdas de diafragma, el cloro es desprendido en el ánodo. Las inversiones en este tipo de celdas son más elevadas por la incidencia del costo del mercurio empleado y el proceso exige igualmente una elevada pureza de la solución inicial de cloruro de sodio.

En el proceso electrolítico la incidencia de la energía eléctrica es elevada, pues constituye más del 30 por ciento del costo de producción.[8/]

8/ Suponiendo un costo de energía de 1 centavo de dólar por kWh y un costo de sal de 5 dólares por tonelada. (Véase *infra*, Anexo I.)

3. El mercado mundial

a) Carbonato de sodio

La producción mundial de carbonato de sodio, que excede los 18 millones de toneladas, es difícil de evaluar con exactitud. Respecto de algunos países se conocen las cifras de producción correspondientes a 1965. Son las siguientes:

	Miles de toneladas
Estados Unidos	5 842
Unión Soviética	2 727
Alemania (República Federal)	1 165
Francia	1 089
Japón	766
Polonia	602
Italia	563
España	223
Países Bajos	143

A estos países, que representan alrededor de 13.1 millones de toneladas, cabe agregar otros de Europa con 3.4 millones de toneladas, América Latina y Australia, aproximadamente con 160 000 toneladas cada una de las dos regiones, y Asia con el remanente, cuyo monto es probable que ascienda a más 1.5 millones de toneladas.

En esta capacidad productiva se incluyen alrededor de 20 centros productores afiliados al grupo Solvay (Bélgica) o a la Imperial Chemical Industry (Reino Unido) cuya capacidad total llegaba a unos 4.6 millones de toneladas anuales hacia 1962. Dichos centros están localizados en Bélgica, República Federal de Alemania (3 plantas), Francia (4 plantas), Italia (2 plantas), Reino Unido (5 plantas), Australia, India y Suiza.

En la producción nortamericana tiene participación creciente la soda de origen natural, pues en 1967, de una capacidad cercana a los 7 millones de toneladas, más de 1.8 millones correspondían a explotaciones de sal trona. Las ampliaciones en curso aumentarán esta capacidad en

/cerca de

cerca de un millón de toneladas, especialmente a base de las reservas de Green River (Wyoming), calculadas en más de 300 millones de toneladas.[9/] Los principales productores estadounidenses son:

ESTADOS UNIDOS: CAPACIDAD PRODUCTIVA DE CARBONATO DE SODIO

(Miles de toneladas)

	Capacidad en 1967	Capacidad prevista para 1968
Soda natural:		
1. De sal trona (Green River, Wyoming)		
Food Machinery Corporation	1 140	1 140
Allied Chemical	...	540
Stauffer Chemical	450	730
2. De salares (California)		
American Potash	140	140
Stauffer Chemical	140	140
Subtotal	1 870	2 690
Soda al amoníaco:		
Allied Chemical (3 plantas)	2 000	2 000
Diamond Alkali (1 planta)	730	730
Olin Mathieson (2 plantas)	700	700
Otros (3 plantas)	1 500	1 500
Carbonatación de sosa cáustica:		
Dow Chemical	90	90
Total	6 890	7 710

La soda de origen natural tiene un contenido de 99.88 por ciento de carbonato de sodio y en pureza es superior a la obtenida por síntesis a partir de sal (soda Solvay) ya que contiene menos hierro y menos cloruros residuales. La expansión de las explotaciones de California y Wyoming explica asimismo que desde 1935 no se haya instalado ninguna planta por el proceso al amoníaco.

En Africa destaca por su importancia la producción de Kenya, con 83 000 toneladas en 1965, también de origen natural.

9/ Estimaciones recientes hacen duplicar esa cifra.

/Los usos

Los usos del carbonato en el mercado norteamericano, excluida la exportación de unas 250 000 a 300 000 toneladas, son los siguientes:

	Porcentajes
Vidrio	44
Productos químicos	26
Pulpa y papel	9
Jabones y detergentes	5
Aluminio	4
Tratamiento de agua	3
Diversos	9

El crecimiento de la demanda, que ascendía a 4.8 por ciento anual en décadas anteriores, se calcula en sólo un 1.5 por ciento para el período 1967-77, debido en gran parte a la tendencia a sustituir el carbonato por sosa cáustica en todas la operaciones industriales en que ello es posible.

b) Sosa cáustica

La demanda mundial de sosa cáustica es abastecida en su mayor parte mediante sosa obtenida por vía electrolítica conjuntamente con cloro, a partir de sal. El desarrollo de la industria electrolítica, iniciado a fines del siglo pasado, queda claramente expuesto a través de la producción mundial de cloro, la que pasa de 50 000 toneladas en 1900 a 400 000 en 1929, alrededor de 8 millones de toneladas en 1960 y 11 millones en 1965.[10/]

10/ Datos procedentes de Market trends and prospects for chemical products, Capítulo IV (Chem.Conf./Working paper N° 3/Add.9, 2 de noviembre de 1966), documento presentado por la Comisión Económica para Europa a la reunión de expertos sobre tendencias del mercado y perspectivas para los productos químicos, párrafos 62 y 81.

/La proporción

La proporción abastecida mediante sosa cáustica química, obtenida a partir del carbonato de sodio, alcanzaba en 1950 al 50 por ciento del consumo mundial y hacia 1960 había descendido al 30 por ciento, sobre un total estimado en 10.5 millones de toneladas.[11/]

La producción mundial de sosa cáustica en 1965 se distribuía así:

	Miles de toneladas [12/]
Estados Unidos	6 200
Japón	1 345
Unión Soviética	1 200
Alemania (República Federal)	1 178
Italia	704
Francia	663
Canadá	583
Suecia	252
España	164
Total	12 289

A estas cifras, que totalizan casi 12.3 millones de toneladas, viene a sumarse la producción de otros países europeos con cerca de 3 millones de toneladas,[13/] la de Australia, India, China y otros países con unas 800 000 toneladas y finalmente América Latina con 305 000 toneladas, resultando un total cercano a los 16.4 millones de toneladas.

11/ Esta proporción es probablemente inferior al 20 por ciento hacia 1965.

12/ Datos procedentes de OECD, The chemical industry, 1965, y del anuario estadístico de las Naciones Unidas para 1967.

13/ Incluyendo estimaciones para el Reino Unido, Bélgica, Países Bajos (1.6 millones) y casi 1.4 millones de toneladas provenientes de Austria, Alemania (República Democrática), Finlandia, Noruega, Polonia, Rumania, Yugoeslavia y otros países.

/La diversidad

La diversidad de usos de la sosa cáustica en el mercado norteamericano queda ilustrada por la siguiente distribución de sus empleos más importantes:

	Porcentajes		Porcentajes
Productos químicos	42.5	Industria petrolera	5.0
Pulpa y papel	15.0	Jabones y detergentes	4.5
Aluminio	7.5	Celofán	4.0
Rayón	5.5	Diversos	10.8
Textiles	5.2		

El crecimiento de la demanda en los Estados Unidos en el decenio 1956-66 se efectuó a un ritmo anual del 5.6 por ciento previéndose que descienda a 5 por ciento anual.

La creciente demanda de cloro conduce a buscar para su obtención procesos alternativos que no traigan consigo una producción obligada de sosa cáustica, por ejemplo, la reoxidación del ácido clorhídrico subproducto de otros procesos. En 1965 la capacidad mundial de producción de cloro era estimada en unos 11.8 millones de toneladas, correspondiendo alrededor de 5 millones a los Estados Unidos y 5 millones a Europa, incluida la Unión Soviética.[14/]

Entre los usos del cloro destácase la fabricación de derivados orgánicos que lo contienen (plásticos, pesticidas, solventes), como puede apreciarse a continuación:

ESTRUCTURA DE LA DEMANDA DE CLORO
EN DOS PAISES

(Porcentajes)

	Estados Unidos	Francia
Productos orgánicos clorados	57	70
Productos químicos minerales	12	12
Industria del papel	17	...
Textil y blanqueo pulpa	...	6
Tratamiento agua	4	...
Otros	10	12

14/ Datos procedentes de Market trends and prospects for chemical products, Cap. IV (Chem.Conf/Working paper N° 3/Add.9), op. cit., párrafo 80.

/Segunda Parte

Segunda Parte

LOS ALCALIS SODICOS EN AMERICA LATINA

1. Resumen general del mercado: demanda y oferta

Del análisis efectuado para 8 países de América Latina y el grupo de 5 países que integra el mercado común centroamericano resultan las proyecciones de la demanda de carbonato sódico, sosa cáustica y cloro para 1970 y 1975 que se resumen en los cuadros 1 a 4. En el caso del bicarbonato sódico se han estimado tasas medias de crecimiento poco superiores al crecimiento de la población, ya que es relativamente baja su incidencia en el total de álcalis.

Las proyecciones establecidas para esos mismos países - Argentina, Brasil, Centroamérica (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua), Colombia, Chile, Ecuador, México, Perú y Venezuela - arrojan los siguientes niveles de demanda expresados en miles de toneladas:

	1964	1965	1970	1975
Carbonato sódico	403.7	467.3	723.8	1 024.5
Bicarbonato sódico	29.7	30.6	38.5	48.2
Sosa cáustica	545.9	512.4	814.1	1 123.0
Cloro	160.0	167.6	368.5	644.0

Agregando los demás países 1/ - a base de una primera estimación fundada en su población -, la demanda total latinoamericana de los dos productos principales será aproximadamente la siguiente, en miles de toneladas:

	1965	1970	1975
Carbonato sódico	493	763	1 080
Sosa cáustica	552	872	1 207
Total	1 045	1 650	2 275

1/ Es decir, Bolivia, Cuba, Haití, Paraguay, Uruguay y República Domicana, cuyas poblaciones ascienden a 24, 28 y 31 millones de habitantes en 1965, 1970 y 1975, respectivamente, en un total regional de 235.3, 272 y 314 millones de habitantes para los mismos años.

/Cabe señalar

Cabe señalar que estas demandas representan un valor aproximado de 77 millones de dólares en 1965, 121 millones en 1970 y 168 millones en 1975, solamente para los dos álcalis principales, sin incluir el cloro y estimando un valor unitario promedio de 50 dólares por tonelada para el carbonato y 95 dólares por tonelada para la sosa cáustica. Las importaciones en 1964 y 1965 alcanzaron a 36 millones de dólares.

En los cuadros 1 al 4 se reproducen las conclusiones alcanzadas para los países examinados.

Cuadro 1

AMERICA LATINA: DEMANDA DE CARBONATO DE SODIO a/

(Toneladas)

País	Consumo aparente		Proyecciones		Tasas de crecimiento acumulativas anuales (Porcentajes)	
	1964	1965	1970	1975	1965-70	1970-75
Argentina	104 070	130 800	162 500	223 000	6.1	6.5
Brasil b/	78 500	76 000	190 000	263 000	20.0	6.9
Centroamérica	1 300	1 640	2 100	3 100	5.1	8.1
Colombia	30 690	32 000	58 000	85 000	12.6	7.9
Chile c/	17 540	19 750	39 300	58 000	9.3	8.0
Ecuador	520	470	1 400	1 800	23.0	5.1
México	145 300	166 000	206 000	290 000	4.4	7.1
Perú	15 480	16 150	24 300	36 600	8.8	8.4
Venezuela	21 200	25 000	40 000	64 000	9.7	9.9
Subtotal	414 600	467 340	723 800	1 024 500	9.2	7.2
Otros países d/	23 400	25 660	39 200	55 500	8.8	7.2
Total	438 000	493 000	763 000	1 080 000	9.1	7.2

a/ Excluye el carbonato de sodio convertido en sosa cáustica.

b/ El máximo (115 517 toneladas) se obtuvo en 1962. Proyecciones basadas en 1960 (93 854 toneladas) dan un incremento medio anual de 7.3 por ciento a 1970.

c/ Las cifras provisionales de 1966 indican un consumo de 23 300 toneladas.

d/ Estimaciones.

/Cuadro 2

Cuadro 2

AMERICA LATINA: DEMANDA DE BICARBONATO DE SODIO

(Toneladas)

País	Consumo aparente (1964)	Proyecciones 1970	Proyecciones 1975	Tasas de crecimiento acumulativas anuales (1964-75) (Porcentajes)
Argentina	5 890	7 050	8 200	3.1
Brasil	8 700 a/	11 000	13 400	4.0
Centroamérica	1 200 b/	1 500	1 800	3.8
Colombia	2 200	2 780	3 400	4.0
Chile	1 500 b/	1 800	2 100	3.1
Ecuador	279	360	440	4.2
México	6 717	10 000	14 000	6.3
Perú	1 500 b/	1 900	2 300	4.0
Venezuela	1 664	2 100	2 550	4.0
Subtotal	29 650	38 490	48 190	4.5
Otros países	...	...	...	...
Total c/	31 600	41 000	51 000	4.4

a/ Año 1963.

b/ Estimaciones.

c/ Admitiendo un margen de 6 a 7 por ciento del total para el grupo otros países (Bolivia, Cuba, Haití, República Dominicana, Paraguay y Uruguay).

/Cuadro 3

Cuadro 3

AMERICA LATINA: DEMANDA DE SOSA CAUSTICA

(Toneladas de sosa cáustica 100 por ciento)

País	Consumo aparente		Proyecciones		Tasas de crecimiento acumulativas anuales (porcentajes)	
	1964	1965	1970	1975	1965-70	1970-75
Argentina	78 900	91 800	107 000	138 000	3.2	5.3
Brasil a/	220 000	172 000	335 000	450 000	14.2	6.1
Centroamérica	11 000	10 200	17 500	25 600	11.4	7.9
Colombia b/	57 610	38 800	74 000	103 000	13.7	6.7
Chile	19 130	17 450	25 700	37 400	6.1	7.8
Ecuador	2 420	3 800	4 500	6 500	3.6	7.6
México	119 900	138 100	188 000	277 000	6.4	8.1
Perú	16 480 c/	19 750	30 000	38 000	8.6	4.9
Venezuela	20 500	20 500 d/	32 400	47 500	8.0	8.0
Subtotal	545 940	512 400	814 100	1 123 000	9.8	6.6
Otros países d/	37 160	39 600	57 900	84 000	7.9	7.8
Total	583 100	552 000	872 000	1 207 000	9.6	6.7

a/ El máximo (245 000 toneladas) se obtuvo en 1963. La media móvil quinquenal para 1963 da 210 000 toneladas.

b/ Proyecciones basadas sobre el promedio 1964-66 (53 700 toneladas) arrojan una tasa anual de crecimiento hasta 1970 de 6.6 por ciento.

c/ 20 653 toneladas en 1963.

d/ Incluye estimaciones.

/Cuadro 4

Cuadro 4

AMERICA LATINA: DEMANDA DE CLORO

(Toneladas de cloro y sosa cáustica)

País	Toneladas de cloro			Tasa de crecimiento acumulativa anual	Sosa cáustica equivalente		
	1964-65 (Consumo aparente)	1970	1975	1970-75 (Porcentajes)	1964-65	1970	1975
Argentina	46 000	86 000	145 000	11.0	52 000	98 000	165 000
Brasil	64 000	113 000	200 000	12.1	74 000	130 000	228 000
Centroamérica	-	11 700	21 500	12.9	-	13 400	24 500
Colombia	4 000	18 000	35 000	14.4	4 600	21 000	41 000
Chile	7 800 a/	15 300	32 400	16.0	9 000	17 600	37 400
Ecuador	-	-	-	-	-	-	-
México	36 900	71 000	136 000	13.9	42 000	83 500	160 000
Perú	4 400	18 500	29 700	10.0	5 050	21 500	34 500
Venezuela	4 500	35 000 b/	46 000	5.0	5 100	40 000	50 600
Total	167 600	368 500	644 000	11.8	191 750	425 000	741 000

a/ Año 1966.

b/ Según proyecto de PVC 50 000 ton/año, a instalarse antes de 1970; en 1964-75, la tasa de crecimiento sería de 23 por ciento, elevándose la demanda de cloro desde 4 500 a 44 400 toneladas.

a) Cloro

Basándose en los proyectos que demandarían cloro y en las expectativas de crecimiento de los mercados nacionales, se obtuvieron las probables necesidades de cloro en el grupo de países estudiados hacia 1970 y 1975. (Véase nuevamente el cuadro 4.) Si se consideran las escasas informaciones disponibles en cuanto al uso de cloro en los años 1964-65, se llega a una estimación de 167 600 toneladas, las que aumentarían a un promedio anual de 13.6 por ciento acumulativo para llegar a unas 644 000 toneladas en 1975. La sosa cáustica electrolítica equivalente a esta última cifra estaría aún muy por debajo de la demanda de sosa.

/Resulta interesante

Resulta interesante comparar la capacidad de producción instalada de cloro con la demanda futura. Salvo casos excepcionales, el cloro será producido en el país de consumo, y la anunciada comparación da una imagen bastante clara del esfuerzo que se espera de cada país en el campo de la industria del cloro-soda. (Véase el cuadro 5.)

Cuadro 5

AMERICA LATINA: COMPARACION ENTRE LA CAPACIDAD ELECTROLITICA FUTURA Y LA DEMANDA ESTIMADA DE CLORO

(Toneladas de cloro)

País	1970			1975	
	Capacidad instalada y proyectos	Demanda	Déficit (-)o Superávit (+)	Demanda	Déficit (-)o Superávit (+)
Argentina	98 000	86 000	12 000	145 000	-47 000
Brasil	156 000	113 000	43 000	200 000	-44 000
Centroamérica	11 500	11 700	-200	21 500	-10 000
Colombia	26 000	18 000	8 000	35 000	-9 000
Chile	42 000	15 300	26 700	32 400	+9 600
Ecuador	-	-	-	-	-
México	68 500	71 000	-2 500	136 000	-67 500
Perú	23 000	18 500	4 500	29 700	-6 700
Venezuela	39 000	35 000	4 000	44 400	-5 400
Total	464 000	368 500	95 500	644 000	-180 000

Debe hacerse la salvedad de que varias de las plantas electrolíticas tienen por finalidad principal la producción de sosa cáustica. De ahí que se haya distribuido parte del cloro producido en ellas en la Argentina, el Brasil, Colombia, Venezuela y el Perú, países productores de sosa cáustica. Esta situación es posible debido a los precios elevados que obtienen la venta de la sosa cáustica.

Sin embargo, cada país está preocupado por desarrollar su consumo de cloro, y es de suponer que el desarrollo de los productos clorados va a alcanzar ritmos de crecimiento similares a los estadounidenses de hace algunos años y a los europeos actuales. La finalidad primera de las

/plantas electrolíticas

plantas electrolíticas se trasladaría entonces, a la producción de cloro. Cabe suponer por consiguiente, que en el futuro cercano (entre 1970 y 1975) las plantas electrolíticas regulen su producción en función de la demanda de cloro.

b) Sosa cáustica

En el cuadro 6 se resume la capacidad instalada (1967) y la proyectada en cuanto a sosa cáustica obtenida por vía química y por vía electrolítica, así como las diferencias con la demanda proyectada para 1970 y 1975.

Cuadro 6

AMERICA LATINA: BALANCE ENTRE LA CAPACIDAD INSTALADA Y PROYECTADA Y LA DEMANDA FUTURA DE SOSA CAUSTICA

(Toneladas de sosa cáustica 100 por ciento)

País	Sosa química		Sosa electrolítica		Sosa total		Deficit (-) o Superávit (+)	
	Capacidad instalada	Capacidad proyectada	Capacidad instalada	Capacidad proyectada	Capacidad instalada	Capacidad proyectada	1970	1975
Argentina	10 000a/	-	85 500	27 500b/	95 500	27 500	(+)16 000	(-)125 000
Brasil	-	-	177 400	2 600b/	177 400	2 600	(-)155 000	(-)270 000
Centroamérica	-	-	13 200	-	13 200	-	(-)4 300	(-)12 400
Colombia	43 500	32 000	12 500	17 500	56 000	49 500	(+)31 500	(+)2 500c/
Chile	-	-	11 500	37 000	11 500	37 000	(+)22 800	(+)11 100
Ecuador	-	-	-	-	-	-	(-)4 500	(-)5 500
México	80 000	7 000b/	79 000	-	159 000	7 000d/	(-)22 000	(-)111 000
Perú	-	-	26 600	-	26 600	-	(-)3 400	(-)13 400
Venezuela	-	-	10 000	35 000	10 000	35 000	(+)12 600	(-)2 500
Total	133 500	39 000	415 700	119 600	549 200	158 600	(-)106 200	(-)415 200

a/ Información no confirmada.

b/ Principalmente ampliaciones.

c/ No incluye la proyectada duplicación de la nueva planta electrolítica (Mamonal), con lo cual el excedente en 1975 podría alcanzar a 20 000 toneladas de sosa cáustica.

d/ No se han tomado en cuenta las probables ampliaciones de las plantas electrolíticas ya existentes.

/En cuanto

En cuanto a la sosa cáustica química, se han considerado solamente los proyectos en vía de realización; para la sosa cáustica electrolítica se amplió el concepto, incluyendo los proyectos anunciados, aunque todavía no tengan principio de realización. Resulta así que el déficit sería de 106 300 toneladas en 1970 y de 415 200 toneladas en 1975; algunos países, sin embargo, obtendrían excedentes en 1970 (Argentina, Colombia, Chile y Venezuela).

En el balance entre la oferta y la demanda de sosa cáustica, resumido en el cuadro 7, se admite que la oferta real de sosa electrolítica evolucionará según la demanda de cloro en cada país. Esta evolución parece lógica, aunque siempre será posible destruir parte del cloro producido. Con esta hipótesis, conociendo la demanda total de sosa cáustica, es posible determinar la necesidad de una fuente de abastecimiento como la producción eventual por vía química (o las importaciones).

Del cuadro 7 se desprende que la Argentina, Colombia y Venezuela dispondrán de un excedente de sosa cáustica ya en 1970. En cuanto a los países deficitarios, cabe suponer que sus proyectos electrolíticos - superiores a la posible demanda de cloro - cubrirían sus necesidades de sosa. Parece útil comentar someramente estos balances para no caer en apreciaciones erróneas.

Argentina. Este país podría intentar la exportación de sus excedentes de producción al final del período, pero los precios actuales son demasiado elevados y tendrían que reducirse mucho para permitirle exportar en el futuro. Es probable que la pequeña producción actual de sosa cáustica por vía química, a base de carbonato importado, desaparezca antes de efectuar exportaciones.

Brasil. El importante déficit actual puede durar todavía varios años. En el estudio del mercado nacional se ha visto que este déficit desaparecería después de 1980 si se cumplen las tendencias previstas. Conviene recordar que una planta eventual de caustificación debe amortizarse en unos 10 años, como máximo. De otra parte, el comportamiento del mercado interno brasileño en los recientes años (1964-66) acusa fuertes recesos que pudieran influir en las proyecciones aquí presentadas; en este caso el consumo previsto para 1970 disminuiría sensiblemente de no mediar una total recuperación de su mercado en los próximos dos años.

/Cuadro 7

Cuadro 7

AMERICA LATINA: BALANCE PROVISIONAL DE SOSA CAUSTICA EN ALGUNOS PAISES HACIA 1970 y 1975

(Toneladas de sosa cáustica 100 por ciento)

País	Oferta actual y proyectos de sosa cáustica química	Año 1970				Año 1975			
		Oferta de sosa cáustica electrolítica a/	Oferta total	Demanda	Déficit (-) o superávit (+)	Oferta de sosa cáustica electrolítica a/	Oferta total	Demanda	Déficit (-) o superávit (+)
Argentina	10 000	98 000	108 000	107 000	(-)1 000	165 000	175 000	138 000	(+)37 000
Brasil	-	130 000	130 000	335 000	(-)205 000	228 000	228 000	450 000	(-)222 000
Centroamérica	-	13 400	13 400	17 500	(-)4 100	24 500	24 500	25 600	(-)1 100
Colombia	75 500	21 000	96 500	74 000	(+)22 500	41 000	116 500	103 000	(+)13 500
Chile	-	17 600	17 600	25 700	(-)8 100	37 400	37 400	37 400	-
Ecuador	-	-	-	4 500	(-)4 500	-	-	6 500	(-)6 500
México	87 000	83 500	170 500	188 000	(-)17 500	160 000	247 000	277 000	(-)30 000
Perú	-	21 500	21 500	30 000	(-)8 500	34 500	34 500	38 000	(-)3 500
Venezuela	-	40 000	40 000	32 400	(+)7 600	50 600	50 600	47 500	(+)3 100
Total	172 500	425 000	597 500	814 100	(-)216 600	751 000	913 500	1123 000	(-)209 500

a/ Oferta probable en función de la demanda de cloro: difiere de la capacidad probable instalada en esa fecha.

/Colombia.

Colombia. Contaría con excedentes apreciables, en especial después de duplicarse las instalaciones de Mamonal, en Cartagena, para la obtención de sosa química. Si además se considera la duplicación de la planta electrolítica, estos excedentes exportables se mantendrían entre 20 000 y 30 000 toneladas anuales hasta más allá de 1975. La producción por vía química es un factor más de flexibilidad en la producción colombiana, pues permitiría ajustar el desarrollo de la electrólisis a las necesidades efectivas de cloro.

Chile. Aparece como deficitario en sosa cáustica hasta 1975, año en que se igualarían la oferta y la demanda gracias a los proyectos existentes, integrados a otros complejos químicos (etileno, PVC). Sin embargo, es probable que la producción se ajuste a las demandas efectivas de cloro las que sólo hacia 1975 se equilibrirían con el consumo de sosa cáustica. En el intervalo podría mantenerse una importación de sosa, a menos de recurrir a la destrucción parcial del cloro producido.

México. Es probable que la capacidad productiva de sosa química prevista hasta 1975 sea ampliada para cubrir el déficit que dejaría la producción electrolítica desarrollada según las necesidades de cloro; de las 111 000 toneladas de déficit apuntadas para 1975, unas 75 000 podrían obtenerse por vía química y el saldo por ampliaciones de las plantas electrolíticas. (Véase nuevamente el cuadro 6.)

Perú, Venezuela y Centroamérica. Los déficit y excedentes, no muy significativos, apuntan hacia un gradual balance en el consumo de sosa y cloro, a partir de 1975, con la consiguiente expansión de las producciones electrolíticas.

En resumen, sólo el Brasil parece tener previsto un déficit importante y permanente de sosa cáustica, de tal volumen que permita considerar una planta de caustificación, probablemente nacional, para compensarlo. Sin embargo, como se ha indicado, la amortización de esta planta tendría que ser rápida y los precios competitivos con los de la sosa cáustica electrolítica nacional. También se puede pensar en seguir importando desde fuera de la zona aprovechando los favorables precios de la sosa cáustica originados por los excedentes de producción mundial. Desde la zona se podría importar parte de las necesidades, pero es probable que los precios no sean muy atractivos.

/Puede observarse

Puede observarse que, en general, las capacidades previsibles hacia 1970 para la electrólisis totalizan unas 535 000 toneladas de sosa cáustica, mientras que las necesidades de cloro proyectadas para esa fecha sólo justificarían la obtención por esa vía de unas 425 000 toneladas. (Véase nuevamente el cuadro 7.) Ello se traduce en una pérdida de cloro, por falta de uso adecuado, o en una subutilización de las instalaciones junto a una mayor importación de sosa. El déficit mínimo apuntado en el cuadro 6 significaría la importación de unas 106 000 toneladas de sosa, salvo que entretanto se desarrolle la producción por caustificación de carbonato en el Brasil y México. De no recurrirse a la destrucción de parte del cloro, este déficit alcanzaría las 216 000 toneladas señaladas en el cuadro 7.

Por el contrario, hacia 1975 el total de la capacidad electrolítica debiera ampliarse todavía más para cubrir alrededor del 50 por ciento del déficit global previsto de 415 200 toneladas, (cuadro 6) y dejando otras 209 500 toneladas (cuadro 7) para importaciones o expansiones de la producción por vía química, especialmente en el Brasil (222 000 toneladas) y en menor grado en México (30 000 toneladas).

c) Carbonato de sodio

En el cuadro 8 se comparan las capacidades instaladas y proyectadas con la demanda futura de carbonato de sodio en 1970 y 1975. A fin de hacer más comparables y homogéneas las conclusiones alcanzadas en los países examinados se consideran como producción las cantidades de carbonato sódico efectivamente disponibles para el mercado, excluyendo el autoconsumo de las plantas de soda, ya sea en el proceso mismo (tratamiento de agua y purificación de salmueras) o en la fabricación de sosa cáustica por el proceso químico de caustificación mediante hidróxido de calcio; este último puede efectuarse en la práctica utilizando carbonato liviano (antes del proceso final de densificación) o soluciones obtenidas por descarbonatación del bicarbonato bruto recogido en las etapas intermedias del proceso Solvay. Tampoco se consideró en la demanda este consumo de carbonato. Para establecer la capacidad nacional se admitió que las plantas de caustificación (Colombia, México) trabajarían a plena capacidad dejando una cantidad mínima para el carbonato destinado al mercado. Esta hipótesis simplifica bastante el razonamiento y no introduce

/Cuadro 8

Cuadro 8

AMERICA LATINA: BALANCE PROVISIONAL DE CARBONATO DE SODIO HACIA 1970 y 1975 a/

(Toneladas)

País	Capacidad de producción			Año 1970		Año 1975	
	Instalada (1967)	Proyectada	Total	Demanda	Déficit (-) o superávit (+)	Demanda	Déficit (-) o superávit (+)
Argentina	-	-	-	162 500	(-)162 500	223 000	(-)223 000
Brasil	100 000	-	100 000	190 000	(-)90 000	263 000	(-)163 000
Centroamérica	-	-	-	2 100	(-)2 100	3 100	(-)3 100
Colombia	65 000	76 000	141 000	58 000	(+)83 000	85 000	(+)56 000
Chile	-	-	-	39 500	(-)39 500	58 000	(-)58 000
Ecuador	-	-	-	1 400	(-)1 400	1 800	(-)1 800
México	170 000	110 000	280 000	206 000	(+)74 000	290 000	(-)10 000
Perú	-	-	-	24 300	(-)24 300	36 600	(-)36 600
Venezuela	-	-	-	40 000	(-)40 000	64 000	(-)64 000
Subtotal	335 000	186 000	521 000	723 800	(-)202 800	1 024 500	(-)503 500
Otros países	-	-	-	39 200 b/	(-)39 200	55 500	(-)55 500
Total	335 000	186 000	521 000	763 000	(-)242 000	1 080 000	(-)559 000

a/ No se incluye el carbonato sódico utilizado en la fabricación de soda cáustica ni el autoconsumo de las plantas de soda.

b/ Hacia 1964-65, el consumo puede estimarse en unas 25 000 toneladas.

/error apreciable

error apreciable en el período considerado, puesto que sólo Colombia, si utilizara plenamente su capacidad de caustificación, podría disponer de un excedente de sosa cáustica química. Además de las posibilidades de exportación, estas cantidades quedan dentro del margen de error probable de las proyecciones efectuadas para el área.

El mismo cuadro indica que el área presentaría en 1970 un déficit de 242 000 toneladas, el que sería cubierto probablemente con importaciones; dicha cifra supone, además, la ejecución de las ampliaciones programadas en las tres principales plantas del área, las que aportarían 186 000 toneladas hacia el año indicado. El déficit de 559 000 toneladas previsto para 1975 representa un volumen superior al actual consumo y requerirá considerables ampliaciones de los actuales centros productores, a los cuales pudieran agregarse uno o dos más en la región. En 1970 sólo dispondrían de excedentes exportables México y Colombia, con la ventaja para ésta de poseer su principal centro productor en la costa (Cartagena). Hacia 1975, los mayores déficit son los de la Argentina y el Brasil, seguidos por Chile, Perú y Venezuela; estos tres últimos países requerirían en esa fecha, en conjunto, unas 158 600 toneladas anuales.

d) Bicarbonato sódico

El único productor actual de bicarbonato sódico parece ser Colombia con una capacidad de 2 200 toneladas anuales, pero hay también cierta producción en Chile. Se sabe que México inició la producción en 1967 y que el Brasil proyecta la instalación de una unidad de bicarbonato sódico de 10 000 toneladas anuales.

El déficit para los países considerados sería de unas 23 000 toneladas en 1970 y 30 000 en 1975 o sea, expresado en carbonato sódico, unas 15 000 y 19 500 toneladas, respectivamente. Para la zona, ese déficit total alcanzaría en 1970 25 000 a 26 000 toneladas de bicarbonato y en 1975 unas 33 000 toneladas.

/2. Precios

2. Precios de los productos sódicos

En el cuadro 9 se indican los precios al consumidor de los productos sódicos en los países considerados en este informe. Este cuadro ilustra la gran disparidad de precios que existían en 1965. Es probable que esa situación se modifique y los precios de los productos nacionales tiendan a bajar cuando el incremento de la demanda de cloro haga innecesario destruir sus excedentes. Con todo es evidente la conveniencia de lograr una cierta uniformidad en los gravámenes, lo que es posible dentro del marco de la ALAIC.

En cuanto al carbonato de sodio, se ve que una planta de integración zonal tendrá que alcanzar el precio máximo al consumidor de 65 dólares por tonelada de tal manera que no resulten favorecidas ni perjudicadas las industrias nacionales, salvo en el caso de México, Venezuela y quizás Colombia, cuyos precios son más bajos. Como meta a corto plazo habría de alcanzarse un precio de 55 a 60 dólares por tonelada para el producto c.i.f. puerto latinoamericano, objetivo al cual se acercaban las exportaciones efectuadas en 1967.

3. Posibles proyectos de integración

Se ha visto en el cuadro 8 que el déficit probable de carbonato sódico en los países estudiados, no obstante los proyectos actuales, superaría las 240 000 toneladas en 1970 y las 550 000 toneladas en 1975, cantidades que no incluyen el carbonato insumido en la fabricación de sosa cáustica debido a motivos de simplificación y porque no parecía aconsejable - salvo quizás en el Brasil y en México - añadir capacidades de sosa cáustica por vía química a las ya existentes o proyectadas.

A fin de efectuar una primera evaluación de las localizaciones que parecen reunir condiciones favorables para la producción de carbonato, se estableció el costo de producción en una planta virtual con capacidad inicial de 160 000 y futura de 300 000 toneladas anuales. Estas capacidades parecen bastante aceptables frente a los déficit de producción existentes y al hecho de que cualquier nuevo proyecto no podría entrar en servicio antes de 1970, lo que también ocurrirá con ampliaciones importantes de las plantas recientemente instaladas en Colombia y México.[2/]

2/ Acerca de los aspectos metodológicos del cálculo estimativo de costos a diversas capacidades, véase *infra*, anexo I.

/Cuadro 9

Cuadro 9

AMERICA LATINA: PRECIOS DE PRODUCTOS SODICOS, 1965

(Dólares por tonelada)

País	Carbonato de sodio			Sosa cáustica			
	Precio c.i.f. de importación	Precio al consumidor	Tipo	Lejía 50 por ciento (NaOH)	Fundida	Escamas	Cloro licuado
Argentina	42	81 105	SD S ID SD S	254-262	281-297	...	...
Brasil	...	169 190	SL S f.o.b. SD S f.o.b.	175	180	212	75-137
Colombia	...	54.4	SD S f.o.b.	105	...	...	...
Chile	52	190	SD S	...	...	...	...
Ecuador	54	...	SD S a/	...	...	...	-
México	...	50 52	SL G f.o.b. SD G f.o.b.	104 110 b/	... ...	... ...	... ...
Perú	49	73	SD S c/	139	...	...	...
Venezuela	40	51-56	SD G	135	...	166	216
Centroamérica	...	86.5	...	130-140	...	...	300-400

SD: Carbonato sódico denso
SL: Carbonato sódico liviano
S : Ensacado
G : Granel
ID: Importación directa por el consumidor
f.o.b.: F.o.b. planta

a/ Arancel: unos 20 dólares por tonelada.

b/ Tipo rayón.

c/ Gravámenes reducidos.

/Las localizaciones

Las localizaciones examinadas en los distintos países fueron las siguientes:

Argentina (anteproyecto CIDASA): San Antonio Oeste, a 1 200 km de Buenos Aires, con sal en El Gualicho, a 60 km de la planta y caliza en Bahía Bustamante a 500 km de la planta. El agua dulce escasea en esta localidad, por lo que es necesario utilizar agua de mar para refrigeración; es limitada la mano de obra y carece de puerto.

Brasil: a) Cabo Frío. La planta existente, por sus actuales costos de materias primas, no ha sido incluida entre las posibles localizaciones susceptibles de abastecer en parte el mercado latinoamericano. b) Aracaju. Sal gema cuya calidad y cantidad deben comprobarse; posible extracción por sondeo; caliza de calidad y reservas por comprobar; agua dulce y de mar; favorable en cuanto a mano de obra. Puerto limitado a 2 000 toneladas, con mejoramiento en estudio.

Colombia: a) Betania. La planta existente está situada lejos del mar. Ninguna ampliación previsible. b) Cartagena. La planta ha sido terminada recientemente y está en operación desde 1967. Sal de evaporación solar a 400 km de la planta y caliza próxima a la planta. Refrigeración prevista con agua de mar. Ciudad y puerto próximos, con recepción de sal en instalaciones propias, mecanizadas.

Chile: Iquique. Sal de excelente calidad y reservas ilimitadas en Salar Grande, de explotación sumamente fácil; caliza existente, pero calidad y reservas no comprobadas; agua dulce en cantidad limitada; agua de mar de temperatura adecuada; favorable en cuanto a mano de obra. Puerto importante, mecanizado, distante de Valparaíso unos 1 500 kilómetros.

México: a) Lago Texcoco. Planta existente que produce con salmueras naturales, bien situada para el mercado de la ciudad de México, pero a cierta distancia del mar. b) Monterrey. Planta recién terminada y en operación desde fines de 1966; sal gema a 1 600 metros de profundidad, explotable por disolución *in situ*; caliza próxima a la planta. La calidad y las reservas de ambos productos serían importantes. Planta bien situada para el mercado local, pero a cierta distancia del mar. c) Coatzacoalcos (Veracruz). Planta en proyecto [3/] con sal gema a 12 km de la planta y a una profundidad de 2 200 m y caliza a 100 km de la planta; agua dulce disponible. Localización próxima al mar y al puerto.

3/ En 1965. Posteriormente se habrían paralizado los trabajos. Véase la sección correspondiente a México en la tercera parte de este informe.

/Venezuela:

Venezuela: Pertigalete. Con sal de buena calidad de la salina de Araya, cuya capacidad es limitada, y caliza de buena calidad próxima al sitio propuesto; limitados recursos de agua dulce; buena disponibilidad de mano de obra; puerto en las cercanías.

De todas las localizaciones mencionadas se dan más detalles en las secciones respectivas de la tercera parte de este informe. En cuanto a los cálculos de costo, en los cuadros 10 y 11 se comparan varios de estos sitios sitios, pero no se han incluido en la comparación los sitios de Cabo Frío, Betania y Pertigalete por considerar que no reúnen las condiciones necesarias para una planta de integración, como se verá en los análisis por partes de la tercera parte. En México no se ha considerado más sitio que el de Coatzacoalcos, aunque es posible que los otros dos productores realicen algunas exportaciones, además de abastecer el mercado interior.

Ambos cuadros permiten apreciar que San Antonio Oeste (Argentina) es la localización menos favorable, en parte por el precio de la sal y de la caliza - principalmente ésta, que debería soportar un transporte muy largo - y en parte por el precio de la mano de obra, algo más elevado en Argentina. Las condiciones de localización son más favorables en Aracaju (Brasil), aunque el costo de las materias primas resultaría bastante elevado por el precio del fuel oil (30 dólares por tonelada). Esta situación puede mejorar, pues el precio actual del fuel oil es anormalmente elevado. Iquique (Chile) es un sitio bastante favorable. Cartagena (Colombia) y Coatzacoalcos (México) arrojarían precios igualmente bajos, debido principalmente a los precios muy reducidos de los combustibles (gas natural y fuel oil) y a otras ventajas locacionales.

Los cálculos de costos para las localizaciones anteriores, efectuados con un modelo común, difieren en algunos detalles metodológicos de los cálculos que se presentan en la tercera parte de este informe al tratar de cada país. En estos últimos se ha considerado preferentemente la situación nacional y la estructura particular de la producción, reteniendo en parte las cifras de los anteproyectos consultados. Los cuadros 10 y 11 resumen estos esquemas de costos virtuales, ofreciendo la ventaja de una evaluación preliminar a escalas idénticas (160 000 y 300 000 toneladas anuales).

/Cuadro 10

Cuadro 10

AMERICA LATINA: ESTIMACIONES DE PRECIOS F.O.B. DE CARBONATO DE SODIO EN DIFERENTES LOCALIZACIONES DE PROBABLES PROYECTOS DE INTEGRACION REGIONAL

(Capacidad: 160 000 toneladas anuales)

	Argentina	Brasil	Colombia	Chile	México
	S. Antonio Oeste	Aracaju	Cartagena	Iquique	Coatzacoalcos
I. Características principales:					
a) Producción anual (toneladas):	160 000.00	160 000.00	160 000.00	160 000.00	160 000.00
Carbonato sódico liviano	80 000.00	80 000.00	80 000.00	80 000.00	80 000.00
Carbonato sódico denso	80 000.00	80 000.00	80 000.00	80 000.00	80 000.00
b) Inversiones (millones de dólares)	19.70	17.00	17.00	17.70	17.00
Fábrica carbonato	17.00	17.00	17.00a/	16.00	17.00
Tubería salmuera y agua dulce	1.70b/			1.70	
Varios	1.00c/				
c) Personal fábrica	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Directivos y empleados	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Obreros	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
d) Precios materias primas (dólares)					
Sal (toneladas)d/	2.88	1.55	4.74	1.70	2.80
Caliza (toneladas)e/	6.00	2.50	1.06	3.50	4.00
Amoníaco (en sulfato) (toneladas)	100.00	75.00	27.78	45.00	19.00
Combustibles: gas (1 000 m3)	19.50	-	-	-	8.00
coque (toneladas)	-	-	-	-	22.00
fuel (toneladas)f/	-	30.00	11.44	16.00	-
e) Consumos unitarios (por tonelada Na_2CO_3)					
Sal (kilogramos)	1 600.00	1 600.00	1 600.00	1 600.00	1 600.00
Caliza (kilogramos)	1 300.00	1 300.00	1 300.00	1 400.00	1 300.00
Sulfato amónico (kilogramos)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Combustible para cal (kg/m3)	135.00	130.00	130.00	130.00	98.00
Combustible para vapor (kg/m3)	252.00	242.00	242.00	242.00	252.00
f) Salarios (miles de dólares/año)g/	1 411.00	895.00	895.00	942.00	895.00
Empleados	384.00	245.00	245.00	262.00	245.00
Obreros	1 027.00	650.00	650.00	680.00	650.00
II. Estimación del precio teórico de venta (dólares/toneladas):					
1. Materias primas e insumos varios	23.05	19.07	15.82	15.54	15.50
Sal	4.61	2.47	7.58	2.72	4.48
Depuración salmuera h/	1.25	1.00	0.80	0.45	0.80
Caliza	7.80	3.25	1.38	4.90	5.20
Amoníaco	0.60	0.45	0.17	0.27	0.11
Combustible para cal	2.64	3.90	1.49	2.08	2.14
Combustible para vapor	4.90	7.25	2.77	3.87	2.02
Agua comprada	0.50	-	0.88	0.50	-
Varios	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75

/Cuadro 10 (Concl.)

Cuadro 10 (Concl.)

	Argentina S. Antonio Oeste	Brasil Aracaju	Colombia Cartagena	Chile Iquique	México Coatzacoalcos
2. Gastos de fabricación	12.82	8.87	8.87	9.07	8.87
Mano de obra	8.82	5.60	5.60	5.89	5.60
Materiales	2.24	2.12	2.12	2.00	2.12
Gastos generales	1.76	1.15	1.15	1.18	1.15
3. Gastos directos de fabricación	35.87	27.94	24.69	24.61	24.37
4. Precio de venta teórico f.o.b. fábrica	23.44	22.24	22.24	21.19	22.24
Depreciación	6.75	6.35	6.35	6.00	6.35
Gastos comerciales y de dirección	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19
Cargas de capital	13.50	12.70	12.70	12.00	12.00
III. Precio total f.o.b. (dólares/toneladas)	59.31	50.18	46.93	45.80	46.61

a/ Valor de la inversión reducida por no necesitar la planta los edificios usuales.

b/ Tuberías de acero y fibro-cemento de 200 mm de diámetro para 160 000 toneladas/año y de 300 mm para 300 000 toneladas/año.

c/ Obras para descarga de caliza, viviendas, etc.

d/ Precios con depreciación y cargas de capital:
San Antonio Oeste: 1.68 dólares/tonelada (fuente CIDASA), más incidencia de inversiones y costos de operación del transporte.
Aracaju: suponiendo que existen 100 m de sal a 1 100 m de profundidad en la proximidad de la planta.
Cartagena: costos reales proporcionados por la empresa y reducción prevista a mayor capacidad.
Iquique: sondeos de 100 m superficiales en Salar Grande.
Coatzacoalcos: estimación de NAFINSA.

e/ Precios con depreciación y cargas de capital:
San Antonio Oeste: anteproyecto CIDASA.
Aracaju: estimado, centera a 5 kilómetros de la planta.
Cartagena: proporcionado por la empresa.
Iquique: estimado, centera a 50 kilómetros de la planta (1 dólar/tonelada).
Coatzacoalcos: precio estimado más transporte sobre 100 kilómetros (1.5 dólares/tonelada).
Para 300 000 toneladas los precios han sido reducidos a fin de tener en cuenta la ampliación de la producción.

f/ El fuel en Cartagena proviene de la refinería situada a 2 kilómetros, por oleoducto.
En Iquique goza de excenciones tributarias.

g/ Salarios:
Argentina: 200 pesos/hora (1.19 dólares/hora), cargas sociales incluidas.
Brasil: 1 500 cruceros/hora (0.75 dólares/hora), cargas sociales incluidas.
Chile: 2.05 escudos/hora (0.79 dólares/hora), cargas sociales incluidas.
Colombia: aunque serían inferiores, se adoptaron los mismos de México.
México: 0.75 dólares/hora, cargas sociales incluidas.
Para empleados admite un sueldo anual medio superior en 50 por ciento al del obrero, cargas sociales incluidas.

h/ Admitiendo un consumo de 45 kilogramos de Na_2CO_3 y 10 kilogramos de CaO a precio de materias primas, salvo en Iquique donde la calidad de la sal asegura un consumo inferior.

/Cuadro 11

Cuadro 11

AMERICA LATINA: ESTIMACIONES DE PRECIOS F.O.B. DE CARBONATO DE SODIO EN DIFERENTES LOCALIZACIONES DE PROBABLES PROYECTOS DE INTEGRACION REGIONAL

(Capacidad: 300 000 toneladas anuales)

	Argentina San Antonio Oeste	Brasil Aracaju	Colombia Cartagena	Chile Iquique	México Coatzacoalcos
I. Características principales:					
a) Producción anual (toneladas)	300 000.00	300 000.00	300 000.00	300 000.00	300 000.00
Carbonato sódico liviano	150 000.00	150 000.00	150 000.00	150 000.00	150 000.00
Carbonato sódico denso	150 000.00	150 000.00	150 000.00	150 000.00	150 000.00
b) Inversiones (millones de dólares)	32.60	29.00	29.00	30.10	29.00
Fábrica carbonato	29.00	29.00	29.00	27.50 a/	29.00
Tuberías salmuera y agua dulce	2.60 b/			2.60	
Varios	1.00 c/				
c) Personal fábrica	740.00	740.00	740.00	740.00	740.00
Directivos y empleados	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
Obreros	590.00	590.00	590.00	590.00	590.00
d) Precios materias primas (dólares)					
Sal (toneladas) d/	2.50	1.35	4.27	1.40	2.50
Caliza (toneladas) e/	5.50	2.00	1.00	3.00	3.50
Amoníaco (en sulfato) (toneladas)	100.00	75.00	27.78	45.00	19.00
Combustibles: gas (1000 m^3)	19.50	-	-	-	8.00
coque (ton)	-	-	-	-	22.00
fuel (ton) f/	-	30.00	11.44	16.00	-
e) Consumos unitarios (por tonelada NA_2CO_3)					
Sal (kilogramo)	1 600.00	1 600.00	1 600.00	1 600.00	1 600.00
Caliza (kilogramo)	1 300.00	1 300.00	1 300.00	1 400.00	1 300.00
Sulfato amónico (kilogramo)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Combustible para cal (kg/m^3)	135.00	130.00	130.00	130.00	98.00
Combustible para vapor (kg/m^3)	252.00	242.00	242.00	242.00	252.00
f) Salarios (miles de dólares/año) g/	2 091.00	1 328.00	1 328.00	1 393.00	1 328.00
Empleados	576.00	368.00	368.00	393.00	368.00
Obreros	1 515.00	960.00	960.00	1 000.00	960.00

/Cuadro 11 (Concl.)

Cuadro 11 (Concl.)

	Argentina San Antonio Oeste	Brasil Aracaju	Colombia Cartagena	Chile Iquique	México Coatzacoalcos
II. Estimación del precio teórico de venta (dólares/tonelada):					
1. Materias primas e insumos varios	21.74	18.01	14.24	14.36	14.48
Sal	4.00	2.16	6.83	2.24	4.16
Depuración salmuera h/	1.20	0.90	0.75	0.45	0.75
Caliza	7.15	2.60	1.30	4.20	4.55
Amoníaco	0.60	0.45	0.17	0.27	0.11
Combustible para cal	2.64	3.90	1.49	2.08	2.14
Combustible para vapor	4.90	7.25	2.77	3.87	2.02
Agua comprada	0.50	-	0.88	0.50	-
Varios	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
2. Gastos de fabricación	10.36	7.25	7.25	7.40	7.25
Mano de obra	6.97	4.43	4.43	4.64	4.43
Materiales	2.00	1.93	1.93	1.83	1.93
Gastos generales	1.39	0.89	0.89	0.93	0.89
3. Gastos directos de fabricación	32.10	25.26	22.19	21.76	21.73
4. Precio de venta teórico f.o.b. fábrica	20.90	20.30	20.20	19.40	20.30
Depreciación	6.00	5.80	5.80	5.50	5.80
Gastos comerciales y de dirección	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90
Cargas de capital	12.00	11.60	11.60	11.00	11.60
III. Precio total f.o.b. (dólares/tonelada)	53.00	45.56	42.42	41.16	42.03

a/ Valor de la inversión reducida por no necesitar la planta los edificios usuales.

b/ Tuberías de acero y fibrocemento de 200 mm de diámetro para 160 000 toneladas/año y de 300 mm para 300 000 toneladas/año.

c/ Obras para descarga de caliza, viviendas, etc.

d/ Precios con depreciación y cargas de capital:
San Antonio Oeste: 1.68 dólares/ton (fuente CIDASA), más incidencia de inversiones y costos de operación del transporte.
Aracaju: Suponiendo que existen 100 m de sal a 1 100 m de profundidad en la proximidad de la planta.
Cartagena: costos reales proporcionados por la empresa y reducción prevista a mayor capacidad.
Iquique: sondeos de 100 m superficiales en Salar Grande.
Coatzacoalcos: estimación de NAFINSA.

e/ Precios con depreciación y cargas de capital:
San Antonio Oeste: anteproyecto CIDASA.
Aracaju: estimado, cantera a 5 km de la planta.
Cartagena: proporcionado por la empresa.
Iquique: estimado, cantera a 50 km de la planta (1 dólar/tonelada).
Coatzacoalcos: precio estimado más transporte sobre 100 km (1.5 dólares/tonelada).
Para 300 000 toneladas los precios han sido reducidos a fin de tener en cuenta la ampliación de la producción.

f/ El fuel en Cartagena proviene de la refinería situada a 2 km, por oleoducto. En Iquique goza de exenciones tributarias.

g/ Salarios:
Argentina: 200 pesos/hora (1.19 dólares/hora), cargas sociales incluidas.
Brasil: 1 500 cruceros/hora (0.75 dólares/hora), cargas sociales incluidas.
Chile: 2.85 escudos/hora (0.79 dólares/hora), cargas sociales incluidas.
Colombia: aunque serían inferiores, se adoptaron los mismos de México.
México: 0.75 dólares/hora, cargas sociales incluidas.
Para empleados admite un sueldo anual medio superior en 50 por ciento al del obrero, cargas sociales incluidas.

h/ Admitiendo un consumo de 45 kilogramos de Na_2CO_3 y 10 kilogramos de CaO a precio de materias primas, salvo en Iquique donde la calidad de la sal asegura un consumo inferior.

/4. Conclusiones

4. Conclusiones

a) Carbonato de sodio

El consumo de carbonato se ha desarrollado a un ritmo algo irregular en algunos países, acusando en el período 1956-65 una tasa de crecimiento anual acumulativo de 5.7 por ciento.[4/] La producción demostró una expansión apreciable (22.4 por ciento anual) debido a las continuas ampliaciones de algunas plantas (México) y a la entrada en operación de la planta de Cabo Frío (Brasil) hacia 1960. Prácticamente, la producción ha absorbido el incremento de la demanda, puesto que las importaciones fluctuantes entre 250 000 y 310 000 toneladas, que representaban el 89.5 por ciento del consumo en 1956, han descendido al 66 por ciento en 1965. Los planes de ampliación existentes elevarían la capacidad regional a 521 000 toneladas en 1970, quedando aún un margen por satisfacer similar a las actuales importaciones en esa fecha y cercano a las 550 000 toneladas en 1975. Este déficit justificaría la consideración de uno o dos centros más de producción en América Latina, los que podrían contar con capacidades iniciales situadas dentro del rango económico - a partir de unas 160 000 toneladas anuales - y ser ampliadas más adelante.

En los cálculos de costos virtuales presentados precedentemente se ha tratado de establecer un posible precio en planta. Las localizaciones consideradas no tienen una ubicación muy favorable respecto al mercado interior de sus respectivos países, con la excepción relativa de Cartagena en Colombia. Todas están próximas a la costa, pero a los precios f.o.b. calculados en los cuadros 10 y 11 hay que agregar gastos portuarios y fletes a los centros principales de consumo, rubros que en algunos casos pueden ser importantes.

Las diferencias de costo en las tres localizaciones más favorables (Iquique, Cartagena y Coatzacoalcos) no alcanzan a ser muy significativas

---

4/ Las series de producción, importación y consumo aparente para Argentina, Brasil, Centroamérica, Colombia, Chile, Ecuador, México, Perú y Venezuela pueden verse infra, anexo II.

/dado el

dado el grado de aproximación, inevitable en las estimaciones de los costos de numerosos factores. Para el objeto perseguido puede aceptarse un orden de magnitud representativo de las tres: 46 y 42 dólares por tonelada, respectivamente, a las dos escalas examinadas.

En la comparación de esos precios con los existentes en 1965 para el carbonato sódico procedente de Europa o los Estados Unidos, conviene hacer notar que estos últimos son muchas veces precios marginales. En efecto, el precio c.i.f. del carbonato sódico importado oscila de un mínimo de 40 dólares por tonelada hasta un máximo de 54 dólares por tonelada, mientras que los precios para el mercado interior en el país de origen tienen un promedio de 40 dólares por tonelada.

Para una planta latinoamericana es difícil pensar en precios marginales, salvo entre límites bastante estrechos que dependerán de la magnitud de su mercado interior y de los precios vigentes en el mismo. La dificultad apuntada se da para Coatzacoalcos (México), con un precio de 52 dólares por tonelada en el mercado mexicano y ante la competencia de otras dos plantas. Las otras plantas posibles (Brasil, Colombia) tendrían cierto margen de maniobra en materia de precios, porque dispondrían de un mercado interior importante.

Otro aspecto que considerar es el precio al consumidor; se ha visto que en ciertos casos los derechos a la entrada elevan el precio del carbonato sódico hasta los 200 dólares por tonelada, pero en otros quedaba reducido a 51 dólares. Muchas veces los recargos que gravan el producto no son únicamente derechos aduaneros, sino recargos de conceptos muy variados y hasta artificiales. También debe tenerse en cuenta que la tendencia más reciente favorece hoy en la ALALC la uniformación de una tarifa mínima intrazonal, dejando un margen de protección respecto a terceros países del orden de 30 por ciento como máximo.

Ante la carencia de datos exactos sobre fletes, gastos portuarios, cuantía futura de los derechos aplicables en las relaciones entre países de la ALALC, impuestos locales, etc., se puede proponer como primer objetivo, a lo sumo, un precio al consumidor del orden de 65 dólares la tonelada. Este precio parece factible a partir de los precios f.o.b. calculados, además de ser ventajoso para los consumidores en la mayoría

/de los

de los países. México y Venezuela, donde el precio actual es de unos 52 dólares, serían los únicos países en situación más ventajosa. Por otra parte, entre los sitios propuestos, San Antonio Oeste es el único que no alcanzaría la meta propuesta de 65 dólares por tonelada, c.i.f. puerto exterior.

Cabría considerar como posibles localizaciones de plantas de integración en América Latina, los sitios de Aracaju, Cartagena, Iquique y Coatzacoalcos. De estas localidades, sólo Cartagena contaba en 1967 con una planta en operación y en vías de ampliarse a un equivalente de 210 000 toneladas anuales, 130 000 de las cuáles irían al mercado en forma de carbonato. El proyecto de Coatzacoalcos ha sido prácticamente abandonado. Con ello el aparente déficit regional -juzgando por los países examinados - ascendería a 242 000 toneladas en 1970 y a 550 000 en 1975.

De acuerdo con las proyecciones de la demanda habría la posibilidad de montar en este período una o dos plantas nuevas, localizándolas en América del Sur, donde el déficit es mayor. Iquique permitiría cubrir los mercados de Chile, Perú, Bolivia y parte del mercado argentino. La situación de Aracaju es más favorable con respecto al Brasil, Uruguay y otra parte del mercado argentino. Cartagena está bien ubicada para cubrir Venezuela y el mercado centroamericano. Estas tres o cuatro plantas ofrecerían además una relativa garantía de competencia en los precios dentro del área.

En conclusión, cabría proyectar dos plantas de carácter regional, cuyas capacidades iniciales pudieran situarse entre 160 000 y 240 000 toneladas anuales para ampliarlas hacia 1975.

b) Sosa cáustica

En el conjunto de la región se observa una relación muy favorable entre los crecimientos del consumo y de la producción de sosa cáustica. Así, entre 1956-57 y 1964-65 (promedios bianuales) la producción acusa un incremento anual acumulativo del 10.8 por ciento, mientras que la demanda sólo se desarrolló a un ritmo de 4.6 por ciento anual.[5/] El

5/ Debe señalarse la fuerte influencia de las cifras del Brasil en este resultado, ya que otros países duplican su consumo (Chile, México, Perú) o lo triplican (Colombia, Venezuela) en el período 1956-65, es decir, acusan tasas superiores al 10 y 14 por ciento anual.

/proceso sustitutivo

proceso sustitutivo de las importaciones ha sido muy marcado en la Argentina y México, mientras en otros países sólo se lograba mantener un volumen de importaciones aproximadamente constante limitándose a absorber el aumento de consumo mediante producción nacional.[6/] En conjunto, los países examinados importaron el 64 por ciento de su consumo en 1956-57 y el 43 por ciento en 1964-65, con un promedio de 226 000 toneladas anuales.

En cuanto al desarrollo previsible, son aplicables las observaciones formuladas al resumir la situación futura de la oferta y la demanda, es decir, que casi todos los países del área cubrirán su consumo en un plazo relativamente corto, generalmente como consecuencia del crecimiento de su demanda de cloro. Sólo el Brasil seguiría teniendo déficit importantes durante varios años. En Colombia el desarrollo del consumo de sosa cáustica es elevado en comparación con el desarrollo del consumo de cloro. Antes de ampliar las capacidades de caustificación existentes habría que estudiar muy detenidamente el mercado del cloro y de los productos clorados, ya que estos pudieran crecer mucho más rápidamente de lo previsto en este análisis. Salvo Chile, cuyos proyectos dejarían excedentes, sólo Colombia, cuenta con proyectos que permitirían exportar sosa cáustica.

En el Brasil cabe la posibilidad de construir una planta de caustificación, la incluida en el proyecto original de Cabo Frío, con vida probable de 10 a 15 años desde 1970. Si llegara a instalarse en Aracaju una planta para carbonato de sodio y sosa cáustica, este último producto - por su volumen agregado y con la capacidad básica - tendría una influencia beneficiosa sobre el costo del bicarbonato bruto y por lo tanto sobre el precio del carbonato de sodio producido en ella. México presenta un margen amplio para la ulterior ampliación de sus instalaciones, tanto electrolíticas como de caustificación de carbonato, a fin de cubrir los déficit previsibles hacia 1975.

En resumen, los países del área - con la probable excepción de la Argentina, Chile y Venezuela - no alcanzarán el equilibrio entre sus demandas de sosa cáustica y sus necesidades de cloro antes del período

---

6/ Véase *infra*, anexo II.

/1975-80, quedando

1975-80, quedando apreciables márgenes susceptibles de ser satisfechos mediante sosa cáustica obtenida por vía química, solución contemplada ya en los programas de expansión de Colombia y México.

c) Bicarbonato de sodio

Los déficit actual y futuro de bicarbonato de sodio justifica su producción en una o varias de las plantas de carbonato existentes, lo que acaba de hacerse en Colombia y México. El desarrollo de esta producción dependerá como en el caso del carbonato sódico, de cierta protección en favor de los países de la ALALC, con respecto a los productores de otras áreas. Su incidencia en el total de álcalis sódicos es baja, pues no pasaría del 2.4 por ciento en 1970 ni del 2.2 por ciento en 1975.

/Tercera Parte

Tercera Parte

ANALISIS POR PAISES

ARGENTINA

Para situar el presente estudio sobre álcalis sódicos en relación con el país examinado - en este caso, la Argentina - parece conveniente citar algunos datos demográficos que determinan la magnitud del mercado de que se trata.

Población		1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980
Total (miles de habitantes)		17 189	19 122	20 956	22 906	24 937	27 068	29 334
Urbana	(miles de habs.)	11 038	12 657	14 161	15 767	17 431	19 179	21 043
	(porcentaje)	64.2	66.2	67.6	68.8	69.9	70.9	71.7
Natalidad (porcentaje)				2.3-2.4				
Mortalidad (porcentaje)				0.8-0.9				
Crecimiento (porcentaje)				1.4-1.5				

Fuente: CEPAL, Boletín Estadístico de América Latina, vol. II, Nº 2 (agosto de 1965) cuadro 3.

1. El mercado de productos sódicos y clorados

a) Carbonato y bicarbonato de sodio

La Argentina no tiene hasta ahora producción nacional, aunque en 1964 su consumo aparente superó las 100 000 toneladas de carbonato y fue de 6 035 toneladas de bicarbonato, y las importaciones registran grandes fluctuaciones de un año a otro.

Los principales rubros de consumo del carbonato de sodio son vidrios (46 a 55 por ciento) y jabones, incluidos los detergentes (24 a 27 por ciento). En cuanto al bicarbonato, las industrias alimenticia y farmacéutica absorben el 60 por ciento. Parte del carbonato de sodio se utiliza a veces para obtener sosa cáustica por el proceso de caustificación.

/En el

En el futuro se estima que la demanda de carbonato sódico llegaría a 162 500 toneladas en 1970 y a 223 000 en 1975.[1]

b) Sosa cáustica y cloro

Las nueve plantas existentes tienen en conjunto una capacidad de 85 500 toneladas anuales por vía electrolítica y una pequeña capacidad más por caustificación cuyo volumen no se conoce. Desde 1965 la producción habría superado 80 000 toneladas, junto a una importación de 11 700 toneladas completaron unas 92 000 toneladas de consumo aparente. A pesar del apreciable aumento que en este decenio denota la producción local, el consumo no revela tendencias de crecimiento importantes con respecto al quinquenio 1955-59 cuando alcanzó cifras unitarias por habitante iguales o superiores a las actuales.

La estructura del consumo es la siguiente: 35 por ciento en textiles, 18 por ciento en celulosa y papel, 18 por ciento en jabones, 14 por ciento en industria química y el resto en varias industrias.

Los precios son elevados, pues llegan a 47 000 pesos argentinos por tonelada (254 dólares) para lejías 50 por ciento y a 52 000 pesos argentinos por tonelada (281 dólares) para sosa colada.

En cuanto al cloro, se destina principalmente para obtener policloruro de vinilo, producto éste cuya demanda fue extraordinariamente dinámica entre 1960 y 1964 (53 por ciento anual). Suponiendo que la demanda mantuviera hasta 1975 una tasa anual del 11 por ciento, se produciría un equilibrio con la demanda de sosa cáustica electrolítica hacia 1971-72. (Véase más adelante el gráfico II.)

Con respecto a proyectos de nuevas plantas de productos sódicos, se han conocido varios del tipo Solvay, el último de los cuales es el de la Compañía Industrial de Alcalis S.A. (CIDASA), no aprobado oficialmente todavía en 1966. Ninguno de estos proyectos parece reunir condiciones óptimas, tanto por las grandes distancias que los separan de las fuentes de abastecimiento de las materias primas como por la calidad de éstas y por la distancia a los mercados consumidores de productos sódicos y clorados.

1/ Estimación basada en datos del CONADE y otras fuentes locales.

/c) Conclusiones

c) Conclusiones generales

La Argentina lograría su autoabastecimiento de sosa cáustica en los próximos años, y también se equilibrarían en ella las demandas de sosa y cloro. No se justificaría, en consecuencia, un proyecto para sosa cáustica vía caustificación, salvo si se le destina a la exportación. Además, la fuerte competencia ha reducido los precios de la sosa cáustica importada, hasta alrededor de 80 dólares por tonelada (c.i.f.), lo cual obstaculiza seriamente toda nueva planta.

En función del precio de la caliza local y de la alta incidencia del transporte, el precio de una producción local de carbonato de sodio sería elevado, tornando poco atrayente cualquier proyecto de instalación.

2. Productos sódicos y clorados

a) Carbonato y bicarbonato de sodio

No hay en la Argentina producción local de carbonato ni de bicarbonato sódicos, dependiendo su mercado exclusivamente de la importación. Como no existen estadísticas del consumo real, el aparente coincide con el volumen físico de las importaciones registradas. Las cifras de éstas presentan fuertes fluctuaciones, suponiéndose que los máximos corresponden a recuperaciones de las existencias. (Véase el cuadro 12.) Esta circunstancia dificulta metodológicamente el análisis, ya que resultan hipotéticas las tendencias históricas que pudieran extraerse de tales cifras y aleatorias las estimaciones de la demanda futura por ese método. Con tal salvedad, se puede considerar que el consumo aparente total habría crecido según una tasa aproximada de 6 por ciento anual acumulativo entre 1954 y 1965, en función del ajuste lineal. (Véase el gráfico I.)

El valor de las importaciones argentinas de carbonato sódico ha llegado casi a 5.5 millones de dólares en 1959 (año de máxima importación), a 3.5 millones de dólares en 1964 y a 5.2 millones en 1965.

En cuanto al bicarbonato de sodio, que también se importa totalmente, las cifras denotan un mercado de reducidas proporciones, pues sólo en 1959 superó las 10 000 toneladas.

/Cuadro 12

Cuadro 12

ARGENTINA: EVOLUCION DE LAS IMPORTACIONES DE CARBONATO Y BICARBONATO DE SODIO, 1953-66

(Toneladas)

Año	Carbonato de sodio		Bicarbonato de sodio
	Importaciones (toneladas)	Consumo por habitante (kg/año)	Importaciones (toneladas)
1953	47 059	2.5	1 322
1954	53 051	2.84	4 417
1955	90 236	4.72	6 356
1956	100 969	5.18	7 031
1957	66 940	3.37	5 286
1958	92 151	4.55	5 654
1959	116 016	5.65	10 411
1960	71 824	3.43	1 946
1961	99 605	4.67	2 715
1962	94 295	4.34	4 391
1963	91 831	4.15	4 809
1964	104 067	4.62	6 035 a/
1965	130 756	5.70	6 000 b/
1966	127 008	5.50	6 500 b/

a/ Según el Banco Industrial de la República Argentina (BIRA).

b/ Estimaciones.

La estructura del mercado consumidor de este producto en los años 1958 y 1964 habría sido la siguiente:

	Participación porcentual en el consumo	
	1958 a/	1964 b/
Vidrio plano	60.0	19.0
Vidrio hueco		36.0
Productos químicos	10.0	8.5
Jabones y detergentes	15.0	24.0
Textiles	3.0	2.5
Papel y celulosa	...	6.0
Varios	12.0	4.0

a/ Según Banco Industrial de la República Argentina, La industria de la Soda Solvay. Informaciones posteriores asignan 27 por ciento a jabones y detergentes, 17 por ciento a varios y 11 por ciento a caustificación.

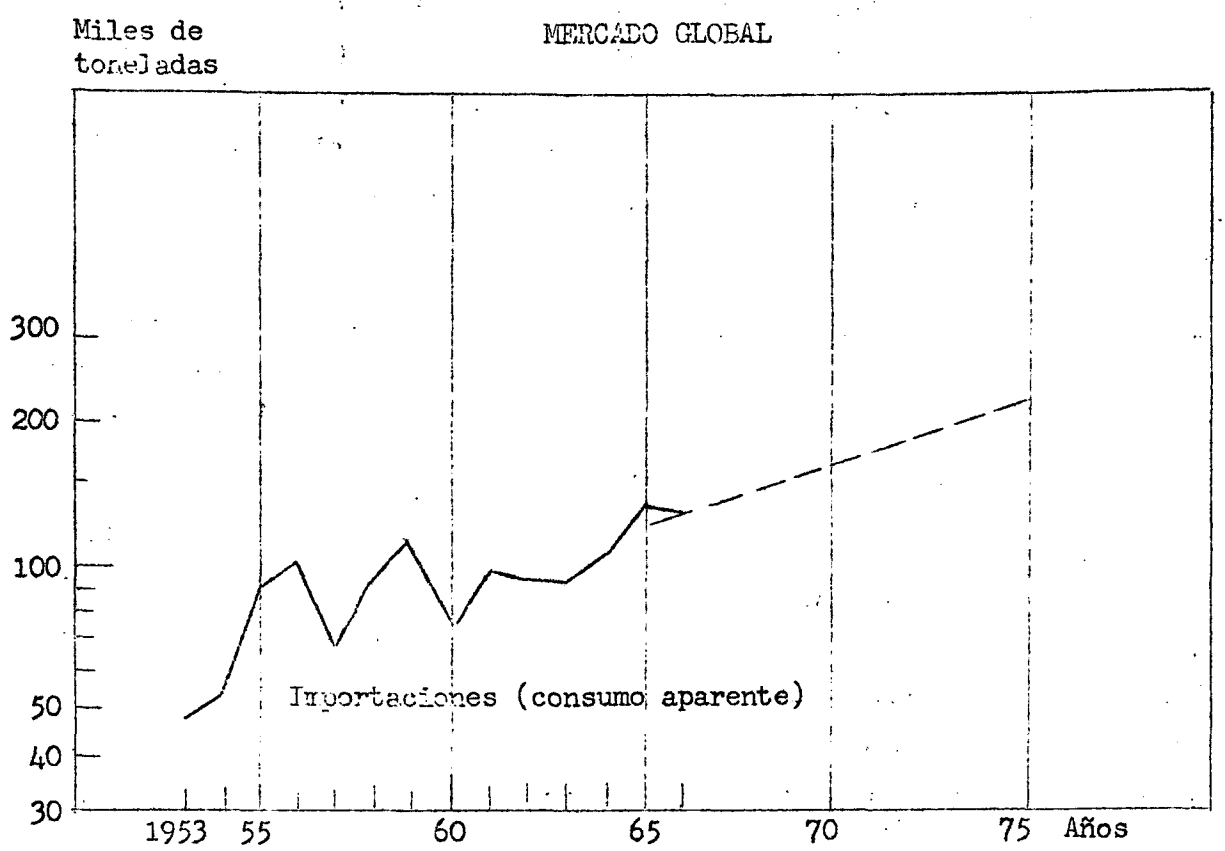
b/ Según fuentes varias.

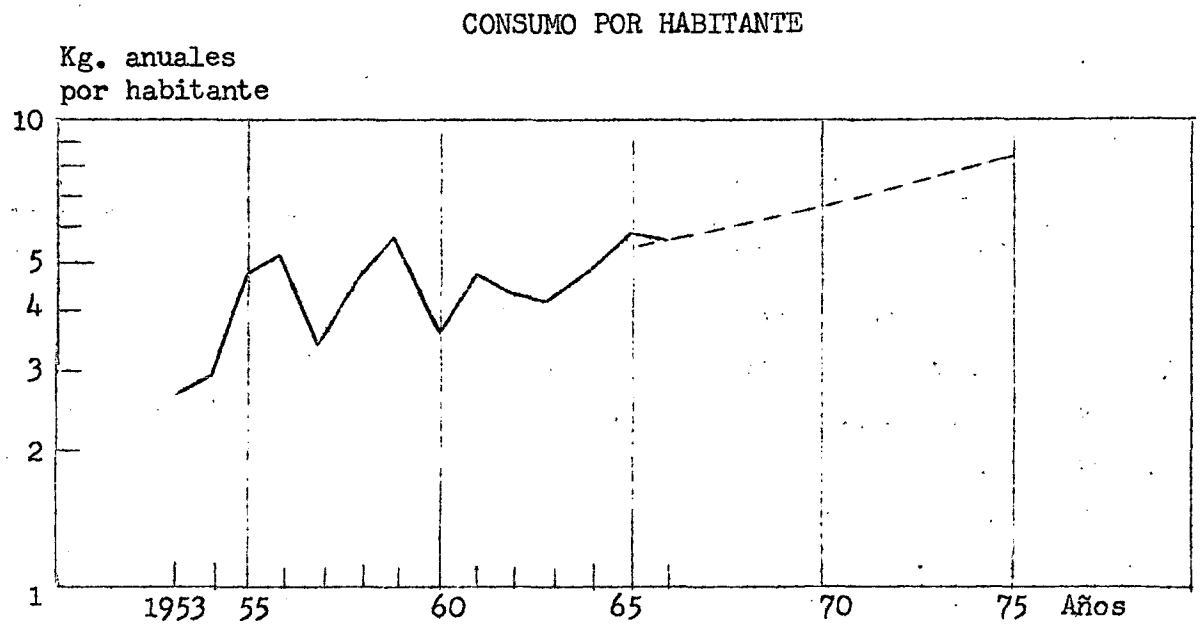
/Gráfico I

Gráfico I

ARGENTINA : EVOLUCION HISTORICA Y PROYECCIONES DEL MERCADO DE CARBONATO DE SODIO, 1953-75

Escala semilogarítmica





/Precios: En

Precios: En los últimos años, Argentina importó volúmenes importantes de carbonato de sodio de países como Rumania y la República Democrática Alemana, con reducciones en los precios c.i.f. hasta 33-34 dólares por tonelada. A fines de 1965 los precios c.i.f. eran del orden de 42 dólares (7 750 pesos argentinos) por tonelada para el producto procedente de Rumania, no obstante lo cual el precio de venta interno alcanzaba en 1965 hasta unos 105 dólares (20 000 pesos argentinos) por tonelada, como consecuencia de la siguiente serie de recargos:

	Valor por tonelada	
	Dólares a/	Porcentaje
1. Precio c.i.f.: 42 dólares/ton (7 750 pesos argentinos)		
2. Precio con cambio garantizado a 6 meses (2 por ciento mensual)	47.03	44.6
3. Recargo sobre cambio, 50 por ciento	23.51	22.3
4. Seguros: 2 por ciento sobre el valor c.i.f.	0.92	0.9
5. Despacho de aduanas, gastos varios e impuestos	3.78	3.6
6. Mantenimiento y almacenaje	3.24	3.1
7. Depósito previo: 70 por ciento sobre el valor c.i.f. más 2 por ciento mensual	7.57	7.2
8. Gastos bancarios: 4 por ciento	1.89	1.8
Subtotal	87.94	83.5
9. Impuestos a las ventas	10.27	9.7
10. Utilidades brutas	7.19	6.8
Precios de venta (19 500 pesos argentinos)	105.40	100.0

a/ Tipo de cambio: 185 pesos argentinos por dólar.

Para las importaciones directas a cargo del consumidor se anulaban el depósito previo y los impuestos a las ventas y utilidades, lo cual permitía reducir el precio hasta unos 16 000 pesos argentinos por tonelada (86 dólares). Ulteriores medidas cambiarias y arancelarias introdujeron en abril de 1967 sustanciales modificaciones, reduciendo el recargo a un 10 por ciento. Antes de esas reformas, en abril de 1966, el precio por tonelada resultaba de 20 000 pesos argentinos según informaciones proporcionadas por el Banco Industrial.

/Proyecciones de

Proyecciones de la demanda: Según las metas previstas en el Plan Nacional de Desarrollo, la demanda del carbonato de sodio alcanzaría en 1969 a las 150 000 toneladas, cifra que corresponde a una tasa de incremento del 7.6 por ciento anual con respecto a 1964, si bien no se conoce la metodología empleada para dicha estimación.

La proyección de la demanda basada en la tendencia histórica ofrece dificultades, ya que la serie de importaciones acusa fuertes irregularidades, al menos entre 1956 y 1963. Considerando los datos de importación más recientes se pueden establecer dos puntos representativos para 1954 y 1965 - promedios móviles trienales - que corresponden a 63 500 toneladas y 120 800 toneladas, respectivamente; entre ambas fechas el aumento medio anual acumulativo es de 6.05 por ciento. De aceptarse esta tasa de incremento como probable hasta 1970 y 1975, las proyecciones para esos años arrojarían las cifras de 162 000 y 217 000 toneladas, respectivamente, que se aproximan a la proyección contenida en el Plan Nacional de Desarrollo para 1969.

También puede estimarse la demanda futura según la probable evolución de los usos del carbonato, de acuerdo con una estructura simplificada y según las tasas de crecimiento que para esos usos pueden inferirse del Plan Nacional de Desarrollo, como sigue:

	Porcentaje del consumo	Tasa de crecimiento (Porcentaje)	
		1965-70	1970-75
Vidrio plano	18	9	8
Vidrio hueco	30	8	7
Jabones y detergentes	28	2	3
Productos químicos	10	8	8
Papel, textiles y varios	14	5	5

Si se acepta, tal hipótesis, el consumo alcanzado sería de 162 500 toneladas en 1970 y 223 000 en 1975.

/Aunque parezca

Aunque parezca un tanto elevada la tasa de crecimiento correspondiente al vidrio hueco, conviene señalar que aún existe en la Argentina una demanda muy importante de envases tipo "familiar" para bebidas gaseosas y cervezas, así como de envases para productos de la industria alimenticia y para cosméticos. En 1965 existía además por lo menos un proyecto para la fabricación de botellas sin devolución, aun cuando se está presentando una notable competencia por parte de los envases plásticos.

Si las tasas citadas se cumplieran en la realidad, en 1970 y 1975 las demandas de carbonato serían las señaladas en el cuadro 13, involucrando tasas porcentuales de 6.1 y 6.5 que resultan aceptables para un producto que cabe considerar básico, si bien las tasas de consumo por habitante resultarían relativamente elevadas hacia 1975.

Cuadro 13

ARGENTINA: PROYECCION DE LA DEMANDA DE CARBONATO SODICO PARA 1970 Y 1975

(Miles de toneladas)

Año	Demanda nacional		Demanda por habitante	
	Volumen físico (miles toneladas)	Tasa (porcentaje)	Kilogramos anuales	Tasa (porcentaje)
1965	121.0	-	5.3	-
1970	162.5	6.1	6.5	4.1
1975	223.0	6.5	8.2	4.7

b) Sosa cáustica

El mercado argentino de sosa cáustica ha sido abastecido por producción nacional y por importación, con un evidente proceso de sustitución de importaciones. (Véase el cuadro 14 y el gráfico II.)

/Cuadro 14

Cuadro 14

ARGENTINA: EVOLUCION DEL MERCADO DE SOSA CAUSTICA, 1950-66

Año	Producción		Importación		Consumo aparente	
	Miles de toneladas	Participación en el consumo (%)	Miles de toneladas	Participación en el consumo (%)	Miles de toneladas	Por habitante (kg/año)
1950	11.5	18.1	52.1	81.9	63.6	3.7
1951	19.5	32.5	40.5	67.5	60.0	3.4
1952	23.4	33.8	35.9	66.2	69.3	3.9
1953	24.9	58.2	17.9	41.8	42.8	2.3
1954	26.5	63.1	22.5	36.9	42.0	2.6
1955	27.6	35.3	50.6	64.7	78.2	4.1
1956	30.9	37.9	50.6	62.1	81.5	4.2
1957	32.6	34.7	61.4	65.3	94.0	4.7
1958	34.8	63.7	19.8	36.3	54.6	2.7
1959	37.4	43.7	48.1	56.3	85.5	4.1
1960	34.8	62.1	21.2	37.9	56.0	2.7
1961	41.0	46.5	47.1	53.5	88.1	4.1
1962	42.7	66.1	21.9	33.9	64.6	3.0
1963	50.0	82.5	10.6	17.5	60.6	2.7
1964 a/	63.0	79.9	15.9	20.1	78.9	3.5
1965 b/	80.1	87.3	11.7	12.7	91.8	4.0
1966 b/	83.0	93.8	5.5	6.2	88.5	3.8

a/ Informaciones provisionales.

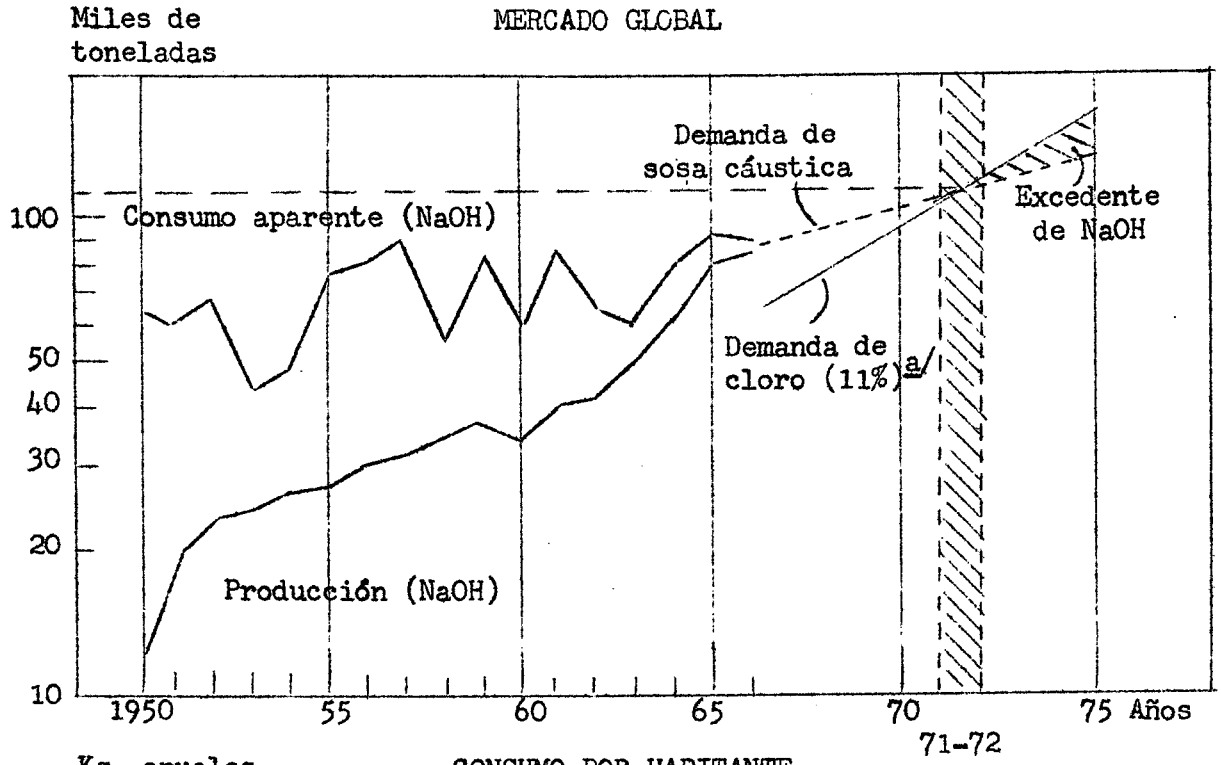
b/ Estimaciones basadas en datos de la Secretaría de Industrias.

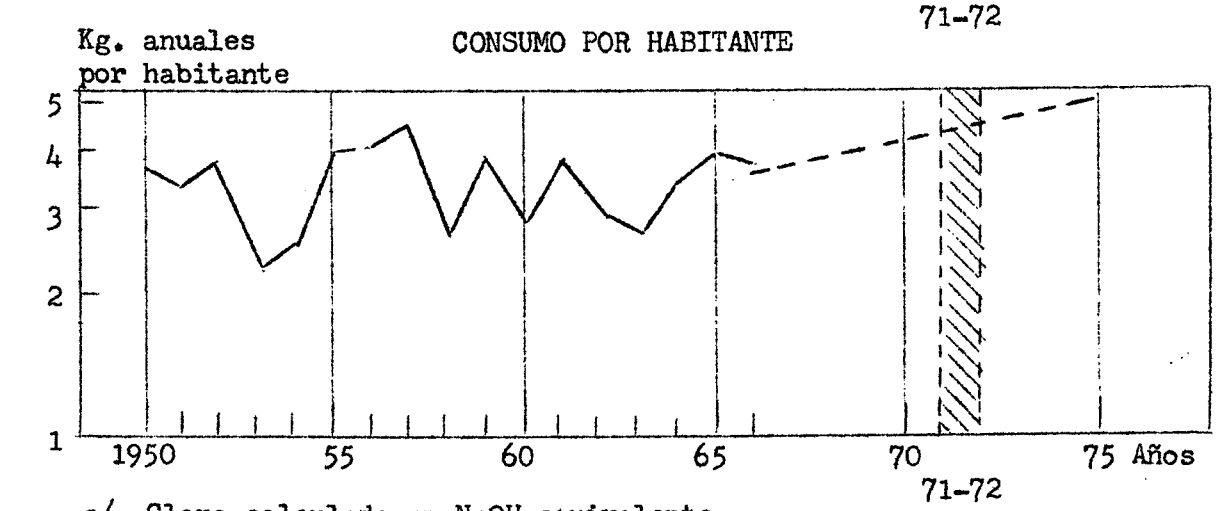
/Gráfico II

Gráfico II

ARGENTINA : EVOLUCION HISTORICA Y PROYECCIONES DEL MERCADO DE SOSA CAUSTICA Y CLORO, 1950-75

Escala semilogarítmica





a/ Cloro calculado en NaOH equivalente

/Las cifras

Las cifras de producción del cuadro 14 se consideran las más representativas ante las discrepancias que muestran las diferentes fuentes de información locales. Así, para 1964, el Banco Industrial considera una producción de 67 900 toneladas, 59 900 de ellas por vía electrolítica, y un consumo aparente de 83 850 toneladas. Para 1965 la producción sería de 80 100 toneladas (Secretaría de Industrias) o de 67 600 toneladas según estudios presentados al Primer Congreso Nacional de Petroquímica (Mendoza, octubre de 1966).

La capacidad instalada local alcanza a 85 500 toneladas anuales por vía electrolítica, y está integrada por 9 plantas cuyas capacidades individuales serían las siguientes:

Empresa	Ubicación		Distancia a Buenos Aires (km)	Capacidad instalada (ton/año)	Ampliaciones previstas (ton/año)
	Localidad	Provincia			
1. Celulosa Arg. S.A.	Juan Ortiz	Santa Fe	400	30 000	21 800
2. Indupa S.A.	Cinco Saltos	Rio Negro	1 200	24 000	6 000
3. Atanor S.A.M.	Rio Tercero	Córdoba	600	12 000	-
4. Cía. Química S.A.	Dock Sur	Bs. As.	-	6 000	-
5. Dow Química Arg. S.A.	Aldo Bonzi	Bs. As.	-	4 000	-
6. Monsanto Arg. S.A.	Chacras de Coria	Mendoza	1 100	4 000	-
7. Papelera Rio Paraná	Zárate	Bs. As.	100	2 000	-
8. Cloroatlántica S.A.	Zárate	Bs. As.	100	2 000	-
9. Ingenio Ledesma	Tucumán	Tucumán	1 500	1 500	-
Total				85 500	27 800

Existen dos proyectos de ampliación, por un total de 27 800 toneladas anuales, cuya realización se prevé hacia 1969; con ellos la capacidad instalada llegaría a unas 113 000 toneladas anuales. También hay algunas plantas que obtienen sosa cáustica por caustificación de carbonato de sodio, cuyas capacidades oscilan entre 500 y 2 000 toneladas anuales, algunas de las cuales pertenecen a fábricas de jabones. La explicación de esta evolución tecnológica radica en la diferencia de precios entre la sosa cáustica y el carbonato de sodio. La evolución futura de este fenómeno no es fácil de prever, pero

prever, pero depende de la evolución que sufran los precios de la sosa cáustica y el carbonato de sodio. A fines de 1964, la capacidad instalada global por vía de caustificación se estimaba en 8 000 toneladas anuales de sosa cáustica; no obstante, en 1965 la producción estimada era de unas 10 000 toneladas, lo que hace suponer expansiones ulteriores de la capacidad instalada.

Tanto las cifras del cuadro 14 como el gráfico II permiten observar el crecimiento permanente, desde 1950, de la sustitución de importaciones. En efecto, la producción nacional, que significaba sólo el 18.1 por ciento del consumo aparente en 1950, ha llegado casi al 80 por ciento en 1964 y al 93.8 en 1966, según informaciones provisionales. Las importaciones, por su parte, acusan fluctuaciones notables, por lo cual el consumo aparente resulta a su vez demasiado fluctuante para deducir conclusiones firmes basadas en la tendencia histórica y que fueran aplicables a una estimación de la demanda futura de este producto.

En razón de ello, se adopta un criterio similar al aplicado en el caso del carbonato. Así, la estructura del consumo y las tasas de evolución de los principales rubros consumidores de sosa cáustica serían las siguientes:

	Participación en el consumo (porcentaje)	Incremento futuro (porcentaje anual)
Hilados y fibras sintéticas	25.0	4.0
Industria textil	10.0	4.0
Papel y celulosa	18.0	8.0
Jabones	18.0	2.0
Productos químicos	14.0	8.0
Industria alimenticia	5.0	3.0
Aceites vegetales	3.0	3.0
Industria del petróleo	3.0	6.0
Varios	4.0	5.0

/Precios: En

Precios: En 1965 los precios por tonelada de sosa cáustica 100 por ciento eran aproximadamente de 47 000 a 48 500 pesos argentinos 2/ (254-262 dólares) para las lejías 50 por ciento y de 52 000 a 55 000 pesos argentinos (281-297 dólares) para la soda colada.

Las importaciones estaban gravadas en 1965 con un recargo de 175 por ciento sobre el valor c.i.f. de la mercadería. Además, con objeto de hacer frente a la competencia exterior, dicho recargo se calculaba sobre un precio c.i.f. mínimo de 104 dólares por tonelada para la soda cáustica colada y de 117 dólares por tonelada para la soda cáustica en escamas. Según informaciones recientes, modificaciones introducidas en 1967 imponen sobre la sosa cáustica un recargo de 70 por ciento.

Proyecciones de la demanda: Para estimar la demanda futura se optó por considerar la evolución admitida para los principales rubros consumidores de sosa cáustica. De este modo se llega a volúmenes del orden de 107 000 y 138 000 toneladas para 1970 y 1975, respectivamente, lo que supone una tasa anual acumulativa de 5.1 por ciento en el período 1964-75 a partir de una base de unas 79 000 toneladas en 1964.

Cuadro 15

ARGENTINA: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE SOSA CAUSTICA, 1970 Y 1975

(Toneladas)

Año	Demanda		
	Nacional (toneladas)	Tasa (porcentaje)	Por habitante (kg/año)
1964	79 000	-	-
1970	107 000	5.1	4.3
1975	138 000	5.3	5.1

2/ En 1966 habría pasado a 49 250 pesos argentinos por tonelada.

/Debe hacerse

Debe hacerse notar que el Plan Nacional de Desarrollo da para 1969 una demanda de 125 000 toneladas que presupone tasas de 8 a 9 por ciento. Tal nivel parecería un tanto elevado en función de la metodología adoptada en el presente análisis. Los estudios del Banco Industrial, por su parte, establecen una demanda probable de 103 800 toneladas en 1970 y de 120 300 en 1975.

c) Cloro

Como se vio en el cuadro 14, la producción de sosa cáustica pasó de 34 800 a 63 000 toneladas desde 1960 a 1964, creciendo a una tasa de alrededor de 16 por ciento anual. La producción utilizada de cloro parece haber sido en 1964 aproximadamente de 46 000 toneladas, sobre unas 55 000 toneladas de producción real, lo que hace suponer que se destruyó el 17 por ciento de la producción real.

Si se considera que en 1960 no se habría destruido cloro, la producción real habría sido de 30 600 toneladas. De la comparación de estas cifras resulta que entre 1960 y 1964 habría habido un incremento anual promedio de 11 por ciento en la producción utilizada de cloro.

Las empresas son las mismas productoras de la sosa cáustica.

El consumo se habría distribuido según los rubros que se indican a continuación junto con las respectivas tasas de crecimiento experimentado por ellas en el quinquenio 1960-64, a saber:

Rubros	Participación en el consumo (porcentaje)	Tasa de crecimiento anual 1960-64 (porcentaje)
Productos químicos simples	30.0	6.0
Productos químicos de síntesis	26.0	15.0
Policloruro de vinilo (PVC)	20.0	53.0
Celulosa	11.0	-5.0
Tratamiento de aguas	8.0	13.5
Varios	6.0	6.0

/Resulta evidente

Resulta evidente la importancia que revisten rubros como las síntesis químicas y el PVC, tanto por el porcentaje de consumo como por la tasa de incremento de dicho consumo en el mercado argentino.

Proyecciones de la demanda: Si en el caso del cloro se aplicara la metodología de proyección de la demanda adoptada para la soda cáustica, habría de tenerse en cuenta que las tasas de crecimiento anual correspondientes a los rubros consumidores de cloro para el período 1960-64, variarían necesariamente. En efecto, no puede sostenerse la tasa del PVC (53 por ciento) que fue consecuencia de la iniciación reciente de la producción local en gran escala 3/ de este plástico, aun aceptando que continuará siendo muy dinámico su crecimiento en el próximo decenio. Tampoco es probable que se mantenga la tasa correspondiente a tratamientos de aguas. Para papel y celulosa en cambio, el Plan Nacional de Desarrollo prevé una tasa de incremento del 8 por ciento hasta 1969.

En conclusión, resulta razonable aceptar como hipótesis para el crecimiento de la demanda de cloro la misma tasa anual (11 por ciento), que correspondió al período 1960-64. Téngase presente que en la Argentina el consumo por habitante es aún inferior al de la mayoría de los países europeos, cuyas tasas son del 10 por ciento o superiores.

Resulta así, que para 1970 y 1975 la demanda de cloro llegaría a 86 000 y 145 000 toneladas. (Véase el cuadro 16 y el gráfico II.)

Cuadro 16

ARGENTINA: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE CLORO, 1970 Y 1975

Año	Demanda (toneladas)	
	Cloro	Soda cáustica equivalente a/
1964	46 000	52 000
1970	86 000	98 000
1975	145 000	165 000

a/ Coeficiente: 0.879 toneladas de cloro por tonelada de soda cáustica.

3/ Tres empresas en plena expansión, una proyectada por vía petroquímica.

/d) Consecuencias

d) Consecuencias de la evolución futura de la demanda de sosa cáustica y cloro

Aceptando como factibles las estimaciones realizadas en el presente estudio, debería producirse un equilibrio entre las demandas de cloro y sosa cáustica electrolítica hacia 1971-72 sin necesidad de recurrir a destrucciones de cloro. Es probable, además, que la producción nacional de sosa cáustica autoabastezca la demanda bastante antes de dicha fecha, ya que debe considerarse la producción por caustificación.

3. Proyectos existentes

a) El proyecto CIDASA

La instalación de una planta de soda (proceso Solvay) en la Argentina ha sido considerada por una sociedad creada al efecto, la Compañía Industrial de Alcalis S.A. (CIDASA). Ese proyecto estaba siendo examinado por entidades nacionales en 1966 y comprendía los siguientes productos:

	Ton/año
Alcali total (como carbonato de sodio)	230 000
Carbonato de sodio, a venta	156 000
(como carbonato denso)	100 000
Sosa cáustica	40 000
Bicarbonato refinado	12 000

Los precios de venta por tonelada, en planta y para el consumidor, serían:

Carbonato de sodio	16 500 pesos argentinos (94 dólares) 4/
Bicarbonato de sodio	18 300 pesos argentinos (105 dólares)
Sosa cáustica	39 000 pesos argentinos (222 dólares)

Después de diez años, dichos precios se reducirían a:

Carbonato de sodio	11 400 pesos argentinos (65 dólares)
Bicarbonato de sodio	15 150 pesos argentinos (88 dólares)
Soda cáustica	26 500 pesos argentinos (151 dólares)

El proyecto sería localizado en San Antonio Oeste (Río Negro), a 1 200 kilómetros de Buenos Aires por mar. Como materias primas se utilizarían sal procedente, como salmuera, de la salina "El Gualicho", a 60 kilómetros de la planta y caliza, que sería transportada por mar desde Bahía Bustamente (Chubut), a 500 kilómetros al sur de San Antonio Oeste. El combustible utilizado sería el gas natural, aprovechando el gasoducto del

4/ Al tipo de cambio de 175 pesos argentinos por dólar.

/Sur, que

Sur, que pasa cerca. No disponiéndose de agua dulce suficiente en dicha localidad, habría que recurrir a un acueducto desde Río Negro (100 kilómetros). También se debería llevar agua a la salina para la salmuera.

Las reservas de sal y de caliza son muy elevadas y las calidades serían excelentes.

San Antonio Oeste tiene unos 6.000 habitantes, carece de puerto y se une a Buenos Aires y al resto del país por ferrocarril y por carretera.

b) Otros proyectos

Se han preparado otros anteproyectos de carbonato de sodio y sosa cáustica en la Argentina, pero ninguno parece reunir condiciones óptimas en cuanto a localización. En el análisis de este punto hay que tener en cuenta dos variables muy importantes en un país como la Argentina: la distancia desde la planta a los centros de consumo de los productos y la distancia desde las fuentes de materias primas a la planta. Ambas distancias suelen ser realmente grandes, por lo que su incidencia sobre el precio del producto resulta considerable.

En todos los casos, los precios que resultaban en esos proyectos, aún siendo competitivos con los actuales niveles de precios internos, resultan demasiado altos frente a los actuales precios internacionales.

Las características correspondientes a las localizaciones que fueron examinadas son las siguientes:

Puerto Madryn: A 1 400 kilómetros de Buenos Aires por mar; puerto pequeño; no tiene conexion ferroviaria con Buenos Aires; agua dulce escasa; clima duro; posibilidades favorables para fuel oil y gas natural. En cuanto a materias primas, podría utilizarse sal de la península Valdés, a 100 kilómetros, de calidad y con reservas dudodas y sin medios de comunicación, y caliza de "Las Chapas", a 180 kilómetros, de calidad y con reservas dudosas, transportable por ferrocarril.

Comodoro Rivadavia: A 2 300 kilómetros de Buenos Aires por mar; puerto hasta 3 000 toneladas; sin ferrocarril a Buenos Aires. Ciudad importante, de clima duro, con buenas posibilidades para fuel oil y gas. Como materias primas se utilizaría sal de Cabo Blanco, a 200 kilómetros por mar, y caliza en conchas con alto contenido de sílice.

/Bahía Blanca:

Bahía Blanca: A 1 000 kilómetros de Buenos Aires por mar. Ciudad importante, con buenas posibilidades de puerto, ferrocarril, carreteras, agua, fuel oil y gas. Las materias primas utilizables son sal de las salinas de la provincia La Pampa, a 60-100 kilómetros, transportable por ferrocarril, y caliza de Olavarría, a 250 kilómetros por ferrocarril.

San Luis: A 800 kilómetros de Buenos Aires por ferrocarril en la zona central del país, con limitaciones de agua, y buenas carreteras. Materias primas: sal de la salina "El Bebedero", con cosechas irregulares, y caliza de "La Calera", con reservas limitadas.

Córdoba: A 750 kilómetros de Buenos Aires por ferrocarril; limitación de aguas; buenas carreteras. Materias primas: sal de Salinas Grandes, con cosechas irregulares, y caliza abundante en la región, pero a menudo dolomítica y con pocas reservas.

Malargüe: A 1 400 kilómetros de Buenos Aires por ferrocarril; aguas del río del mismo nombre. Las materias primas aprovechables serían la sal del yacimiento de Hitun, a 120 kilómetros al sur, y la abundante caliza existente.

c) Sobre la capacidad de los proyectos

Tal como se perfila el futuro desarrollo del mercado de sosa cáustica, resultaría innecesario proyectar nuevas fabricaciones de este producto en la Argentina, pues cabe suponer que pronto habría excedentes de sosa cáustica electrolítica. Un nuevo proyecto sólo podría justificarse basándose en los actuales precios elevados de la sosa cáustica, pero en este caso el fin perseguido sería puramente comercial, por lo que escapa al objeto de este análisis.

En el caso del carbonato de sodio, se toman como base para las estimaciones de precios del cuadro 17 los dos casos de capacidad a instalar siguientes: Caso I, capacidad inicial de 160 000 toneladas por año (1970), como carbonato sódico; Caso II, capacidad futurada 240 000 toneladas por año, como carbonato sódico. Como localización se aceptaría San Antonio Oeste, suponiendo realizadas las infraestructuras necesarias en dicho lugar.

Antes de entrar en estimaciones de costos recuérdese que las plantas de carbonato de sodio presentan un problema muy especial entre los productos minerales básicos, que ya fue examinado en la primera parte de este informe. Ese problema está determinado en parte por razones tecnológicas: procesos que

/requieren la

requieren la movilización de materias primas - incluida el agua - en proporción muy elevada por tonelada de producto final, exigencias de calidad (caliza, sal) y recuperación obligada de intermediarios valiosos (amoníaco) que intervienen en el ciclo. La economía de tales procesos conduce a dimensiones óptimas de plantas que sobrepasan con mucho las necesidades de los mercados nacionales en la mayor parte de América Latina, lo cual inclina a considerar esta actividad como especialmente apta para una concentración en un número limitado de centros regionales.

De ello se desprende la interdependencia que deben guardar el centro de producción y las infraestructuras disponibles en la zona de implantación: un cambio favorable en éstas pudiera incidir sobre el resultado de un eventual proyecto al facilitar el abastecimiento a menor costo de materias primas y servicios (agua, energía, etc.). En tal sentido, los cálculos estimativos que se presentan aquí sólo reflejan los aspectos más directamente ligados a la economía de la planta, considerada su localización en relación al mercado y los transportes, así como su probable disponibilidad de materias primas, y este último aspecto se reduce, a su vez, al conocimiento de tales recursos que se poseía en cada país cuando se redactó el presente informe. De ahí que estos cálculos ilustrativos no constituyan un dictamen definitivo sobre la factibilidad de anteproyectos examinados. Ese dictamen sólo podría formularse cuando se despejen las incógnitas que aún subsisten en muchos países en cuanto a la calidad y cantidad de las materias primas existentes y a otros elementos de evaluación en el contexto de planes nacionales de promoción, o en el ámbito de un mercado regional más amplio, según fuere la decisión de las entidades interesadas.

Volviendo al problema de que ahora se trata, en cuanto a las dos soluciones propuestas, se indican a continuación las grandes líneas sobre las cuales se fundamenta el cálculo estimativo de costos para San Antonio Oeste:

/Producción anual

	Caso I (160 000 ton/año)	Caso II (240 000 ton/año)
Producción anual (tonelada/año)	160 000.0	240 000.0
a) Carbonato de sodio liviano	80 000.0	120 000.0
b) Carbonato de sodio denso	80 000.0	120 000.0
Inversiones totales:		
Millones de pesos argentinos	(4 040)	(5 320)
Equivalencia en millones de dólares	21.8	28.8
a) Planta de carbonato (millones de dólares)	17.0	24.0
b) Tubería de salmuera desde "El Gualicho" (millones de dólares)	2.3	2.3
c) Tubería de agua dulce a "El Gualicho" (millones de dólares)	1.5	1.5
d) Varios: recepción y almacenaje de calizas (millones de dólares)	1.0	1.0
Personal de fábrica (número de personas) a/	500.0	645.0
a) Directivos y empleados	100.0	130.0
b) Obreros	400.0	515.0
Precios de materias primas y combustibles:		
a) Sal (fuente CIDASA: 1.68 dólares/ton) (pesos/tonelada)	310.0	310.0
b) Caliza (fuente CIDASA: 6 dólares/tonelada) (pesos/tonelada)	1 110.0	1 110.0
c) Sulfato amónico (100 dólares/tonelada) (pesos/tonelada)	18 500.0	18 500.0
d) Combustibles (gas natural 9 300 cal/m^3) (pesos/1 000 m^3)	3 610.0	3 610.0
Consumos unitarios por tonelada de carbonato:		
a) Sal (kilogramo)	1 600.0	1 600.0
b) Caliza (kilogramo)	1 300.0	1 300.0
c) Sulfato amónico (kilogramo)	6.0	6.0
d) Combustible para cal (m^3)	135.0	135.0
Combustible para vapor (m^3)	252.0	252.0
Salarios (millones de pesos argentinos)	261.0	338.0
a) Empleados	71.0	93.0
b) Obreros (220 pesos/hora; 270 días/año)	190.0	245.0

a/ No incluido el de canteras, salinas y puerto.

/Con tales

Con tales antecedentes se llega en el cuadro 17 a niveles de costos que irían desde 73.90 a 69 dólares por tonelada de carbonato sódico equivalente para capacidades de 160 000 y 240 000 toneladas anuales, respectivamente.

Cuadro 17

ARGENTINA: ESTIMACION DEL PRECIO TEORICO DE VENTA DEL CARBONATO SODICO PRODUCIDO LOCALMENTE

(Pesos argentinos)

Rubros	Costo por tonelada	
	Caso I (160 000 ton/año)	Caso II (240 000 ton/año)
1. Materias primas y combustibles	3 775	3 775
a) Sal	500	500
b) Depuración de salmuera	175	175
c) Caliza	1 440	1 440
d) Sulfato de amonio	110	110
e) Combustibles para cal	490	490
f) Combustibles para vapor	910	910
g) Varios	150	150
2. Gastos de fabricación:	2 451	2 137
a) Mano de obra	1 630	1 410
b) Materiales (2 por ciento de la inversión)	505	445
c) Gastos generales (20 por ciento de la mano obra)	326	282
3. Total de gastos generales de fabricación (1 + 2):	6 236	5 912
4. Cargas de capital	5 135	4 560
a) Depreciación (6 por ciento inversión total)	1 515	1 335
b) Cargas varias de capital (12 por ciento inversión total)	3 030	2 670
c) Gastos comerciales y dirección (3 por ciento inversión carbonato)	590	555
5. Precio de venta f.o.b. fábrica (3 + 4)	11 371	10 472
(Dólares)	61.50	56.60
6. Comercialización puesto en Buenos Aires:	2 300	2 300
a) Gastos portuarios en San Antonio Oeste	500	500
b) Flete (estimado)	1 200	1 200
c) Mantenimiento y almacenaje Buenos Aires	600	600
7. Precio teórico de venta f.o.b. almacén Buenos Aires (5 + 6)	13 671	12 772
Equivalencia en dólares	73.90	69.00

Nota: No se consideró gastos para agua dulce en planta por carecerse de datos sobre su precio.

/BRASIL

BRASIL

La población del Brasil asciende a unos 81 millones de habitantes, con un crecimiento demográfico de 2.9 a 3.1 por ciento anual. La renta nacional acusó un crecimiento anual de 5.7 por ciento entre 1948 y 1963, lo que se tradujo en un crecimiento de la renta nacional por habitante del 2.7 por ciento en el mismo período.

Población		1955	1960	1965	1970	1975	1980
Total (miles de personas)		60 453	70 309	81 300	93 752	107 863	123 566
Urbana:	(miles de personas)	21 526	28 329	36 026	44 926	55 207	66 779
	(porcentajes)	35.6	40.3	44.3	47.9	51.2	54.0

Fuente: CEPAL, Boletín Estadístico de América Latina, Vol. II, Nº 2 (agosto de 1965), cuadro 3.

Las principales industrias consumidoras de álcalis sódicos se encuentran situadas en la zona Rio de Janeiro-São Paulo-Minas Gerais. También allí está la mayor parte de las plantas para electrólisis de sal y un poco al norte de Rio la Compañía Nacional de Alcalis (CNA), productora de carbonato sódico.

La principal zona productora de sal se encuentra en el estado de Rio Grande do Norte. Por varios motivos, entre ellos la falta de puerto en la zona productora y la gran distancia a los centros de consumo, el precio de esta sal era muy elevado, del orden de 30 dólares por tonelada.[5/] Además existía una cierta escasez del producto debido a que de 1964 a 1967 fueron deficientes las campañas productivas en las salinas. Estos precios elevados influyen mucho en los costos de producción de los álcalis sódicos. La depresión del mercado en los últimos años agravó aun más la situación de la industria de álcalis llevándola en el período 1965-67 a operar muy por debajo de su capacidad nominal.

5/ Se consideran aquí las condiciones que prevalecían a fines de 1965, con una tasa cambiaria de 2 000 cruceros por dólar.

/En los

En los años 1964 a 1966 el consumo aparente de carbonato y bicarbonato de sodio fluctuó entre 76 000 y 85 000 toneladas, en su mayoría producto nacional. Parece tratarse de un período irregular puesto que ese mismo consumo aparente alcanzaba en 1962 las 115 515 toneladas, con un 40 por ciento de importación.

La distribución del consumo en 1964 era la siguiente:

	Porcentajes del total
Vidrio y cristal	57
Productos químicos	12
Silicatos	8
Jabones y detergentes	8
Textiles y metalurgia	3
Varios	12

En cuanto al desarrollo futuro del mercado, se aceptó una tasa media anual de crecimiento, para el consumo por habitante urbano, del 2.5 por ciento, a partir de 1960, lo cual debió conducir a 130 000 toneladas en 1965, estimándose en 192 000 toneladas hacia 1970 y en 273 000 toneladas para 1975.

En el Brasil no hay actualmente producción de sosa cáustica por vía química a partir de carbonato. Las plantas electrolíticas alcanzaron la producción máxima de más de 103 000 toneladas en 1964 (con una capacidad probable de 144 000 toneladas anuales) y sólo 76 000 toneladas en 1965. En cambio, la capacidad nominal parecía haber aumentado hasta unas 175 000 toneladas anuales en 1966-67. Estímase en 25 por ciento la cantidad de cloro no utilizada por falta de mercado.

El consumo aparente de sosa cáustica (Hidróxido de sodio, 100 por ciento) alcanzó unas 220 000 toneladas en 1964, descendiendo a 172 000 toneladas en 1965. Los usos se repartían de la manera siguiente, según estudios del Banco Nacional de Desarrollo Económico (BNDE):

	Porcentajes		Porcentajes
Rayón	30.2	Grasas vegetales	4.3
Textiles	14.5	Petróleo	0.5
Jabones	11.4	Industrias químicas y varios	24.1
Celulosa y papel	15.0		

/La demanda

La demanda probable de sosa cáustica en los próximos años se estima en 335 000 toneladas para 1970 y 450 000 toneladas hacia 1975. Esas cifras representan una tasa de incremento anual del 6.5 por ciento acumulativo. Para el cloro, varios proyectos nuevos llevan a admitir una tasa del 12 por ciento anual, a partir del consumo de 1964, con la consiguiente expansión de la industria electrolítica.

En estas condiciones una planta de sosa cáustica por vía química, destinada a colmar el déficit entre la producción electrolítica justificable por el mercado de cloro y las proyecciones indicadas, tendría una vida probable de algo más de 10 años, a contar de 1970, admitiendo una capacidad de 100 000 toneladas/año.

En cuanto a posibles proyectos, en el estado de Sergipe hay un yacimiento importante de sal gema y calizas satisfactorias. Admitiendo que estos yacimientos sean adecuados para la producción de carbonato, se han calculado los precios resultantes en varias hipótesis de acuerdo con las siguientes alternativas:

a) Ampliación de la planta actual de Cabo Frío hasta 160 000 ton/año;
b) Nueva planta en Aracajú, con idéntica capacidad: 160 000 ton/año;
c) Capacidad y producción de 240 000 ton/año, en Aracajú, en nueva planta;
d) Nueva planta de 80 000 ton/año de carbonato sódico y 100 000 ton/año de sosa cáustica fundida, en Aracajú.

Los resultados de los cálculos para estas soluciones alternativas pueden verse en el cuadro 18.

/Cuadro 18

Cuadro 18

BRASIL: CUADRO SUMARIO DE PRECIOS DE ALCALIS SODICOS, 1965

(Cruceros por tonelada) a/

	a)	b)	c)	d)1 Carbonato de sodio	d)2 Sosa cáustica
Costos de producción	159 750	55 700	51 600	51 850	
Depreciación	12 700	12 700	12 000	13 000	
Gastos comerciales	2 000	6 350	6 000	6 000	
Cargas de capital	35 000	25 400	24 000	26 000	
Precio f.o.b. planta	209 450	100 150	93 600	96 850	213 900
Fletes	25 000	30 000	30 000	30 000	40 000
Precio c.i.f. Sao Paulo	234 450	130 150	123 600	126 850	253 900
Precio f.o.b. (dólares/tonelada)	104.7	50.1	46.8	48.4	107
Precio c.i.f. (dólares/tonelada)	117.2	65.1	61.8	63.4	127

a/ Al tipo de cambio de 2 000 cruceros por dólar.

Existen puertos buenos en Brasil como Santos, Rio de Janeiro, Natal, etc., pero es muy poco favorable su situación por lo que concierne a la sal, producto básico para la industria de los álcalis. La zona productora principal en Rio Grande do Norte (76 por ciento de la producción brasileña en 1964, es decir, 521 000 toneladas) no dispone de puertos adecuados.

Conviene destacar además que más del 90 por ciento del consumo de carbonato de sodio queda concentrado en el Sudeste y más del 90 por ciento de la sosa cáustica en el Centro Sur. De ahí que el precio de los álcalis producidos en el Brasil quede estrechamente relacionado con el transporte de la sal, que en la actualidad resulta prohibitivo.

Según datos del BNDE,[6/] el precio de la sal c.i.f. Santos podía descomponerse de la manera siguiente:

6/ Véase O problema do Sal no Brasil. Relatorio do Grupo de Trabalho Instituido pela Portaria N 49/65 da Superintendencia do BNDE (octubre de 1965) y Mercado brasileiro de sal, 1953-1970 (agosto de 1965).

/Precio industrial

	Cruceros/ tonelada	Porcentajes	
Precio industrial	7 500	14.2	14.2
Embarque	2 030	3.9	70.4
Barcazas	4 900	9.2	
Remolcadores	1 300	2.5	
Flete marítimo bruto	29 000	54.7	
Impuestos	5 240	9.9	15.4
Varios	560	1.1	
Gastos administrativos	2 420	4.4	
Total	53 000	100.0	

En el estudio sobre este problema preparado por un grupo de trabajo del BNDE se proponía construir una instalación de carguío por teleférico en la zona Areia Branca-Macau, probablemente en Ponta Redonda, el que reduciría los gastos de carguío a unos 2 000 cruceros/tonelada. Esta solución fue desechada por su costo relativamente elevado. El proyecto prevé además, mejoras en los puertos de Rio de Janeiro, Santos, Paranagua y Rio Grando; con la rotación acelerada de los barcos se espera también reducir los fletes marítimos. Sobre esta base se han dado estimaciones del precio de la sal, c.i.f. Santos de 30 000 cruceros/tonelada, precio todavía alto pues en 1965 correspondía a unos 15 dólares por tonelada.

A esta situación ha contribuido la caída notable en la producción de sal en el Nordeste a partir de la campaña 1963/64 en que se registraron 682 267 toneladas frente a 1.24 y a casi 1.20 millones de toneladas en los dos años inmediatamente anteriores por las condiciones climáticas que han prevalecido en los últimos años. Consecuencia de ello han sido las crecientes importaciones de sal, las que de 52 000 toneladas en 1964 han subido probablemente a unas 340 toneladas en cada uno de los dos años siguientes, según cifras no oficiales.

En Aracajú (Sergipe) se ha descubierto sal gema, pero el puerto no está en condiciones de recibir barcos de más de 2 000 toneladas. El estudio en relación con el descubrimiento de petróleo en Carmopolis, realizado en 1966-67 bajo el patrocinio de PETROBRAS podría aportar las necesarias puntualizaciones a esta posibilidad de obtener abastecimiento de sal.

/En Maceió

En Maceió (Alagoas) también existe sal gema y el puerto es adecuado, pero la región parece menos favorable para una industria de álcalis por no disponerse de caliza en las proximidades.

El transporte por carretera de Rio Grande do Norte a Rio de Janeiro significaba en 1965 alrededor de 147 cruceros/kilogramo y el de Sergipe a Rio unos 88 cruceros/kilogramo. El transporte por ferrocarril desde la zona Areia Branca-Macau a Rio no es realizable actualmente.

En conclusión, el precio de la sal domina todo el problema de los álcalis sódicos en el Brasil. La producción nacional de sosa cáustica va a desarrollarse probablemente a un ritmo elevado, de acuerdo con el consumo de cloro en los próximos años. Una planta de sosa cáustica por vía química tendría una vida total probable de 10 a 15 años después de 1970. Sus precios podrían ser competitivos con los actuales del mercado brasileño, pero acaso resultaran algo elevados con respecto a la sosa electrolítica, en caso de una reducción del precio de la sal y de la energía eléctrica coincidentes con una mayor demanda de cloro, y son decididamente elevados en comparación con los precios internacionales.

El carbonato sódico en el Brasil cuesta tan caro como la sosa cáustica. La obtención de sal por evaporación de salmueras mediante combustión submersa puede mejorar algo los costos, pero aún resultarían elevados. Por otra parte la concentración inicial de las salmueras variará probablemente según los accidentes climáticos, introduciendo así un factor eventual de encarecimiento.

1. El mercado de los productos sódicos y clorados

a) Carbonato y bicarbonato de sodio

i) Consumidores. En 1965 las principales empresas productoras de vidrio del Brasil eran las siguientes: CIV (Recife), CISPER (Río), Nadir Figueiredo, Wheaton, Companhia Vidraria Santa Marina, Vidrobras, Cristalaría Jaraguá, Cristalaria Americana, Providro (SP), Vifosa (PA), Vitrofarma (Río) Scott Jena, General Electric y Philips. Otras tres estaban en curso de montaje: Corning - TV, Philips - TV y Lumina (neon). En conjunto representan una demanda anual de 60 000 a 70 000 toneladas de carbonato, a las cuales debe agregarse la que se origina en los productores pequeños, no mecanizados, llegando a un total de 75 000 a 80 000 toneladas, como consumo posible, cercano al de 1962, año record para la industria vidriera en el Brasil.

/La industria

La industria del vidrio plano trabajaba en 1965 a un 50 por ciento de su capacidad nominal debido a la recesión, muy sensible, en la construcción. Esta industria se enfrentaba además con importaciones provenientes del Uruguay, México y la Argentina, por ese orden de importancia, a precios inferiores a los nacionales.

Esta situación se debe a los acuerdos de la ALALC y al precio que regía para el carbonato de sodio, que superaba en más del cuádruplo a los precios internacionales. A juzgar por las informaciones suministradas, el carbonato de sodio representa en el Brasil aproximadamente el 75 por ciento del valor de las materias primas que intervienen en la fabricación de vidrio. No es mucho más favorable la situación en el vidrio hueco, estando difundida la práctica de utilizar como materia prima el desecho recomprado.

El ritmo de desarrollo de la industria vidriera en el decenio 1952-62 fue del 7 por ciento anual acumulativo. Para el porvenir, teniendo en cuenta los planes gubernamentales en el sector vivienda, la fabricación de parabrisas para automóviles, etc., el ritmo de desarrollo podría llegar hasta el 10 por ciento anual.

El consumo de carbonato para la fabricación de silicato de sodio parece haber aumentado desde 2 938 toneladas en 1958 a 4 449 en 1964 sólo en una de las fábricas existentes, acusando un 7.3 por ciento de incremento anual. Esa cifra representa aproximadamente el 60 por ciento de la fabricación total de silicatos en el Brasil.

La Compañía Nacional de Alcalis (CNA) aseguraba la gran parte del suministro de carbonato de sodio, pero al recuperarse el nivel de la demanda es posible que se encuentre en dificultades para abastecer el mercado y que deba recurrirse a la importación en mayor grado.

Para los últimos años la distribución del consumo por industrias puede verse en el cuadro 19.

/Cuadro 19

Cuadro 19

BRASIL: EVOLUCION DEL MERCADO CONSUMIDOR DE CARBONATO DE SODIO, 1960-65

	1960	1961	1962	1963	1964	1965 a/
			Porcentajes			
Vidrio y cristal	50	52	60	73	57	48.0
Productos químicos	12	11	10	6	12	11.8
Silicatos	25	14	8	8	8	7.5
Jabones y detergentes	1	4	8	6	8	12.0
Textiles	-	1	1	1	2	3.0
Metalurgia	-	1	1	1	1	1.3
Varios	11	17	12	5	12	16.4
			Toneladas			
Vidrio y cristal	47 580	51 725	69 309	76 717	46 921	
Productos químicos	11 262	10 942	11 551	6 306	7 971	
Silicatos b/	23 464	13 926	9 241	8 407	7 730	
Jabones y detergentes	939	3 978	9 241	6 306	5 556	
Textiles	-	995	1 155	1 051	845	
Metalurgia	-	995	1 155	1 051	785	
Varios	10 609	16 910	13 862	5 254	8 695	
Total	93 854	99 471	115 514	105 092	78 503	

Fuente: Extractado de BNDE, Mercado brasileiro de álcalis sódicos (agosto de 1965).

a/ Solamente ventas de la CNA, Memoria anual. La Zona Sur Oeste (Espíritu Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Guanabara, São Paulo) absorbió 92.54 por ciento del consumo total en 1964.

b/ En cuanto se refiere al silicato, la estadística parece bastante exagerada para los años 1960 a 1962. Es de suponer que parte del consumo indicado habrá sido cedido a otros consumidores.

ii) Productores. Existe una planta para la producción de carbonato de sodio, de la Compañía Nacional de Alcalis (CNA), situada en Cabo Frío, al norte de Rio de Janeiro. Sus principales características son las siguientes:

Carbonato de sodio: Capacidad, 100 000 toneladas anuales, de las cuales 70 000 pueden ser de soda densa; la producción máxima alcanzada fue 76 200 toneladas en 1963, habiéndose calculado unas 85 000 toneladas para 1966.

/Utiliza tanto

Utiliza tanto sal comprada (nacional e importada) como sal de producción propia, ya que la salina montada en Cabo Frío no ha podido alcanzar la producción prevista originalmente por ser el suelo permeable a partir de cierta densidad (18° Bé) y por dificultades climáticas. El promedio del costo de la sal, incluida la importación, fue de unos 48 000 cruceros por tonelada en 1965. En 1967 estaba previsto que comenzara a funcionar una instalación para cristalizar sal a partir de salmuera a 20° Be mediante concentración por combustión sumergida. La capacidad de la planta sería de 140 000 toneladas anuales y el costo de la sal sería de 40 000 cruceros por tonelada según cálculos de la CNA. Parte de esta nueva producción se destinaría al mercado de sal industrial y doméstico.

La cal se obtiene a partir de conchas (Laguna de Araruama) recogidas por dragas y transportadas por un canal directamente a la planta. A juzgar por informaciones oficiales, las reservas serían importantes y de calidad adecuada. Para su calcinación, la planta posee hornos de cal rotativos, siendo la concentración del CO_2 obtenido del orden de 30 por ciento. El suministro de agua dulce para sal, cal y generadores parece insuficiente, ya que se utiliza mezcla de agua de mar para disolver la sal. El agua de mar se emplea también para refrigeración, con temperaturas variables entre 11 y 20°C.

El transporte del producto acabado se efectúa principalmente por camión y una parte por barco hacia el Nordeste del Brasil.

Sosa cáustica: Nunca fue puesta en servicio la planta de caustificación prevista inicialmente, probablemente por el elevado costo resultante. Después se ha pensado en hacerla funcionar a una capacidad de 20 000 toneladas de sosa cáustica al año, en forma de lejías al 50 por ciento.

Sal pura: Una parte de los evaporadores de la planta de caustificación ha sido modificada para producir sal pura. Su capacidad es de 50 toneladas diarias. El precio de la sal pura obtenida alcanzaría en el mercado los 110 000 cruceros por tonelada.

Bicarbonato refinado: La CNA ha considerado asimismo la producción de bicarbonato de sodio, con una capacidad de 10 000 toneladas anuales.

Las cifras de producción y consumo se resumen en el cuadro 20.

/Cuadro 20

Cuadro 20

BRASIL: ESTADISTICAS DE PRODUCCION, IMPORTACIONES Y CONSUMO APARENTE DE CARBONATO Y BICARBONATO SODICOS, 1958-66

(Miles de toneladas)

Año	Carbonato de sodio denso y liviano a/				Bicarbonato de sodio refinado
	Producción de la CNA	Ventas de la CNA	Importación	Consumo aparente	Consumo aparente (Importación)
1958	-	-	74.50	74.50	5.00
1959	-	-	84.40	84.40	8.60
1960	16.10	14.80	79.00	93.80	5.40
1961	44.30	38.50	60.97	99.47	6.50
1962	71.10	69.10	46.40	115.50	6.70
1963	76.20	53.40	51.70	105.10	8.70
1964	60.40	72.48	6.02	78.50	7.00
1965	70.20	69.90	6.10	76.00	6.40
1966	85.00	...	...	85.00 b/	...

a/ Fuentes: BNDE, Mercado brasileiro de álcalis sódicos (agosto de 1965) e informaciones de la CNA.

b/ Cifra provisional.

iii) Proyección de la demanda de carbonato de sodio. Diversos estudios se han efectuado en el país sobre el desarrollo probable de la demanda. Además, en trabajos anteriores, la secretaría de la CEPAL ha formulado algunas hipótesis sobre la tasa anual de crecimiento del consumo. En el gráfico III se reproducen el consumo aparente y la producción hasta 1965, así como las curvas de desarrollo probable de la demanda hasta 1975, de acuerdo con diversas hipótesis.

/Para comparar

Para comparar el nivel de consumo del Brasil se ha calculado el consumo aparente por habitante, prefiriendo considerar la población urbana y su evolución como más representativa del mercado potencial. Así, de las cifras que se dan a continuación resulta que la población urbana del Brasil está hoy a un nivel de consumo anual próximo a los 3 kilogramos, semejante al de España en 1953 y Portugal en 1965 con respecto a sus poblaciones totales. En el caso de España el crecimiento a partir de ese nivel, alcanzó a un 6 por ciento por habitante entre 1953 y 1963, pasando de 3.5 a 6.2 kilogramo/habitante. En la mayoría de los países europeos el crecimiento por habitante fue del 4 al 5 por ciento, con consumos totales bastante superiores.

	Población urbana (millones de habitantes)	Consumo aparente	
		Total (toneladas)	Por habitante urbano (kilogramo/año)
1952	18.25	40 799	2.24
1953	19.35	56 393	2.92
1954	20.40	93 516	4.58
1955	21.53 a/	51 310	2.39
1956	22.90	87 031	3.80
1957	24.25	74 718	3.08
1958	25.60	74 564	2.92
1959	27.00	84 369	3.13
1960	28.33 a/	93 854	3.30
1961	29.90	99 471	3.32
1962	31.40	115 515	3.68
1963	32.95	105 092	3.19
1964	34.50	78 503	2.28
1965	36.00 a/	76 000	2.10
1966	37.60	85 000 b/	2.26 b/

a/ CEPAL, Boletín Estadístico de América Latina, Vol. II, Nº 2 (agosto de 1965), cuadro 3; otros valores extrapolados.

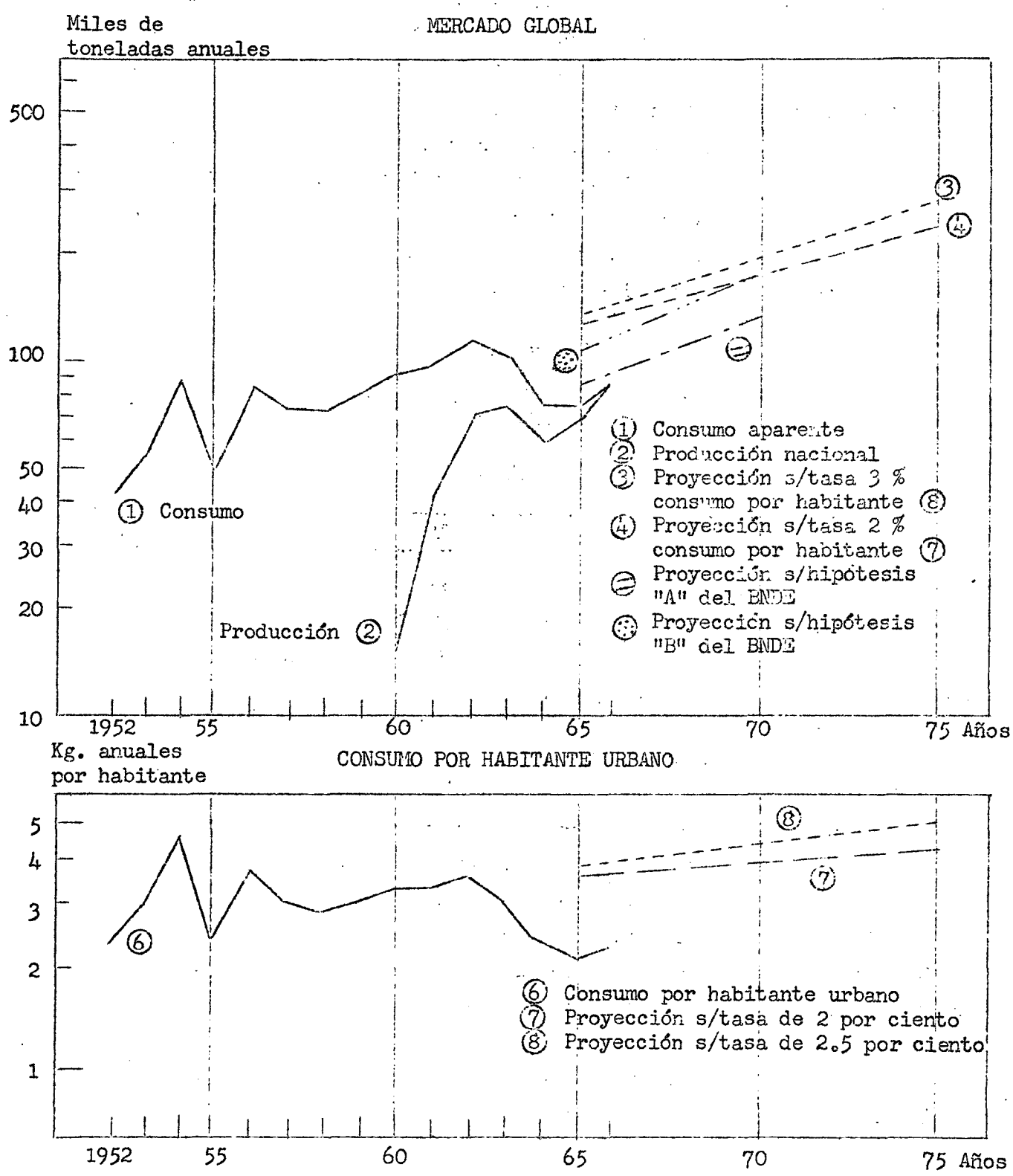
b/ Cifras provisionales.

/Gráfico III

Gráfico III

BRASIL : EVOLUCION HISTORICA Y PROYECCIONES DEL MERCADO DE CARBONATO DE SODIO, 1952-75

Escala semilogarítmica



/En el

En el caso del Brasil, la geografía económica del país, el precio del carbonato de sodio y otros factores aconsejan ser algo más prudente en la proyección. Una tasa de 2 a 2.5 por ciento anual por habitante parece correcta, pues sigue la tendencia histórica de los últimos años y se acerca a la tasa de aumento de la renta nacional por habitante. Con este criterio se han trazado en el gráfico III, a partir de 1960, dos proyecciones: una a la tasa anual del 2 por ciento y otra a la del 2.5 por ciento, las que conducirían a un consumo anual por habitante urbano de 4.4 y 4.77 kilogramos, respectivamente en 1975. Estas proyecciones, traducidas al consumo total del país, dan las curvas 3 y 4. Las diversas proyecciones arrojan los valores que pueden verse en el cuadro 21.

Cuadro 21

BRASIL: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE CARBONATO DE SODIO, 1970 Y 1975

(Toneladas)

	1965	1970	1975
Hipótesis A: BNDE (10 por ciento anual)	86 400	139 000	-
Hipótesis B: BNDE (10 por ciento anual)	109 700	176 600	-
CEPAL, 1964	154 000	220 000	300 000
2 por ciento por habitante urbano, a partir de 1960	130 000	180 000	243 000
2.5 por ciento por habitante urbano, a partir de 1960	134 000	190 000	263 000

En la tasa utilizada en las proyecciones del BNDE debió influir la recesión de 1964 en cuanto al punto de origen; el crecimiento de 10 por ciento anual experimentado en 1965-70 sólo podría darse en el curso de los próximos años para luego reducirse. En resumen, la proyección basada en un incremento anual del consumo del 2.5 por ciento por habitante urbano, a partir de 1960, parece satisfactoria y se retendría aquí como hipótesis definitiva. Debe advertirse, sin embargo, que sólo podría ser alcanzada hacia el final del período 1970-75, de no producirse una recuperación más

/rápida del

rápida del mercado actual antes de 1970, en vista de los niveles muy bajos que aún prevalecían en 1966. En esta hipótesis los consumos por habitante urbano llegarían a 4.2 kilogramos en 1970 y a 4.77 kilogramos en 1975.7/ El aumento de la demanda global, por su parte, alcanzaría un promedio de 20 por ciento anual entre 1965 y 1970, para descender luego a 6.9 por ciento entre 1970 y 1975. Si la referimos al año tomado como base (1960, con 93 854 toneladas), esta proyección correspondería a un incremento anual acumulativo de sólo 7.4 por ciento en 1960-75 y de 7.2 por ciento en 1965-70.

Precios: A fines de 1965 los precios del carbonato, f.o.b. Cabo Frío y embalados en sacos de papel de 50 kilogramos, eran de 380 cruceros por kilogramo para la soda densa y de 337.2 cruceros por kilogramo para la soda liviana.

A estos precios habría que agregar por concepto de fletes alrededor de 11 cruceros por kilogramo para la región de Río (33 por ciento del mercado en 1965) y unos 24 cruceros por kilogramo para la región de São Paulo (55 por ciento del mercado en 1965). Así, en esta última zona el precio c.i.f. equivalía a unos 185 a 200 dólares por tonelada de carbonato denso, según se considere un cambio de 2 200 cruceros por dólar (noviembre-diciembre de 1965) o un cambio medio de 2 000 cruceros por dólar (segundo semestre de 1965).

El carbonato importado a través de la CNA se vende al mismo precio que el producto nacional.

Régimen aduanero: Las importaciones de carbonato sódico son controladas por el Ministerio de Guerra, según decreto 52322 del 6 de agosto de 1963, el que establecía como requisito previo para obtener una licencia de importación, una declaración de la CNA confirmando la imposibilidad de suministrarlo mediante producto nacional.

El carbonato de sodio estaba sujeto a derechos arancelarios, impuestos específicos y otros, equivalentes a un 56 por ciento sobre el valor c.i.f., sin incluir los efectos de un depósito previo igual al 50 por ciento del mismo valor c.i.f.

7/ Expresadas en kilogramos por habitante son 2.03 en 1970, lo que significaría una tasa anual de incremento de 4.3 por ciento respecto al año base (1960 con 1.33 kilogramos por habitante) o de 17 por ciento respecto al consumo real de 1965 (0.93 kilogramo); para 1975 resultan 2.44 kilogramos por habitante y una tasa anual de 3.75 por ciento en el quinquenio 1971-75.

/b) Sosa

b) Sosa cáustica

i) Producción. Toda la sosa cáustica producida en el Brasil es de origen electrolítico, pues no habían sido utilizadas las instalaciones de caustificación de la CNA en Cabo Frío. La producción, aún incipiente en 1950, de 8 000 toneladas, cobró mayor impulso al llegar a unas 70 000 toneladas hacia 1956-60 y a 86 000 toneladas en 1963. Cifras no confirmadas indicarían para 1964 un nivel máximo de 102 700 toneladas y solamente 76 000 toneladas en 1965.

El cuadro 22 agrupa las empresas productoras y sus probables capacidades hacia 1966-67, después de las recientes ampliaciones. Se mencionan en estos años diversos nuevos proyectos cuya ejecución no ha sido confirmada, al igual que la paralización de otras empresas en 1966 probablemente debida a dificultades de abastecimiento de materia prima y a la incidencia de nuevas plantas de mayor capacidad que utilizan el cloro en otras fabricaciones propias (DDT, PVC, etc.).

La producción y uso probable de cloro, señaladas en el mismo cuadro 22, se basan en informaciones directas relativas al año 1964.

ii) Consumo aparente. Aunque atenuada hasta un 30 por ciento, predomina entre los usos de la sosa cáustica la fabricación de rayón, seguido por la celulosa, los textiles y el grupo de otras industrias químicas, en el que se refleja la incidencia de la producción de plásticos clorados (PVC). (Véase el cuadro 23.)

/Cuadro 22

Cuadro 22

BRASIL: EMPRESAS PRODUCTORAS DE SOSA CAUSTICA Y CLORO

Productor	Fábrica	Estado	Tipo de celda	Sosa cáustica (1966-67)		Cloro (1964)				
				Capacidad 1965-66	Producción 1964	Producción 1964	Producción útil	Porcentaje utilizado	Productos fabricados	
1. Eletro Cloro Ind. Quím., S.A.	Ribeirao Pires	SP	Solvay - mercurio	48 000	36 140	32 100	23 260	72.5	PVC, cloro licuado, Hcl, hipo, tri, por	Previs Extens poster
2. Carbo Cloro, S.A. Ind. Quim.	Cubatao	SP	De Nora - mercurio	36 000	10 500 (18 000.66)	9 400	±2 900	31	Cloro licuado, Hcl, Hipo	En mon (50 t/ cloro puesta de 196
3. Cía. Nitro Química Brasileira	São Miguel Paulista	SP	Mercurio, tipo Solvay	15 000	6 700	5 900	5 900	100	Cloro licuado, Hcl, Hipo	Parali
4. S.A., IRI Matarazzo	São Caetano do Sul	SP	Varios - mercurio	16 000	15 178	13 450	13 450	100	PVC (Geon) HCCH, Hcl	Proyec rayón, proyec
5. Cía. Agro-industrial Igarassu	Igarassu	Pern.		16 000	9 000	8 000	8 000	100	Fosfato	Datos
6. Luther Celulose e papel	Candos - Guarapuava	Par.	UHDE	12 000	4 500	4 000	4 000	100	Cloro licuado, Hipo	Produc produc zado s
7. Cía. Eletroquímica Pan Americana	Honorio Gurgel	GB	Diafragma	4 000	2 000	1 800	1 800	100	Cloro, Hipo, Hcl, cloruro de cal	
8. Cía. Química de Reconcavo	Lobato (Salvador)	Bahía		7 000	-	-	-	-	Cloro, Hcl, Hipo, HCCH	Comien
9. Cía. Eletroquímica Fluminense	Alcántara	RJ	Krebs - diafragma	5 500	3 800	3 350	3 350	100	Cloro, Hcl, Hipo, cloruro de cal	Orient de agu comien
10. Ind. Klabin de Parana Celulose	Monte Alegre	PAP	Vorce - diafragma	4 000	4 300	3 800	3 800	100		Produc
11. Champion Celulose e papel, S.A.	Mogl - Guassu	SP	mercurio	5 000	3 700	3 300	3 300	100		Produc
12. Fongra - Productos Quím. S.A.	Suzano	SP	UHDE - mercurio	3 600	3 000	2 650	2 650	100	Cloro, DDT.	
13. Refinadora Paulista S.A.	Piracicaba	SP	De Nora - diafragma	2 500	1 800	1 600	1 600	100		Produc
14. Cía. Mineira de Alcalis Cominal	Betim	MG		450	100	90	90	100		
15. Ind. Quím. "ANHENBI", S.A.	São Caetano do Sul	SP	Tucker-Windeecker diafragma	2 400	2 000	1 800	1 800	100		
				177 450	102 718	91 240	75 900	83		

Fuente: Sosa cáustica: BNDE, Mercado brasileiro de álcalis sódicos, op. cit.; cloro: Informaciones directas.

/Cuadro 23

Cuadro 23

BRASIL: CONSUMO DE SOSA CAUSTICA POR USOS, 1952-62

(Miles de toneladas)

Año	Rayón	Textiles	Jabones	Celulosa y papel	Grasa vegetal	Petróleo	Industria química y varios	Total
1952	42.4	18.3	12.6	5.9	4.0	-	9.2	92.4
1953	44.0	19.2	13.4	6.6	4.3	-	10.3	97.8
1954	48.3	21.4	14.3	5.4	4.7	-	15.5	109.6
1955	51.2	23.1	15.2	6.0	5.3	0.3	25.5	126.6
1956	54.4	23.4	15.6	6.7	4.7	0.5	36.7	142.0
1957	55.5	20.6	17.2	9.0	5.1	0.6	39.6	147.6
1958	54.9	23.7	18.5	10.8	6.6	0.7	46.2	161.4
1959	61.4	25.3	19.6	14.6	6.2	0.8	34.5	162.4
1960	63.8	25.6	20.8	13.9	6.7	0.8	42.6	179.2
1961	66.2	28.6	22.0	24.4	8.9	1.0	47.6	198.6
1962	61.9	29.7	23.3	30.8	8.9	1.0	49.4	209.4

Fuente: BNDE, Mercado brasileño de álcalis sódicos, op.cit.

Según estas cifras la distribución porcentual en 1962 fue la siguiente:

	Porcentajes
Rayón	30.2
Textiles	14.5
Jabones	11.4
Celulosa y papel	15.0
Grasa vegetal	4.3
Petróleo	0.5
Industria química y varios	24.1

Respecto a la distribución geográfica del mercado se observa que, como en el caso del carbonato, predominan las regiones más industrializadas del Centro y el Sur con el 91.7 por ciento del consumo total, siguiéndole el Nordeste con el 8 por ciento.

La evolución del mercado y de la producción local puede verse en el cuadro 24.

/Cuadro 24

Cuadro 24

BRASIL: PRODUCCION, IMPORTACION Y CONSUMO APARENTE DE SOSA CAUSTICA, 1950-65

(Miles de toneladas)

Año	Producción	Importación	Consumo aparente	
			Anual	Medias móviles quinquenales
1950	8	66	74	
1951	12	104	116	
1952	15	48	63	92.4
1953	20	51	71	97.8
1954	27	111	138	109.6
1955	32	69	101	126.6
1956	47	128	175	142.0
1957	57	91	148	147.6
1958	60	88	148	161.4
1959	64	102	166	162.4
1960	69	101	170	179.2
1961	78	102	180	198.6
1962	85	147	232	209.4
1963	86	159	245	210.0
1964	103	117	220	-
1965	76	96	172	-

Fuente: 1950-63: BNDE, Mercado brasileiro de álcalis sódicos, op.cit., 1964-65: Informaciones directas y de la Asociación Brasileira de Industrias Químicas.

iii) Proyección del consumo aparente. En el gráfico IV se representan las curvas siguientes:

Curva 1: Consumo aparente en 1952-65; conjuntamente con esta curva se muestra el consumo calculado por medias móviles quinquenales.

Curva 2: Producción nacional en 1952-65.

Curva 3: Proyección del consumo según el BNDE, a una tasa media aproximada de 4.5 por ciento anual.

Curva 4: Proyección de la producción nacional según el BNDE.

Junto a estos antecedentes conviene considerar los consumos unitarios por habitante urbano. Adoptando los promedios móviles quinquenales, que pueden verse a continuación, para compensar así las irregularidades anuales del consumo aparente, se obtiene una imagen más explícita del crecimiento del mercado, la de la curva 5.

/Año

Año	Población urbana (miles de habitantes)	Consumo aparente (toneladas)		Consumo por habitante urbano (kilos/año	
		Anual	Promedios móviles quinquenales	Anual	Promedios móviles quinquenales
1952	18 250	23 000	92 400	3.46	5.06
1953	19 350	71 000	97 800	3.53	5.04
1954	20 400	138 000	109 600	6.77	5.38
1955	21 526 a/	101 000	126 600	4.70	5.89
1956	22 900	175 000	142 000	7.65	6.20
1957	24 250	148 000	147 600	6.10	6.10
1958	25 600	148 000	161 400	5.78	6.30
1959	27 000	166 000	162 400	6.15	6.02
1960	28 329 a/	170 000	179 200	6.01	6.35
1961	29 900	180 000	198 600	6.02	6.64
1962	31 400	232 000	209 400	7.38	6.67
1963	32 950	245 000	210 000	7.45	6.35
1964	34 500	220 000	-	6.38	-
1965	36 026 a/	172 000	-	4.77	-

a/ CEPAL, Boletín Estadístico de América Latina, Vol. II, Nº 2 (agosto de 1965), cuadro 3; otros valores extrapolados.

El máximo consumo anual por habitante urbano resulta del orden de 7 kilogramos y es comparable en magnitud con el consumo por habitante de países europeos como España, Suiza y Bélgica. En todos ellos la tasa anual de crecimiento es del orden de 3 por ciento.

Las curvas 6 y 7 del gráfico IV representan la proyección de consumo por habitante con tasas anuales del 2 y el 3 por ciento. El mismo gráfico incluye las proyecciones de consumo aparente total con las tasas de 2 y 3 por ciento anual por habitante urbano, curvas 5 y 6.

En resumen, existen las siguientes proyecciones del consumo aparente de carbonato sódico:

Tasas de incremento	1963	1965	1970	1975
	Miles de toneladas			
BNDE	-	239	297	-
Dos por ciento anual a/	210	248	335	450
Tres por ciento anual a/	210	255	360	510

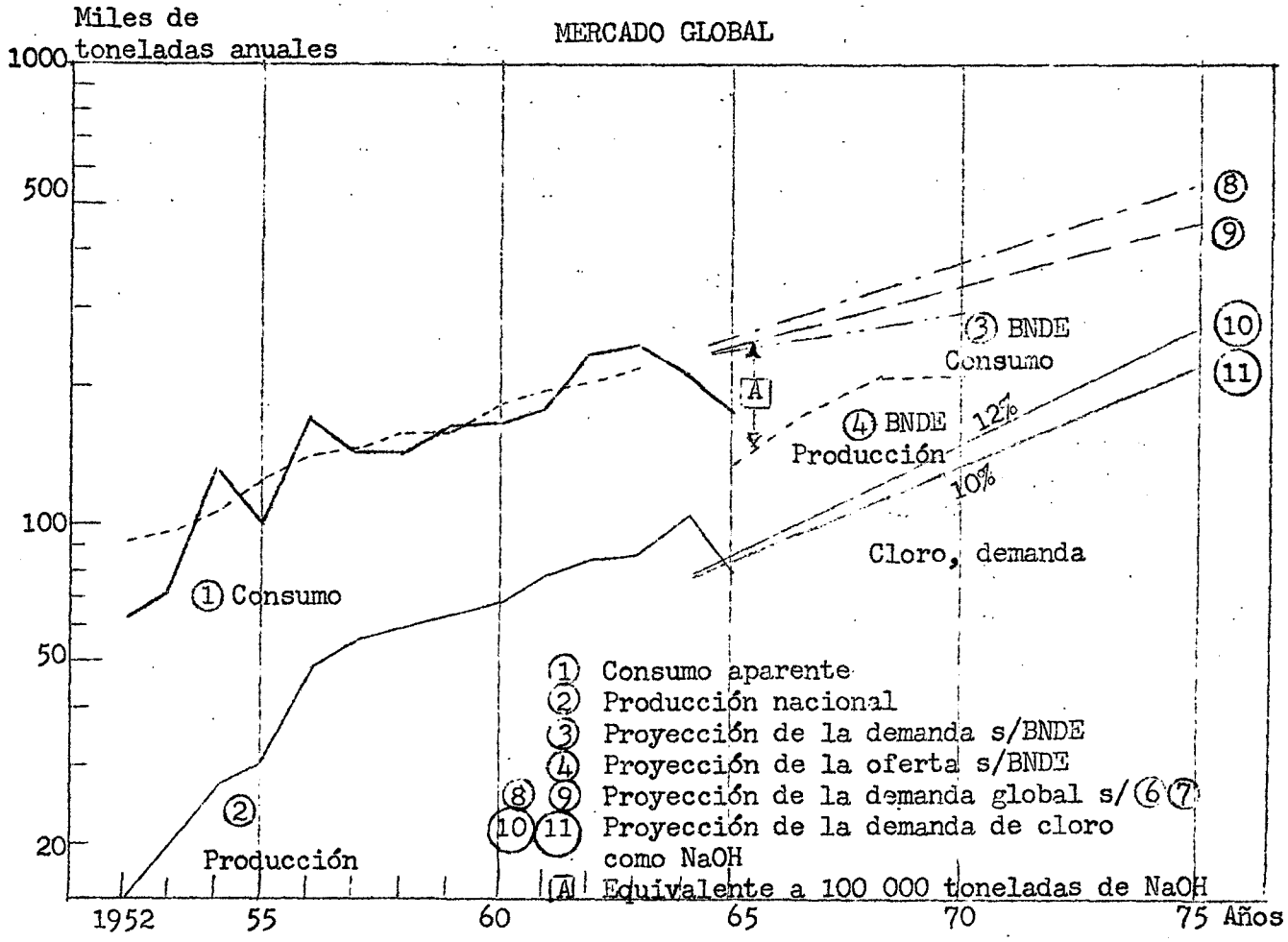
a/ Por habitante urbano, a partir del promedio calculado para 1963.

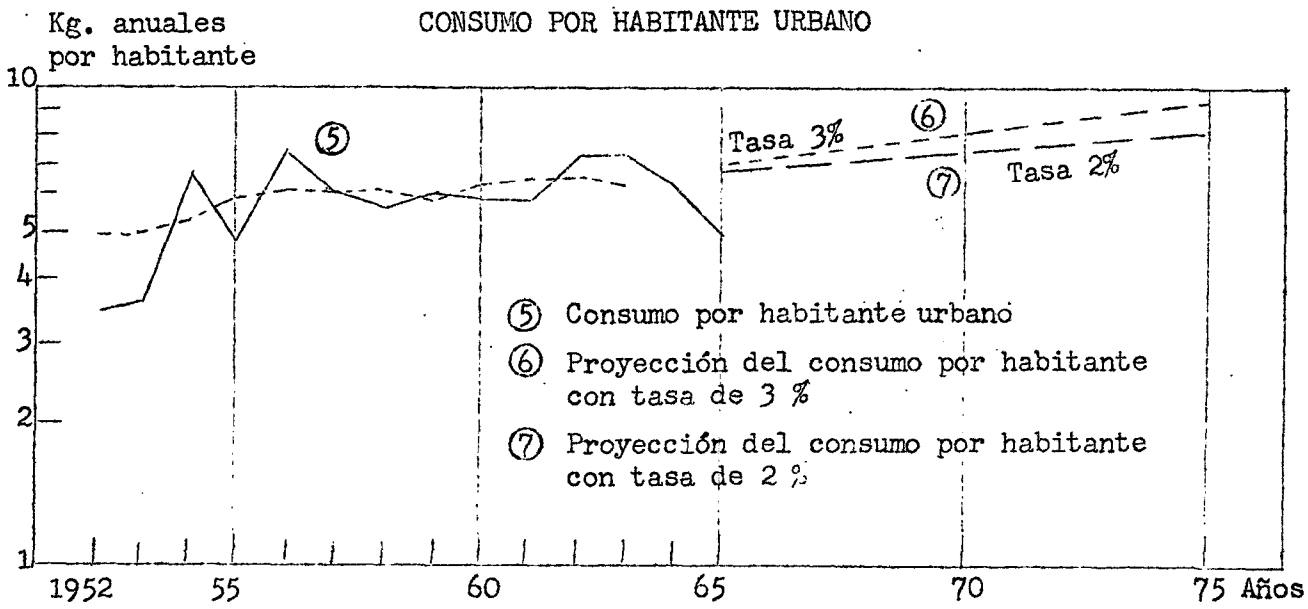
/Gráfico IV

Gráfico IV

BRASIL : EVOLUCION HISTORICA Y PROYECCIONES DEL MERCADO DE SOSA CAUSTICA Y CLORO, 1952-75

Escala semilogarítmica





/Teniendo en

Teniendo en cuanta el consumo por habitante ya elevado y el precio también elevado de la sosa cáustica en el Brasil, parece prudente admitir la tasa del 2 por ciento anual por habitante, lo que conduce a un 6.5 por ciento para el incremento anual del consumo aparente total. Estas tasas coinciden bastante bien con la tendencia perceptible hasta 1964 y presenta una correlación aceptable con el 5.7 por ciento de incremento medio de la renta nacional y el 2.4 por ciento de la renta por habitante.

Las proyecciones relativas a la producción se examinarán conjuntamente con el cloro.

Precios: En el segundo semestre de 1965 los precios de la sosa cáustica en el mercado brasileño eran aproximadamente los siguientes:

	Cruceros/ kilogramos
Lejía (40-50 por ciento), por tonelada NaOH	350
Fundida	360
Escamas, en envases grandes	425
Escamas, en envases pequeños	455

Estos últimos precios deben aceptarse con cierta prudencia, pues se ha citado también el de 560 cruceros/kilogramo que podría corresponder a casos extremos. Los precios c.i.f. de importación, variables de un año a otro, eran del orden de 100 dólares por tonelada hacia 1964, pero debido a la gran competencia existente entre los productores del exterior se han registrado precios c.i.f. de 80 dólares y aún menos por tonelada en años más recientes, así como en el lapso 1960-63.

La incidencia del régimen arancelario y de los gastos de recepción llevaba estos precios de importación a los siguientes precios finales, según cálculos del GEIQUIM:

	Cruceros/ tonelada
Precio c.i.f. (80 dólares/tonelada)	148 000
Desembarque (10 por ciento)	14 800
Derechos y otros gastos de aduana (30 por ciento + 5 por ciento)	51 800 a/
Subtotal	214 600
Cargas financieras (10 por ciento del valor c.i.f.)	14 800
Depósito compulsorio (10 por ciento del valor c.i.f.)	14 800
Depósito de garantía (9 por ciento del valor c.i.f.)	13 300
Total (unos 140 dólares/tonelada)	257 500

a/ Existían proposiciones para elevarlos en un 10 por ciento del valor c.i.f., con lo cual el total habría llegado a 272 300 cruceros.

/Con la

Con la devaluación del crucero, la situación a fines de 1965 era la siguiente:

	Cruceros/ tonelada
Precio c.i.f.	176 000
Desembarque, mínimo	14 800
Aduana y despacho de aduana (35 por ciento)	61 600
Subtotal	252 400
Cargas financieras	17 600
Depósito compulsorio	17 600
Depósito de garantía	15 840
Total (unos 138 dólares/tonelada)	303 440

El Grupo de Estudio de la Industria Química (GEIQUIM) se proponía, además de elevar los derechos aduaneros,[8/] conseguir una reducción importante del precio del kWh en favor de la industria electrolítica y un precio de sal más normal que el entonces usual en el mercado.

c) Cloro

El cuadro 22 muestra las principales instalaciones electrolíticas existentes en el Brasil, así como la gama de sus productos fabricados a partir de cloro.

Al examinar el mercado del cloro, deben considerarse varios factores, entre ellos los elevados precios de la sal y la energía eléctrica, la importante fracción de la demanda de sosa cáustica cubierta todavía por la importación y la demanda relativamente modesta de productos clorados.

La magnitud de la demanda de sosa cáustica, no obstante los precios vigentes, permitiría esperar un rápido aumento de la producción electrolítica y por lo tanto de cloro. El mercado de este último, sin embargo, no está todavía preparado para absorber estos aumentos de producción. En efecto, en 1965 algunos productores destruían parte de su producción de cloro, sea como medida transitoria, sea porque el precio marginal de la sosa cáustica aseguraba la rentabilidad a pesar de la destrucción del cloro. Ese proceder parece limitarse, como es lógico, a las empresas productoras de mayor tamaño.

8/ A fines de 1966, la resolución 442 aumentaba los derechos que gravaban la sosa cáustica, del 30 al 40 por ciento. Sin embargo, permitía a la vez que un usuario-importador sólo pagara el 10 por ciento sobre importaciones que no sobrepasaran el 40 por ciento de su consumo. Resoluciones posteriores bajaron los derechos al 32 por ciento, calculados sobre un precio básico de 113 dólares/tonelada.

/La coyuntura

La coyuntura actual para los productos clorados es la siguiente:

1) Policloruro de vinilo (PVC): Después del crecimiento rápido inicial, la tasa anual de crecimiento se ha establecido alrededor de 14.5 por ciento, con perspectivas dudosas. El campo del envase de plástico parece todavía muy limitado por el escaso poder adquisitivo, agravado por los precios demasiado altos de estos productos.

2) Tri y percloroetileno: Estos productos tienen un desarrollo lento con un consumo por habitante urbano del orden de 0.85 kilogramo.

3) Acido clorhídrico e hipoclorito de sodio: Sólo cabe esperar un lento desarrollo de sus mercados.

4) Celulosa y derivados: Constituye un sector activo con perspectivas favorables.

5) Insecticidas: Existe campo importante para estos productos.

6) Tratamiento de aguas: Constituye un mercado de porvenir, pero todavía poco desarrollado.

También existen muchas esperanzas, por parte de los productores, en el fosfato bicálcico por vía del ácido clorhídrico;[9] otros proyectos importantes están en curso de montaje y los productores consultados esperan en general una tasa de crecimiento del consumo de cloro de alrededor del 12 por ciento anual.

En cuanto a la cantidad de cloro destruida, en 1964 parece haber oscilado entre el 20 y el 24 por ciento de la producción.

Resumiendo las informaciones obtenidas en la encuesta directa, puede intentarse un primer balance de los usos del cloro en el Brasil en 1964. (Véase el cuadro 25.)

9/ En 1967 se calculaba en 80 toneladas de cloro por día el consumo posible de la primera planta de ácido fosfórico instalada por este proceso.

/Cuadro 25

Cuadro 25

BRASIL: SITUACION DE LOS PRODUCTOS CLORADOS, 1964

Productos	Capacidad (tonelada/año) a/	Producción admitida para 1964 (toneladas)	Insumo de cloro (toneladas)	Cloro utilizado (toneladas)
Acido clorhídrico (HCL), (35 por ciento)	68 000	26 000	0.34	8 800
Hipoclorito (10 por ciento)	47 360	34 230	0.115	3 940
Cloruro de cal (7.5 por ciento)	25 260	7 200	0.09	650
Cloruro de etilo b/	720	166	1.0	176
Tetracloruro de carbono	4 000	3 000	1.0	3 000
Policloruro de vinilo (PVC)	32 000	26 000	0.63	16 400
Tricloroetileno	4 900	3 100	1.1	3 420
Percloroetileno	350			
Hexaclorociclohexano (HCH)	3 600	1 707	1.2	2 050
Dicloro difenil tricloroetano (DDT)	-	1 700	2.0	3 400
Subtotal			-	41 836
Producciones cautivas (celulosa, etc.)			-	
Luther			-	4 000
Klabin			-	3 800
Champion				3 300
Paulista			-	1 600
Total				54 536

a/ Según publicaciones de la Asociación Brasileira de la Industria Química.

b/ Limitado por legislación.

Existe todavía un margen importante entre el cloro total absorbido por estos productos y la producción útil probable, pues no se hallaron datos, por ejemplo, sobre consumos para depuración de aguas.

Por su parte las importaciones de productos clorados alcanzaban los siguientes volúmenes:

	Importación de productos clorados (toneladas)	
	1964	1965
DDT	868	3 423
HCH	99	834
Tetracloruro de carbono	264	14
Tricloroetileno	8	40

/Los precios

Los precios del cloro, debido a su abundancia relativa, son muy variables. Así por ejemplo, en noviembre de 1965 las cotizaciones del cloro y algunos derivados eran los siguientes, según cantidad y tipo de envase:

	Cruceros/ kilogramo
Cloro licuado	120 a 150
Acido Clorhídrico	50 a 85
Hipoclorito	65 a 95
Tricloroetileno	650

Si bien la proyección de la demanda de cloro no constituye el objeto esencial de este examen, es necesario referirse a ella a fin de estimar la vida útil probable de una eventual planta de caustificación, destinada a suplir el déficit de sosa cáustica sin aumentar los excedentes de cloro.

El desarrollo del cloruro de vinilo en el Brasil, los proyectos de celulosa y papel, así como el tratamiento del agua y para la fabricación de fosfato bicálcico permiten admitir una aceleración en el desarrollo del mercado del cloro que conduzca a tasas de incremento anual bastante superiores a las verificadas en los últimos años. Tal posibilidad es abonada, además, por la experiencia de lo ocurrido en otros países.[10/]

En conclusión, se estima que en el Brasil podría obtenerse con relativa facilidad una tasa global del 12 por ciento anual. En el gráfico IV, las líneas 10 y 11 representan la probable evolución del mercado de cloro suponiendo incrementos anuales del 10 y el 12 por ciento con objeto de evaluar la concurrencia de ambas curvas en el tiempo: la proyección de demanda de sosa cáustica y el equivalente en sosa del cloro que podría absorber el mercado.

d) Conclusiones del estudio del mercado

i) Sosa cáustica y cloro. El factor sobresaliente en el mercado brasileño de álcalis sódicos es el elevado precio de la sal. Esta situación deriva básicamente de la falta de puertos en las zonas productoras de sal y de la enorme distancia de éstas a los centros productores y utilizadores de álcalis.

10/ Así, en España se constata actualmente un crecimiento del consumo de cloro por habitante del 11.1 por ciento anual; tasas similares o aún mayores se han observado en la República Federal de Alemania (10.4 por ciento), Francia (12.3 por ciento) e Italia (18.3 por ciento).

/De aquí

De aquí que la primera y más importante conclusión de este examen sea insistir en la necesidad de reformar y modernizar el transporte y la producción de sal en el Brasil. Así lo justifica la magnitud del mercado de esta materia prima, cuya producción sobrepasó en otro tiempo el millón de toneladas anuales en la zona de Rio Grande do Norte y puede llegar a 1.3 millones de toneladas hacia 1970. Diversos estudios del BNDE han demostrado su preocupación por este problema. Parece aconsejable profundizar en el análisis de las soluciones preferibles, técnica y económicamente, y aplicarlas lo antes posible.

La industria de la sosa cáustica por vía electrolítica está bien desarrollada y crece a un ritmo satisfactorio; sin embargo, se resiente, en cuanto a la sal, 1) por su elevado precio, 2) por la insuficiencia en su abastecimiento - lo que a veces ha llegado a ocasionar un verdadero mercado negro de este producto - y 3) por su calidad, que en ciertos casos ha obligado a incurrir en gastos de depuración de hasta 30 000 cruceros por tonelada de sosa producida. Otro factor que incide adversamente en esta industria es el precio elevado de la energía eléctrica.

La política actual, orientada a rebajar los costos de producción, podría tener un efecto muy favorable sobre el desarrollo de la industria de la sosa cáustica y del cloro si actuara sobre estos cuatro factores. Respecto de la energía eléctrica, es práctica usual aplicar tarifas más bajas, eventualmente moduladas, a las industrias electrolíticas. En el caso del Brasil, además, por disponerse de importantes reservas hidráulicas, no parecen justificados los precios altos, salvo como medida transitoria.

Para el cloro y en consecuencia para la sosa cáustica electrolítica, es posible predecir tasas de crecimiento elevadas, probablemente del orden de las europeas. Los precios actuales tenderían a disminuir si disminuyeran los precios de las materias primas y cabe esperar economías de escala en los principales productos clorados al desarrollarse su demanda. Finalmente, varios proyectos anuncian nuevos usos del cloro, en cantidades significativas.

Las perspectivas de ampliar la producción de sosa cáustica sin incrementar los excedentes de cloro quedan de manifiesto en las curvas del gráfico IV. Ellas permiten observar que entre la producción de sosa electrolítica proporcional al mercado de cloro y a la demanda proyectada de sosa,

/existe un

existe un margen del orden de las 100 000 toneladas anuales que se mantendría hasta más allá de 1980 si se aceptara una simple extrapolación de la demanda de cloro a la tasa admitida del 12 por ciento anual. La vida útil de una planta de caustificación del carbonato de sodio capaz de producir 100 000 toneladas anuales sería, por consiguiente, de unos 10 años, pasados los cuales iría reduciendo su producción hasta cesarla totalmente cuando en el Brasil se alcanzase el balance entre las demandas de sosa cáustica y cloro. También es posible que este período se acortase algo, por lo que la planta eventual debería prever una depreciación más rápida.

ii) Carbonato de sodio. La situación es algo distinta en cuanto al carbonato sódico. Es probable que en 1965 el Brasil fuera el único país donde el precio del carbonato sódico era tan elevado como el de la sosa cáustica y varias veces superior a los precios corrientes en los Estados Unidos y Europa. Esta circunstancia podría frenar el desarrollo del mercado brasileño del carbonato sódico y repercutir desfavorablemente en las industrias que lo usan como materia prima, como la del vidrio. Los esfuerzos desplegados para introducir mejores técnicas en la obtención de las materias primas podrían reducir en parte el precio del producto, aliviando así la presión de la competencia exterior sobre otras manufacturas nacionales, lo que redundaría en beneficio de la industria vidriera.

2. Posibles proyectos

Como antes se vio, el consumo aparente previsible de carbonato sódico oscila para 1970 entre 170 000 y 190 000 toneladas anuales y para 1975 entre 260 000 y 270 000 toneladas anuales.

Una planta de sosa cáustica (por vía química) de 100 000 toneladas anuales tendría una vida probable de algo más de 10 años, suponiendo que entrara en servicio hacia 1970.

Para situar las posibles alternativas de costo que se presentarían en el Brasil, se efectuaron cálculos exploratorios a base de las cuatro hipótesis siguientes:

/a) Ampliación

a) Ampliación de la planta de carbonato existente hasta 160 000 toneladas anuales, utilizando la concentración por combustión sumergida para ampliar la producción de materia prima. Los consumos y precios unitarios admitidos son los corrientes o resultan de estimaciones cuando no se dispuso de la información exacta.

b) Nueva planta de la misma capacidad (160 000 toneladas/año) en el lugar más favorable en cuanto a materias primas.

c) Nueva planta en la misma localización que la anterior pero con una capacidad de 240 000 toneladas anuales.

d) Nueva planta localizada como las anteriores, con producción y capacidad de 100 000 toneladas anuales de sosa cáustica y 80 000 de carbonato sódico. La primera de las plantas indicadas suministraría al mercado el complemento de carbonato.

Sitios eventuales: En el curso de sus exploraciones en busca de petróleo en los alrededores de Aracajú, PETROBRAS (Petróleos Brasileiros, empresa fiscal), ha encontrado sal gema en varios sitios. La presencia ocasional de sales potásicas debe considerarse con atención pues aunque podría hacer inadecuada esta sal en el proceso Solvay, ofrecería interés como eventual fuente de potasio.

En Aracajú también existen calizas con cierta abundancia.[11/] Con las salvedades naturales en cuanto a la calidad y a la magnitud de las reservas de estas materias primas, el sitio es favorable además por su disponibilidad de mano de obra y agua. El puerto existente sólo puede recibir barcos de hasta 2 000 toneladas, pero se está realizando un estudio para mejorarlo.

Otro sitio eventual sería la zona de Mossoro o Areia Branca, en Rio Grande do Norte. Las salinas de evaporación de agua de mar abundan en esta región y son importantes las posibilidades de extensión. La caliza tendría que traerse de la Chapada de Apodi, al sur de Mossoro. Los principales inconvenientes son la escasez de agua en la región y la falta de puerto.

11/ Véase Fritz Bender, Contribução ao estudio da Bahia Costeira de Sergipe, publicación del Instituto de Tecnología e Pesquisas de Sergipe.

/En los

En los cálculos provisionales siguientes se admite que el sitio de Aracajú es económicamente viable porque se han reconocido allí capas de sal explotables, a 1 000 metros de profundidad y con una potencia de 100 metros de sal útiles. También se hace una rápida estimación respecto a una planta situada en Rio Grande do Norte.

Estimación de costos: El cuadro 26 resume las bases y antecedentes utilizados en los cálculos de costos en las cuatro hipótesis ya mencionadas, así como las inversiones admitidas.[12/] Se utilizó como tipo de cambio el de 2 000 cruceros por dólar, aceptado como representativo de la situación a fines de 1965.

Con estas bases, en el cuadro 27 se establece el cálculo estimativo de los costos en las cuatro hipótesis de que se trata.

De las cifras del cuadro 27 resulta una apreciable ventaja de costos para la planta de carbonato sódico situada en la región que posee la principal materia prima (hipótesis b). Esta ventaja frente a los costos virtuales de la actual planta ampliada a 160 000 toneladas anuales (hipótesis a), permitiría llegar a los centros de consumo a un precio c.i.f. de 65 dólares por tonelada. Aunque este precio es alto frente a otras alternativas de abastecimiento desde el exterior - inclusive desde plantas de tamaño adecuado situadas en el área latinoamericana -, significaría una mejoría notable con respecto a los precios actuales pagados por las industrias usuarias. En una planta algo mayor de 240 000 toneladas anuales (hipótesis c), el precio f.o.b. descendería en un 5.1 por ciento por efecto de la economía de escala.

En cuanto al precio f.o.b. de la sosa cáustica (107 dólares/tonelada), que se obtendría en una planta de caustificación integrada en el esquema de una instalación de gran capacidad (hipótesis d), a su vez acusaría un considerable descenso frente a los actuales, que son sensiblemente el doble. Aun así, ese precio no llegaría a ser absolutamente competitivo frente al precio exterior.

12/ Véase infra, anexo I, los demás aspectos de la metodología utilizada en estos cálculos de costos virtuales.

/Cuadro 26

Cuadro 26

BRASIL: HIPOTESIS ALTERNATIVAS PARA NUEVOS PROYECTOS DE ALCALIS SODICOS

	Localización			
	a) Actual	b) Aracajú	c) Aracajú	d) Aracajú
a) Producción anual (toneladas):				
1. En productos a venta:				
Carbonato sódico liviano	80 000	80 000	120 000	-
Carbonato sódico denso	80 000	80 000	120 000	80 000
Sosa cáustica	-	-	-	100 000
2. En toneladas de carbonato equivalente:				
Carbonato sódico liviano	80 000	80 000	120 000	-
Carbonato sódico denso	80 000	80 000	120 000	80 000
Sosa cáustica	-	-	-	140 000
Total	160 000	160 000	240 000	220 000
b) Inversiones (millones de dólares):				
1. Fábrica de carbonato:				
Bicarbonato bruto	-	17.0	24.0	17.5
Carbonato				2.5
2. Fábrica de sosa cáustica:				
Instalaciones comunes con bicarbonato	-	-	-	1.8
Instalaciones propias	-	-	-	3.6
3. Cantera	-	1.5	2	2
4. Sal	-	2.0	2.4	2.4
Total general: millones de dólares	20.5	20.5	28.4	29.8
millones de cruceros	41 000	41 000	56 800	59 600
c) Personal de la fábrica				
1. Carbonato:				
Directivos y empleados	500 a/	100	130	125
Obreros	2 000 a/	400	515	490
2. Cáustica:				
Empleados	-	-	-	30
Obreros	-	-	-	120
Total	2 500 a/	500	645	765

/Cuadro 26 (conclusión)

Cuadro 26 (conclusión)

	Localización			
	a) Actual	b) Aracajú	c) Aracajú	d) Aracajú
d) Precios de materias primas (cruceros/ton):				
Sal	31 800 b/	3 100 c/	2 700 c/	2 800 c/
Caliza	7 000	5 000	4 200	4 200 c/
Sulfato de amonio	150 000	150 000	150 000	150 000
Combustible (fuel oil)	60 000	60 000	60 000	60 000
e) Consumos unitarios (kg/ton):				
1. Carbonato sódico:				
Sal	1 600	1 600	1 600	1 600
Caliza	1 300	1 300	1 300	1 300
Sulfato amónico	6	6	6	6
Combustible para cal	130	130	130	130
Combustible para vapor, a carbonato	242	242	242	242
Combustible para vapor, a cáustica	-	-	-	207
2. Sosa cáustica:				
Caliza	-	-	-	1 600
Combustible para cal	-	-	-	160
Combustible para vapor	-	-	-	226
Combustible para solidificación	-	-	-	100
f) Costo de la mano de obra (millones de cruceros/año) d/				
1. Carbonato:				
Empleados	2 430	490	630	610
Obreros	6 480	1 300	1 670	1 590
Total	8 910	1 790	1 300	2 200
2. Sosa cáustica:				
Empleados	-	-	-	150
Obreros	-	-	-	390
Total	-	-	-	540

a/ Hacia 1964-65 el personal total de la empresa llegaba a 3 007 personas; se supone una reducción a 2 500 aunque la producción pasa en esta hipótesis de 80 000 a 160 000 ton/año. Según informaciones directas el personal se habría reducido a 1 973 personas en 1966.

b/ Sal obtenida por combustión sumergida, depreciación incluida. (Véase el correspondiente apéndice.)

c/ Precios con mano de obra, depreciación y cargas de capital incluidos.

d/ Se admite que un obrero cuesta 1 500 cruceros/hora, con cargas sociales, y que trabaja 270 días/año; un empleado costaría 1.5 veces el salario anual de un obrero. Las cifras corresponden a 1965.

/Cuadro 27

Cuadro 27

BRASIL: COSTOS DE PRODUCCION PARA NUEVOS PROYECTOS DE ALCALIS SODICOS

(Cruceros/tonelada)

	Hipótesis alternativas				
	a	b	c	d_1	d_2
A. Carbonato sódico					
1. Materias primas					
Sal	51 000	4 950	4 300	4 500	4 500
Reactivos depuración a/	4 000	1 800	1 650	1 500	1 500
Caliza	9 100	6 500	5 450	5 450	5 450
Amoníaco	900	900	900	900	900
Combustible, para cal	7 800	7 800	7 800	7 800	7 800
Combustible, para vapor	14 500	14 500	14 500	14 500	12 400
Varios	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500
Subtotal	88 800	37 950	36 100	36 150	34 050
2. Gastos de fabricación					
Mano de obra	55 600	11 200	9 600	10 000	10 000
Materiales (2% de inversión)	4 250	4 250	4 000	3 700	3 700
Gastos generales (20% MO)	11 100	2 300	1 900	2 000	2 000
Subtotal	70 950	17 750	15 500	15 700	15 700
3. Costos directos de producción	159 750	55 700	51 600	51 850	49 750
4. Precio en planta					
Depreciación (6% inversión en carbonato)	12 700 b/	12 700	12 000	13 000	9 700
Gastos comerciales (3% inversión en carbonato)	2 000 c/	6 350	6 000	6 000	6 000
Cargas de capital (12% inversión)	25 400	25 400	24 000	26 000	1 400
Cargas capital, combustión sumergida	9 600	-	-	-	-
Total f.o.b. (cruceros/ton)	209 450	100 150	93 600	96 850	84 850
Total f.o.b. (dólares/ton)	104.7	50.1	46.8	48.4	-
5. Precio c.i.f., São Paulo					
Flete y manutenciones (cruceros/ton)	25 000	30 000 d/	30 000 d/	30 000 d/	-
Total a granel c.i.f. (cruceros/ton)	234 450	130 150	123 600	126 850	-
Total a granel c.i.f. (dólares/ton)	117.2	65.1	61.8	63.4	

/Cuadro 27 (conclusión)

Cuadro 27 (conclusión)

	Hipótesis d_2
B. Sosa cáustica	
1. Materias primas	
Carbonato sódico	118 800
Caliza	6 700
Combustible para cal	9 600
Combustible para vapor	13 600
Combustible para solidificación	6 000
Varios	2 000
Subtotal	156 700
2. Gastos de fabricación	
Mano de obra	5 400
Materiales (4% inversión en sosa cáustica)	4 300
Gastos generales	1 100
Subtotal	10 800
3. Costos directos de producción	167 500
4. Precio en planta	
Depreciación (6% inversiones comunes)	2 200
Depreciación (10% inversiones en sosa cáustica)	7 200
Cargas de capital (12% inversiones)	13 000
Envases	24 000
Total f.o.b. envasado (cruceros/ton)	213 900
Total f.o.b. envasado (dólares/ton)	107
5. Precio c.i.f. São Paulo	
Fletes y manutenciones	40 000
Total c.i.f. envasado (cruceros/ton)	253 900
Total c.i.f. envasado (dólares/ton)	127

a/ Se supone unos 45 kg de Na_2CO_3 y 10 kg de CaO por tonelada de Na_2CO_3 al precio de las materias primas.

b/ Se admite la misma depreciación que en la hipótesis b, por falta de datos relativos al monto de las inversiones ya efectuadas.

c/ Los gastos comerciales y de dirección suelen componerse, en su mayor parte, en salarios. Se admite que una fracción importante está implícita en el punto A.2, para esta hipótesis.

d/ Se admite 20 000 cruceros/tonelada por flete marítimo, 5 000 cruceros/tonelada por gastos portuarios y otros 5 000 cruceros/tonelada por transporte de Santos a São Paulo.

/En el

En el caso de una planta en Areia Branca es probable que sean admisibles la mayoría de los elementos de cálculo de precio recogidos en el cuadro 27, salvo que el precio de la sal sería de 7 500 cruceros por tonelada, lo que significa 12 000 cruceros por tonelada de carbonato producido, y que al precio de la caliza habría que añadirle el costo del transporte sobre una distancia del orden de 70 kilómetros, es decir, unos 3 000 cruceros por tonelada.

La incidencia de estos cambios representa un aumento de 10 200 cruceros por tonelada de carbonato con relación al costo de la hipótesis B.

Los fletes y mantenciones costarían bastante más, por la inexistencia de puerto. Admitiendo unos 50 000 cruceros/tonelada para el flete de Areia Branca a São Paulo, el precio total c.i.f. São Paulo subiría a 160 350 cruceros/tonelada, equivalentes a 80.2 dólares/tonelada.

/Apéndice

Apéndice

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DE SAL POR COMBUSTION SUMERGIDA

Si se parte de la salmuera formada con agua de mar y concentrada hasta 20° Bé por evaporación solar, a esta concentración, 100 gramos de solución contendrán 78 de agua y 22 de sales disueltas, entre ellas 0.35 de sulfato de calcio. A 25.5° Bé. Cuando el cloruro sódico empieza a cristalizar, en los 75.6 gramos de solución quedarán 53.8 de agua y 21.8 de sales disueltas, incluidos 0.15 de sulfato de calcio ($CaSO_4$). Si la concentración se lleva hasta los 29° Bé, quedarán 26.2 gramos de solución, con 18.3 de agua y 7.9 de sales disueltas.

Para precipitar 13.9 gramos de sal (21.8-7.9) habrá que evaporar 59.7 gramos de agua (78-18.3); es decir, para obtener una tonelada de sal deberán ser evaporadas unas 4.3 toneladas de agua. Teóricamente, la sal obtenida tendría un contenido de 98 por ciento de cloruro de sodio (NaCl) y 1 por ciento de sulfato de calcio ($CaSO_4$); en la práctica es probable que la sal obtenida sea algo peor y la cantidad de agua a evaporar algo superior (lavado del precipitado, sobresaturación, etc.), por lo cual se adaptó como base de cálculo 4.5 toneladas de agua.

El sistema de evaporación por combustión sumergida requiere 850 kilocalorías por kilogramo de agua evaporada, es decir, alrededor de 0.38 toneladas de petróleo combustible por tonelada de sal separada.

Con estos antecedentes, el costo directo por tonelada de sal producida puede establecerse como sigue:

	Cruceros
Salmuera inicial, costo mínimo por evaporación solar	2 000
Gastos de operación de la concentración	1 000
Costo del combustible (0.38 toneladas a 60 000 cruceros)	22 800
Subtotal	25 800

Las cargas de capital se estiman en un 10 por ciento de la inversión por concepto de amortización, habiéndose agregado una provisión para suplir los gastos de mantención, calculados en 2 por ciento de la inversión. Para este objeto se calculó la inversión probable para una instalación con

/capacidad anual

capacidad anual de unas 260 000 toneladas, es decir, la capacidad necesaria para producir las 160 000 toneladas de carbonato que se supusieron en las hipótesis alternativas examinadas. Dicha inversión resultó del orden de 6.4 millones de dólares, basando el cálculo a/ en cotizaciones publicadas para el suministro de una instalación similar de menor capacidad (140 000 toneladas anuales de sal), de origen inglés y por un precio equivalente a 4.2 millones de dólares. Este concepto significa 6 000 cruceros por tonelada de sal producida (5 000 por amortización y 1 000 por mantención), con lo que se llegaría a un costo total, sin remuneración del capital inmovilizado, de 31 800 cruceros, o 15.90 dólares b/ por tonelada de sal. Esta es la cifra que se utilizó en las comparaciones de costos virtuales anteriores.

Antecedentes directamente comunicados por la Compañía Nacional de Alcalis (CNA) al iniciar la instalación de la planta de concentración de sal situaban el costo de ésta en 17.30 dólares por tonelada, correspondientes a 47 140 cruceros por tonelada al cambio de marzo de 1967 (2 720 cruceros por dólar). Al mismo tiempo se proyectaba destinar la sal así obtenida al mercado interno de sal refinada, con lo cual la compañía obtendría utilidades que le permitirían abaratar el costo de la sal proveniente del Norte que sería adquirida para el proceso de fabricación de carbonato. De esta manera, el balance de la operación le permitiría contar con un costo residual de sólo 4.70 dólares por tonelada de sal destinada a la producción de carbonato, ahorrando 17.90 dólares por tonelada de este último producto.

---

a/ Se admitió una fuerte economía de escala en la inversión, utilizando un coeficiente exponencial de capital/capacidad de 0.67. No se tuvo en cuenta eventuales costos de montaje y otros que harían subir mucho esta cifra.

b/ Al tipo de cambio de 2 000 cruceros por dólar, vigente a fines de 1965.

CENTROAMERICA

1. El mercado de álcalis sódicos

Los países agrupados en el Mercado Común Centroamericano (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica) no contaban en 1965 con ninguna planta productora de álcalis. Los antecedentes sobre importaciones se detallan por países en los cuadros 28 al 30.

En cuanto al carbonato de sodio, las importaciones que representan el total del consumo, fueron 1 121 toneladas en 1960 y 1 637 toneladas en 1965. Estas cifras equivalen a un consumo por habitante para los mismos años de 0.104 y 0.128 kilogramos. Tan bajo consumo se debía a la ausencia de industria del vidrio en estos países.

Por lo que respecta a la sosa cáustica, la zona se abastece igualmente por importaciones que también en este caso cubren todo el consumo. Dichas importaciones llegaron a 2 803 toneladas en 1956 y a 10 200 toneladas en 1965, lo que equivale a un aumento global de casi 264 por ciento entre esos años. Los correspondientes consumos por habitante fueron de 0.4 y 0.8 kilogramos. La distribución aproximada del consumo fue destinada en 90 por ciento a jabón, en 5 por ciento a refinación de aceites vegetales y en 5 por ciento a otros usos.

Por consiguiente, Centroamérica se abastece totalmente de álcalis sódicos totales a base de importaciones, los que en 1956 fueron de 5 515 toneladas y en 1965 aumentaron hasta 15 152 toneladas. Esto significa un aumento global superior al 175 por ciento durante el período 1956-65.

Los correspondientes consumos por habitante fueron de 0.54 y 1.20 kilogramos, lo que equivale a un incremento total de 122 por ciento entre los años 1956 y 1965.

Los precios por tonelada fueron alrededor de 86.50 dólares para el carbonato de sodio, de 130 a 140 dólares para la sosa cáustica y de 300 a 400 dólares para el cloro. El protocolo de la Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana (SIECA) ha fijado para la sosa que se produzca en Nicaragua un precio futuro de 120 dólares por tonelada.

/Cuadro 28

Cuadro 28

CENTROAMERICA: IMPORTACIONES DE CARBONATO DE SODIO, 1956-65

(Toneladas)

Año	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Consumo total	
						Global	Por habitante (kg)
1956	58.3	114.3	8.7	-	253.8	435.1 a/	-
1957	42.5	247.6	28.4	-	249.8	568.3 a/	-
1958	57.2	173.3	13.5	-	361.1	605.1 a/	-
1959	71.5	170.1	12.4	-	484.4	738.4 a/	-
1960	68.2	229.2	23.0	238.8	562.6	1 121.8	0.104
1961	99.6	119.8	23.3	167.2	466.0	875.9	0.079
1962	116.0	100.8	22.7	233.9	404.2	877.6	0.075
1963	193.0	150.6	19.6	235.4	487.4	1 086.0	0.094
1964	156.5	290.7	47.7	318.6	487.4	1 300.9	0.108
1965	-	336.9	120.3	-	611.8	1 637 b/	0.128

a/ Suma parcial.

b/ Estimado.

/Cuadro 29

Cuadro 29

CENTROAMERICA: IMPORTACIONES DE SOSA CAUSTICA, 1956-65

(Toneladas)

Año	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Consumo total	
						Global	Por habitante (kg)
1956	1 104.2	795.6	466.1	914.1	523.0	2 803.0	0.400
1957	1 137.1	1 507.7	739.8	960.1	530.5	4 875.2	0.495
1958	1 643.2	1 403.1	642.6	-	593.5	4 282.4 a/	0.417
1959	1 806.7	1 975.1	721.9	967.6	656.4	6 127.7	0.585
1960	1 864.7	2 140.4	672.2	927.9	653.2	6 258.4	0.575
1961	2 699.1	1 278.1	690.9	1 162.2	647.9	6 478.2	0.575
1962	2 104.3	2 736.5	632.8	1 477.8	969.5	7 920.9	0.685
1963	2 911.8	2 120.2	878.2	1 329.9	1 107.6	8 342.7	0.705
1964	3 653.7	3 153.7	921.6	1 879.5	1 403.9	11 007.4	0.895
1965	3 910.0 b/	2 591.6	643.0	2 000.0 b/	1 055.4	10 200.0 b/	0.800

a/ Suma parcial.

b/ Estimado.

/Cuadro 30

Cuadro 30

CENTROAMERICA: IMPORTACIONES DE ALCALIS SODICOS, TOTALES, 1956-65

(Toneladas de carbonato sódico)

Año	Carbonato	Sosa como carbonato	Alcalis sódicos totales	Consumo por habitante (kilogramo)
1956	435.1	5 080.0	5 515.1	0.54
1957	568.3	6 500.0	7 068.3	0.72
1958	605.1	5 700.0	6 305.1	0.62
1959	738.4	8 150.0	8 888.4	0.85
1960	1 121.8	8 200.0	9 321.8	0.86
1961	875.9	8 600.0	9 475.9	0.84
1962	877.6	10 500.0	11 377.6	0.97
1963	1 086.0	11 100.0	12 186.0	1.01
1964	1 300.0	14 600.0	15 900.0	1.30
1965 a/	1 637.0	13 500.0	15 152.0	1.20

a/ Cifras provisionales.

Las importaciones de sosa cáustica y de carbonato de sodio (partidas 511-03-00 y 511-04-00 de la NAUCA) están gravadas con un derecho específico de 0.01 dólares por kilogramo de peso bruto más otro ad valorem c.i.f. de 10 por ciento. Desde que funcione la planta productora de sosa cáustica de Nicaragua, el derecho específico sobre las importaciones de este producto será elevado a 4 centavos de dólar por kilogramo sin perjuicio de mantener el derecho ad valorem.

/2. Estado

2. Estado actual de la industria

La compañía Electroquímica Pennsalt S.A. de Managua (Nicaragua), formada por INFONAC (60 por ciento) y Pennsalt Chemicals de México (40 por ciento) llevó a cabo en Managua un proyecto para construir una planta de sosa cáustica por vía electrolítica. Para la inversión en esta planta, estimada en una suma de 3.5 a 4.0 millones de dólares, se está usando en parte el financiamiento del Banco Centroamericano al 6.25 por ciento de interés anual.

La capacidad de la planta será de 40 toneladas diarias de sosa y el cloro producido se utilizará casi totalmente en la fábrica de insecticidas anexa, proyectada para producir 4 500 toneladas por año de Toxafeno. Para ello se utilizará en un principio como materia prima sal importada desde México que será recibida en Corinto, a 130 kilómetros de Managua, a un costo c.i.f. Managua estimado en 6 dólares por tonelada. Para proveer la planta electrolítica hay en curso, además, estudios tendientes a la producción de sal en un lugar llamado "El Tamarindo", cercano a Puerto Somoza.

La planta utilizaría los servicios eléctricos nacionales así como el sistema de agua municipal.

Los costos unitarios previstos para este proyecto son 6 dólares por tonelada para la sal, un centavo de dólar por kWh para la energía eléctrica y un dólar por hora como sueldo de cada obrero. Se emplearán un total de 120 personas y ocho técnicos, y el precio de venta de la sosa ha sido fijado en 120 dólares/tonelada. Dicho precio deberá ser mantenido durante diez años en el Mercado Común Centroamericano de acuerdo con lo establecido en el protocolo de la SIECA que autorizó este proyecto.

La ejecución del proyecto estaba prevista para fines de 1967, fecha en que debía entrar en producción la nueva planta.

Con el proyecto de Nicaragua, Centroamérica dispondría en 1968 de una oferta de 13 200 toneladas anuales de sosa cáustica y de 11 500 toneladas anuales de cloro.

/3. Proyecciones

3. Proyecciones de la demanda y balance

En el cuadro 31 pueden verse las proyecciones de la demanda de álcalis efectuadas para el conjunto de los países centroamericanos, partiendo de la demanda efectiva registrada en 1964. Esta proyección conduce a un incremento anual acumulativo, entre 1964 y 1975, de 9.6 por ciento para la demanda de álcalis sódicos totales.

La exigüidad de los antecedentes disponibles no permitió elaborar proyecciones individuales por países.

La planta nicaragüense recién instalada para la obtención de sosa cáustica vendría a significar una oferta de 13 200 toneladas anuales hacia 1970. A pesar de ello, Centroamérica tendría aún un déficit de unas 4 300 toneladas en 1970 y 12 400 toneladas en 1975.

En lo que respecta al carbonato, deberá obtenerse a través de importaciones, ya que su demanda no justificaría económicamente una producción local ni aun en 1975.

Cuadro 31

CENTROAMERICA: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE ALCALIS, 1970 Y 1975

(Toneladas)

Productos	1964	1970	1975
Carbonato sódico	1 300	2 100	3 100
Bicarbonato sódico	1 200	1 500	1 800
Sosa cáustica	11 000	17 500	25 600
Cloro	...	11 700	21 500
Alcalis sódicos, totales a/	16 660	23 330	38 200
Alcalis sódicos (kg/hab)	1.34	1.75	2.15

a/ Expresado como carbonato de sodio.

/COLOMBIA

COLOMBIA

Colombia tenía en 1965 una población aproximada de 17.8 millones de habitantes, con una tasa anual de crecimiento demográfico del orden de 2.8 a 3.1 por ciento. A continuación se ofrecen las cifras correspondientes desde 1950, las proyecciones hasta 1980 y las tasas de incremento. Nótese el apreciable crecimiento de la población urbana, que proseguirá en el futuro.

Año	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980
			Miles de habitantes				
Población total	11 679	13 441	15 468	17 787	20 514	23 774	27 691
Población urbana	4 253	5 574	7 134	8 958	11 161	13 865	17 193
Porcentaje urbano	36.4	41.5	46.1	50.4	54.4	58.3	62.1
			Porcentajes				
Natalidad			4.3-4.6				
Mortalidad			1.4-1.7				
Crecimiento demográfico			2.8-3.1				

Fuente: CEPAL, Boletín Estadístico de América Latina, vol. II, N° 2 (agosto de 1965), cuadro 3.

La situación del mercado de álcalis en 1964-66 presenta grandes cambios que tornan aleatorias las proyecciones intentadas en este estudio; contribuye a ello la renovación de las estructuras productivas que llevarían al país a una posición exportadora a partir de 1967-70.

En efecto, en 1964, el consumo aparente de carbonato sódico llegó a 30 691 toneladas, de cuyo volumen el 72 por ciento provenía de producción nacional y el resto de importación, y que en 1965 habría aumentado a 32 000 toneladas. La estructura porcentual de ese consumo se descomponía

/en 1964

en 1964 en vidrios y silicato (71 por ciento), productos químicos (11 por ciento) y textiles (9.2 por ciento); el resto se destinaba a varios rubros más, sin incluir el carbonato que se convierte en sosa cáustica, en la misma planta productora.

Las proyecciones de la demanda apuntan hacia un consumo de 58 000 toneladas en 1970 y 85 000 en 1975, lo cual supone un crecimiento anual del 12.6 por ciento desde 1965 y del 7.9 por ciento desde 1970.

En el segundo semestre de 1965, los precios del carbonato denso a granel en el mercado colombiano eran de 736 pesos por tonelada y de 725 ensacado. Esos precios, convertidos al tipo de cambio de 13.50 pesos colombianos por dólar, que regía en septiembre de 1965, equivalían, respectivamente a 54.50 y 53.70 dólares.

En cuanto al bicarbonato refinado, su producción fue de unas 2 200 toneladas en 1964.

El consumo aparente de sosa cáustica presenta bruscas variaciones entre 1964 y 1966, con un promedio de 53 700 toneladas para el año 1965. De la producción nacional de 1964 (16 088 toneladas), por lo menos 10 000 toneladas se elaboran por vía de caustificación a partir de carbonato sódico (más del 62 por ciento), y el resto por vía electrolítica. Del consumo señalado, 37.2 por ciento fue absorbido en textiles, 17.9 por ciento en productos químicos, 10.7 por ciento en papel y cartón y el resto en industrias varias.

El examen de las proyecciones del consumo conduce a prever una demanda de 74 000 toneladas en 1970 y 103 000 en 1975.

De cloro se consumían unas 4 000 toneladas hacia 1964-65. La puesta en marcha de la planta de policloruro de vinilo, que está en montaje, significará una solución al problema del excedente de cloro. Se admite que la demanda de cloro puede alcanzar un crecimiento anual de 14 por ciento desde 1970.

La capacidad de producción expuesta equivaldría a unas 143 000 toneladas anuales de carbonato sódico en 1967, al entrar en operación el nuevo complejo de Cartagena. Parte de esa capacidad será desviada a la fabricación de sosa cáustica y sumada a la producción electrolítica, elevará a 56 000 toneladas la capacidad actual.

/Los proyectos

Los proyectos de ampliación de carbonato, de ejecución inminente, harán que la capacidad de la nueva planta llegue a 210 000 toneladas anuales en 1970-71, en condiciones de costo muy favorables para la exportación de los excedentes previsibles en el próximo decenio, los que se estiman en unas 50 000 a 70 000 toneladas anuales. Además se proyecta agregar una planta de sosa electrolítica, con capacidad inicial de 17 500 toneladas anuales, asociada a los complejos petroquímicos (PVC) en ejecución en Cartagena.

El balance entre la oferta y la demanda interna es, por consiguiente, muy favorable, pudiendo cubrir el consumo hasta fines del próximo decenio tanto para el carbonato sódico como para la sosa cáustica.

En la hipótesis de que la producción de sosa electrolítica crezca según la demanda de cloro - es decir, sin que hayan de ser destruidos los excedentes de cloro - hasta equilibrarse, con las consiguientes ampliaciones de la capacidad de electrólisis a partir de 1970-72 se producirían eventuales excedentes de sosa cáustica química de unas 20 000 a 30 000 toneladas entre 1970 y 1975.

Para el carbonato sódico, en el caso de no modificarse la capacidad instalada de sosa cáustica por vía química, se obtendrían excedentes exportables de 50 000 a 70 000 toneladas en 1970-75. Podrían equilibrarse la oferta nacional y la demanda a finales del próximo decenio.

En suma, la industria local de álcalis sódicos puede considerarse eficiente, pese a los problemas que se presentan en algunos aspectos. Entre esos problemas están las grandes distancias entre las fuentes de producción y algunos mercados, lo que incide sobre los precios de venta de los productos.

Los costos de producción previstos en el nuevo centro industrial de Cartagena (Mamonal) permiten considerar exportaciones de carbonato a los países de la región a un precio f.o.b. de 45 a 46 dólares por tonelada, susceptible de descender algo, al realizarse la duplicación ya aprobada. De esta manera, Colombia sería uno de los países con posibilidades de cubrir parte del déficit latinoamericano de álcalis.

1. El mercado de productos sódicos y clorados

a) Carbonato y bicarbonato de sodio

Excluyendo el carbonato sódico destinado a la elaboración de sosa cáustica, el consumo aparente de este producto pasó de 14 280 toneladas en 1956 a 30 691 en 1964, cifras que significan un consumo por habitante de 1.03 y 1.80 kg en cada uno de los años citados y que denotan un incremento de 75 por ciento en el lapso de nueve años. (Véase el cuadro 32.)

Cuadro 32

COLOMBIA: EVOLUCION DEL CONSUMO APARENTE DE CARBONATO SODICO, 1956-66

(Toneladas)

Año	Producción nacional total	Importaciones	Disponibilidad total	Consumo aparente a/	Consumo por habitante (kg)	Volumen de ventas b/
1956	32 500	55	32 555	14 280	1.03	14 225
1957	38 000	610	38 610	17 416	1.23	16 806
1958	38 000	1 900	39 900	17 916	1.35	16 016
1959	35 800	4 712	40 512	22 507	1.50	17 795
1960	34 832	3 164	37 996	23 383	1.51	20 219
1961	34 801	5 146	39 947	26 087	1.63	20 941
1962	38 380	6 086	44 466	27 203	1.68	21 117
1963	36 705	7 817	44 522	28 604	1.70	20 787
1964	37 709	8 534	46 243	30 691	1.80	22 157
1965	38 000 c/	8 601	46 601	32 000 c/	1.80	...
1966	36 000 c/	23 821	59 821	35 600 c/	1.95	...

Fuente: Banco de la República, y DANE para importaciones 1965 y 1966.

a/ Previa deducción del transformado en sosa cáustica: ventas importación.

b/ Ventas de la producción nacional al mercado.

c/ Estimaciones.

/Estructura del

Estructura del mercado: El consumo de carbonato presentaba hacia 1964 la siguiente estructura:

	Porcentajes
Vidrios y silicatos	71.0
Productos químicos	11.0
Textiles	10.2
Industria mecánica básica	6.5
Varios	2.3

Producción nacional: Desde 1951 opera en Colombia la empresa Planta Colombiana de Soda, que cuenta con una fábrica de carbonato de sodio integrante del complejo álcali-sal, ubicada en Betania a 50 kilómetros de Bogotá y con capacidad para más de 100 toneladas diarias de carbonato. Las principales características de esta planta respecto a materias primas y servicios son las siguientes: la sal proviene de la mina situada en Zipaquirá, distante 5 kilómetros, y llega como solución saturada por tubería; la caliza es expedida por ferrocarril desde la Siderúrgica de Paz del Río, 220 kilómetros al norte; el carbón procede de las minas de la región, y el agua del río Bogotá, a 600 metros. La planta tiene una unidad purificadora de salmuera que cuenta con equipo decantador, dosificador y filtro, capaz de tratar el volumen de salmuera necesario para producir 500 toneladas diarias de sal y atender la planta Solvay. Esta cuenta con una sección de destilación doble, una sección de absorción y preabsorción, y una unidad de calcinación por vía húmeda. En la sección de carbonatación hay cinco torres de 6 pies de diámetro. La filtración se hace por 3 filtros rotativos a vacío. La unidad de calcinación dispone de 3 calcinadores rotativos, quemando carbón, y un densificador del mismo tipo.

Los equipos de esta planta son antiguos en general y su distribución planimétrica es poco racional, pero las operaciones son bien llevadas.

El mercado absorbió 14 225 toneladas de carbonato en 1956 y 22 157 toneladas en 1964, lo que supone una expansión de 56 por ciento en la producción vendida durante ese lapso.

La producción nacional de bicarbonato de sodio, que se obtiene en una sección de la planta de carbonato, llegó a 2 200 toneladas en 1964, nivel en el que se mantiene desde 1962.

/La imposibilidad

La imposibilidad práctica de ampliar las instalaciones de Betania y su ubicación en una localidad interior indujeron a la Planta Colombiana de Soda a proyectar y erigir el complejo químico de Mamonal para aprovechar las favorables condiciones que existen en la costa atlántica. Dicho complejo, destinado a producir carbonato y sosa cáustica, comenzó a operar en enero de 1967.

Este conjunto posee una capacidad inicial de 320 toneladas diarias (106 000 anuales) y fue instalado por empresas de montaje nacionales según el proyecto de Krebs & Cie., por un costo de 247 800 000 pesos colombianos que incluye la explotación de calizas y la central de energía. El proyecto prevé la duplicación de la capacidad citada, mediante la inversión adicional de unos 100 millones de pesos, ampliación que ya está decidida y que estaría pronta antes de 1970.

Los principales detalles sobre materias primas y otros aspectos, suministrados por el Banco de la República (Planta Colombiana de Soda), son los siguientes:

- Sal: Inicialmente se recibirá de la salina de Manaure, península de la Guajira, a unos 400 kilómetros de la planta, en barcos de 1 500 toneladas. La carga y descarga serán totalmente automáticas. Será recibida en puerto propio, a 500 metros de la unidad de disolución, desde la cual se enviará como solución por tubería a tratamiento, asegurando así un costo cercano a los 4.70 dólares por tonelada, en planta, susceptibles de bajar al duplicarse la capacidad.

- Caliza: Procedente de canteras cercanas, a 5 kilómetros, en Turbaco, a un costo en planta calculado en 1.06 dólares por tonelada.

- Combustibles: Gas natural y fuel-oil de la refinería de Cartagena, a 2 kilómetros de la usina.

- Agua: Del sistema municipal del río Magdalena; para enfriamiento se utilizará agua de mar.

- Amoníaco: De la empresa Amocar, a 2 kilómetros de la usina.

- Energía eléctrica: De la propia usina, con capacidad para 9 000 kVA, y el 50 por ciento de la cual es para reserva.

/- Equipos:

- Equipos: Sección purificación de salmueras, sección absorción, condensador y destiladores de aguas amoniacales, 4 columnas de carbonatación de 2.75 metros de diámetro, con compresores para manejo de gases; hornos rotativos para regeneración de gas; filtros rotativos y calcinadores por vapor. Además una sección densificadora para 150 toneladas diarias. Para servicios, se dispone de 3 calderas de alta presión.

La planta de Mamonal incluye una unidad para la fabricación de sosa cáustica, de 90 toneladas diarias por el proceso de caustificación, permitiendo disponer de sosa en forma sólida o en solución al 50 por ciento. Cuenta con apagadores de rastrillo, decantador, caustificadores, evaporadores de triple efecto y equipo de concentración hasta solidificación por calentamiento indirecto.

La Planta Colombiana de Soda proyecta además una planta de sosa cáustica por electrólisis, de 50 toneladas diarias. Este proyecto se encontraba en 1967 en la etapa de evaluación técnico-económica.

Las condiciones operacionales de Mamonal parecen ser ampliamente favorables, contando con suficiente potencial de materias primas. En efecto, las salinas de Manaure poseen una capacidad de 250 000 toneladas y serían ampliadas a 500 000 toneladas anuales; paralelamente se prosiguen estudios para establecer una salina a 8 kilómetros de Cartagena, con la ventaja derivada del menor transporte, posiblemente efectuado al estado de salmuera por tuberías. Las calizas son de calidad adecuada (93 por ciento de carbonato de calcio) y sus reservas ascenderían a 60 millones de toneladas.

Los costos de los principales insumos, según la empresa, serían los siguientes:

	Dólares/tonelada	Dólares/tonelada de carbonato
Sal, en planta	4.74	7.58
Caliza, en planta	1.06	1.38
Amoníaco	120.00	0.17
Petróleo combustible	11.44	4.26
Total		13.39

Estas cifras pueden variar ligeramente al ampliarse la capacidad de la usina, reduciéndose a unos 12.50 dólares por tonelada de producto. El remplazo total o parcial del fuel oil por gas natural haría descender esta

/cifra a

cifra a 11.50 dólares por tonelada de carbonato. Si además, se sustituyera la sal traída de Manaure por la de una salina próxima a Mamonal, resultarían condiciones muy favorables, comparables con las localizaciones más ventajosas del área (México, Coatzacoalcos; Chile, Iquique; Brasil, Aracaju).

Los costos de producción iniciales establecidos por la empresa le permitirían ofrecer carbonato para exportación a 45 dólares f.o.b. Cartagena.

Proyecciones de la demanda: Según el Banco de la República (Planta Colombiana de Soda) y a juzgar por la demanda global, que fue de 32 000 toneladas en 1965 (véase el cuadro 33), la demanda de carbonato sódico en 1968 alcanzaría a unas 50 000 toneladas.[13/] Basándose en la tendencia histórica y en nuevas actividades usuarias (encuesta a consumidores), resultó una tasa global de incremento de 10.8 por ciento entre 1958 y 1968, llegando a un consumo por habitante de 1.35 kilogramos en el primero de esos años y de 2.6 kilogramos en el último, lo que significa un aumento anual de 6.8 por ciento.

Encuestas y proyecciones efectuadas en 1966-67 por el Instituto de Investigaciones Tecnológicas concluían que el consumo directo de carbonato llegaría a 78 000 toneladas en 1970 y a 110 000 en 1975, lo que significaría tasas de incremento anual muy superiores (13 por ciento), más que triplicando la demanda entre 1965 y 1975 y pasando de 1.8 a 4.6 kilogramos por habitante (tasa de 9.8 por ciento anual).

Aceptando la hipótesis intermedia de que el consumo por habitante creciera anualmente en 9.5 por ciento a contar de la cifra de 1965 (32 000 toneladas), se obtendrían 58 000 toneladas en 1970. Desde ese año, el incremento se reduciría a 4.5 por ciento anual llegando a una demanda global de 85 000 toneladas en 1975, equivalentes a 3.55 kilogramos por habitante. (Véase el cuadro 33.) Las cantidades adicionales requeridas para la producción de sosa cáustica por vía química dependerán naturalmente de los programas en curso y de la evolución de los nuevos proyectos de ampliación.

13/ Véase Carlos Gómez Zuleta, Informe sobre la industria de álcalis en Colombia, documento informativo Nº 33, presentado al Seminario sobre el Desarrollo de las Industrias Químicas en América Latina (Caracas, 7 al 12 de diciembre de 1964).

/Cuadro 33

Cuadro 33

COLOMBIA: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE CARBONATO SODICO a/

Años	Demanda global (toneladas)	Incremento medio anual (porcentajes)	Demanda por habitante (kilogramos)	Tasa de incremento (porcentajes)
1965	32 000		1.80	
		12.6		9.5
1970	58 000		2.85	
		7.9		4.5
1975	85 000		3.55	

a/ Sin considerar el volumen de carbonato que se destinaría a caustificación.

Proyección de la oferta: A las capacidades de producción antes señaladas debe agregarse desde 1967 la nueva planta de Mamonal cuya primera etapa aportará una producción de 106 000 toneladas brutas. De esa producción adicional, un máximo de 46 000 toneladas serían desviadas a la obtención de sosa cáustica por el proceso químico (caustificación), dejando unas 60 000 toneladas para la venta en el mercado interior o para la exportación. Con esos datos, el cuadro 34 resume cuál sería en Colombia la oferta futura de carbonato de sodio.

Los estudios para duplicar la capacidad de Mamonal se encuentran terminados y la adquisición del equipo adicional parece estar ya decidida. Estímase que dicha ampliación entraría en operación a fines de 1970, con lo cual la capacidad bruta total en carbonato ascendería en esa fecha a unas 247 000 toneladas.

/Cuadro 34

Cuadro 34

COLOMBIA: PROYECCIONES DE LA OFERTA DE CARBONATO SODICO

(Miles de toneladas por año)

Plantas	1967 a/	1968	1970 b/	1971 en adelante
Planta de Betania:				
Capacidad total (promedio)	37	37	37	37
Producción total	37	37	37	37
Capacidad de caustificación (35 toneladas soda/día)	16	16	16	16
Producción mínima para venta	21	21	21	21
Planta de Mamonal:				
Capacidad total	106	106	210	210
Producción total	90	106	200	210
Destinado a caustificación	46	46	90	90
Producción mínima para ventas	44	60	110	120
Oferta nacional total	127	143	237	247
Producción mínima para ventas	65	81	131	141
Capacidad máxima nacional	143	143	247	247

a/ Año inicial de producción en Mamonal.

b/ Entrada en operación de la ampliación de Mamonal.

Balance oferta-demanda: De no modificarse las capacidades señaladas en el cuadro 34, el balance entre oferta y demanda de carbonato sódico sería el que muestra el cuadro 35, donde figuran las capacidades de producción probables en 1967 y 1975, incluyendo la duplicación de Mamonal, y las proyecciones de la demanda, aproximadas por interpolación. (Véase también el gráfico V.) A fin de estimar la demanda máxima, comprendida en ella la producción de sosa química, se agregó el consumo de carbonato correspondiente a la máxima capacidad existente de caustificación, obteniendo así la demanda de carbonato total. Las cifras del cuadro 35 deben aceptarse sólo como una indicación muy general del orden de magnitud, ya que en la práctica la conversión de carbonato a sosa puede variar dentro de amplios límites en función de la política comercial de la empresa, de la conveniencia momentánea de vender al exterior uno u otro de estos productos, del desarrollo de la producción electrolítica, etc. factores inprevisibles, al menos con exactitud.

/Cuadro 35

Cuadro 35

COLOMBIA, BALANCE OFERTA-DEMANDA DE CARBONATO, 1967-75
(Miles de toneladas)

Año	Producción	Conversión a sosa	Demanda de mercado	Demanda total	Balance (excedentes)
1967	127	62	41	103	24
1968	143	62	47	109	34
1969	143	62	53	115	28
1970	237	106	58	164	73
1971	247	106	63	169	78
1972	247	106	68	174	73
1973	247	106	73	179	68
1974	247	106	78	184	63
1975	247	106	85	191	56

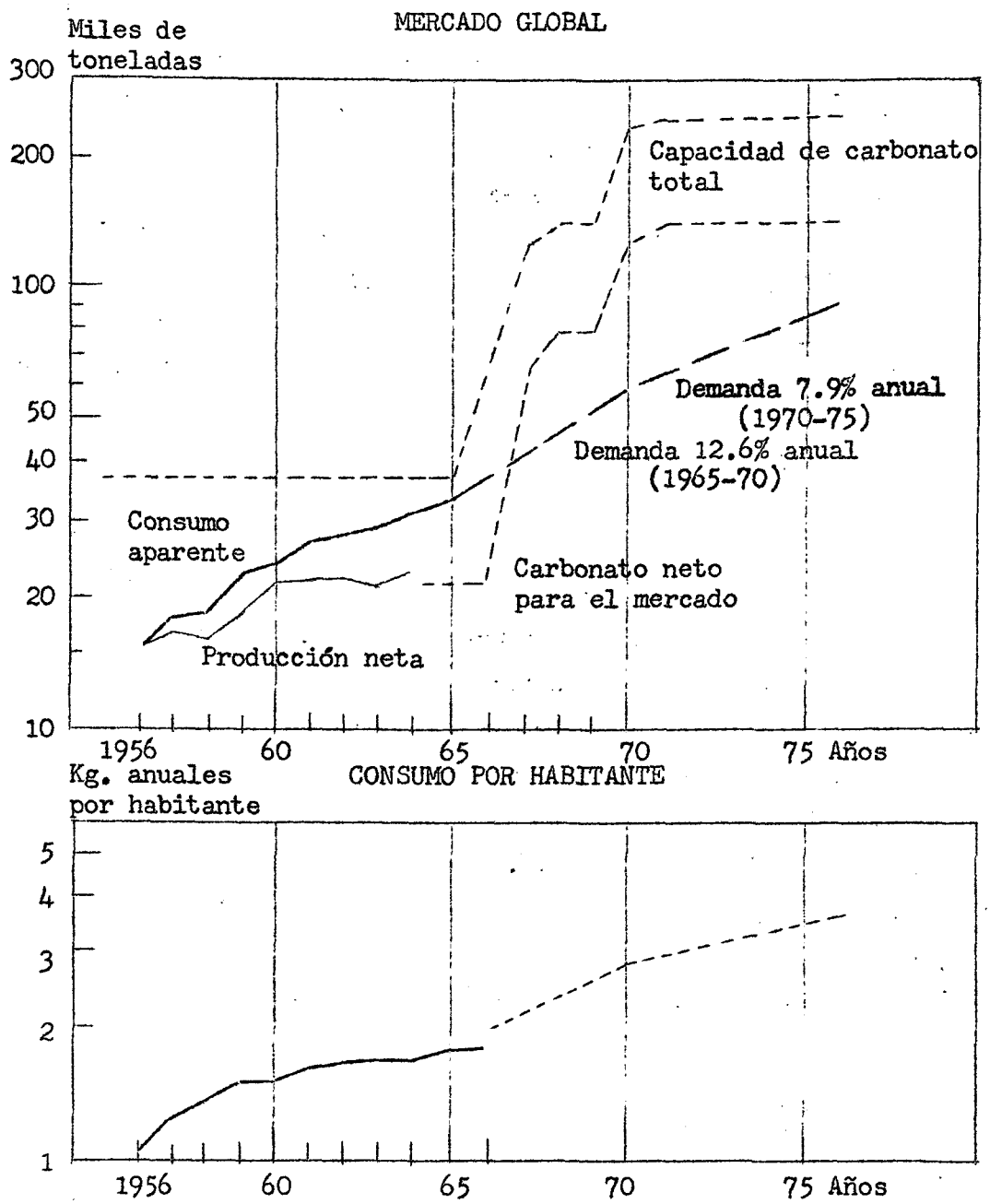
De este balance somero resulta que la posición excedentaria de Colombia se traduciría en la disponiblidad para exportaciones de cantidades variables de carbonato, superiores a 50 000 toneladas anuales, desde la duplicación de Mamonal en 1970 hasta más allá de 1975. En estas estimaciones se ha supuesto la máxima transformación de carbonato de sodio en sosa cáustica, según las capacidades de conversión existentes y proyectadas, sin considerar la demanda interna probable para la sosa cáustica obtenida por vía química. Dicha demanda podría ser inferior y dejar un saldo exportable de sosa cáustica, o como carbonato de sodio si se limitara la conversión de éste.

/Gráfico V

Gráfico V

COLOMBIA : EVOLUCION HISTORICA Y PROYECCIONES DEL MERCADO DE CARBONATO SODICO, 1956-75

Escala semilogarítmica



/En efecto,

En efecto, como se verá más adelante, el creciente uso de cloro hará que la producción de sosa electrolítica permita suplir una proporción cada vez mayor del mercado total de sosa. En consecuencia, quedaría un saldo por cubrir con sosa química que tiende a las 60 000 toneladas anuales hacia 1970-80 y que después disminuiría sensiblemente. (Véase infra, cuadro 38 y gráfico VI.) Así, el mercado real para sosa química en el período 1970-75 no sobrepasaría las 62 000 toneladas, equivalentes a 87 000 toneladas de carbonato, con lo cual el excedente apuntado en el cuadro 36 podría aumentar en 9 000 toneladas para 1975, quedando en 65 000 toneladas. La eventual expansión de la industria electrolítica (cloro-sosa) más allá de lo proyectado dejaría aún mayores excedentes, ya sea de sosa química o de carbonato no convertido.

b) Sosa cáustica

El consumo aparente de sosa cáustica presenta un desarrollo regular en el período 1956-1963 con una tasa de crecimiento anual del orden del 10 por ciento. (Véase el cuadro 36 y el gráfico VI.) Sin embargo, a partir de 1964 - año en el cual las importaciones [14/] se duplicaron con respecto al precedente - acusa fuertes variaciones, volviendo en 1965 al nivel anterior para alcanzar 42 800 toneladas en 1966, según las informaciones disponibles sobre comercio exterior. Así, las cifras preliminares de consumo aparente, calculadas a base de estimaciones de la producción, arrojan cifras muy variables en 1964-66, con un promedio de 53 700 toneladas. Admitiendo este promedio como representativo de la demanda hacia 1965, se confirmaría la tendencia dinámica del mercado, con una tasa de crecimiento anual de 10.5 por ciento desde 1956; el consumo por habitante pasaría en el mismo período de nueve años, de 1.57 a 3.0 kilogramos, acusando un aumento medio anual de 7.5 por ciento.

La estructura del mercado era aproximadamente la siguiente: (1963/64).

	Porcentajes
Textiles	37.2
Productos químicos	17.9
Papel y cartón	10.6
Petróleo y derivados	5.6
Bebidas	4.7
Varios	24.0

14/ Según informaciones del anuario oficial de comercio exterior, en 1964 ya se habrían importado 41 520 toneladas.

/Cuadro 36

Cuadro 36

COLOMBIA: EVOLUCION HISTORICA DEL CONSUMO APARENTE DE SOSA CAUSTICA, 1956-66

Años	Producción nacional vendida		Importación				Consumo aparente	
			Tipo estándar	Tipo rayón	Total		Global (toneladas)	Por habitante (kg)
	Toneladas	Porcentajes			Toneladas	Porcentajes		
1956	13 091	59.7	5 774	3 048	8 822	40.3	21 913	1.57
1957	16 554	69.4	3 636	3 654	7 290	30.6	23 844	1.66
1958	16 143	62.5	4 434	5 253	9 687	37.5	25 830	1.71
1959	16 556	66.4	5 336	3 027	8 363	33.6	24 919	1.61
1960	17 038	65.6	4 550	4 404	8 954	34.4	25 992	1.62
1961	18 580	60.1	8 340	4 006	12 346	39.9	30 926	1.90
1962	17 439	40.7	19 333	6 039	25 372	59.3	42 811	2.55
1963	19 436	46.0	17 775	4 996	22 771	54.0	42 207	2.51
1964	16 088	28.0	-	-	41 520	72.0	57 608	3.30
1965	19 000 a/	50.2	-	-	19 811	49.8	38.800 a/	2.30 a/
1966	21 000 a/	33.0	-	-	42 791	67.0	63 800 a/	3.50 a/

a/ Estimaciones.

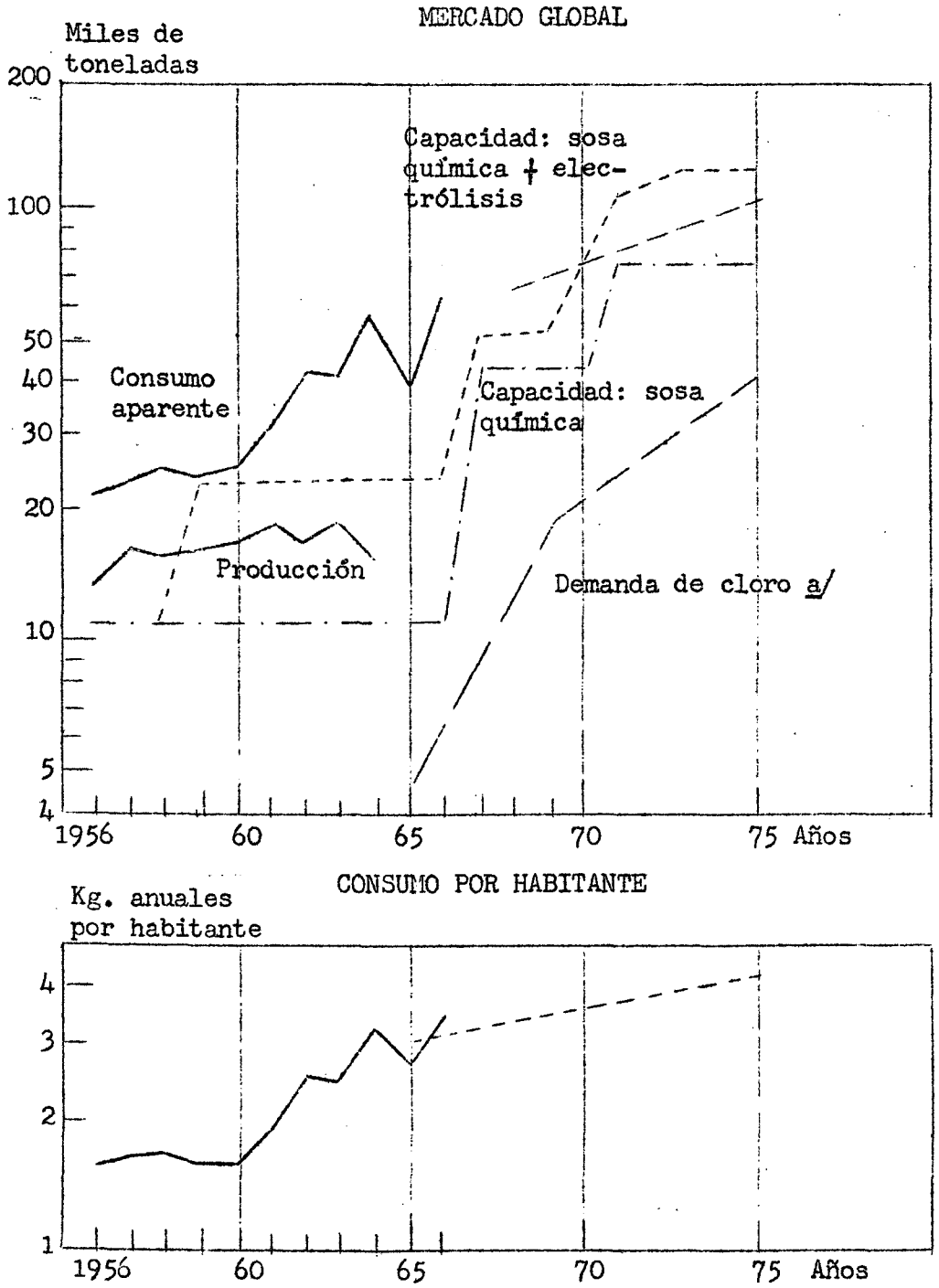
Producción nacional: La producción de sosa cáustica se realiza en dos plantas pertenecientes a la empresa Planta Colombiana de Soda, una por proceso de caustificación y la otra por vía electrolítica. La primera, de 35 toneladas diarias de capacidad, cuenta con dos tanques para almacenaje de lechada y solución, caustificadores y un decantador. El material llega a ser concentrado normalmente hasta 50 por ciento en evaporador de triple efecto, pero en el postevaporador puede llevarse hasta 75 por ciento. La planta electrolítica, capaz para 38 toneladas diarias, con 30 celdas de mercurio tipo De Nora y alternadores de contacto, opera desde 1959.

/Gráfico VI

Cráfico VI

COLOMBIA : EVOLUCION HISTORICA Y PROYECCIONES DEL MERCADO DE SOSA CAUSTICA Y CLORO, 1956-75

Escala semilogarítmica



a/ Cloro, calculado como sosa cáustica equivalente

/Los niveles

Los niveles alcanzados por la producción nacional denotan por un lado, un crecimiento de menor dinamismo que el consumo aparente entre 1956 y 1965, y por otro, una reducción en cuanto al porcentaje de mercado abastecido, que siendo de casi el 70 por ciento en 1957, llega al 35 por ciento en 1965, tomando el promedio 1964-66 como representativo de ese año. Las importaciones evidencian que la mayor parte de sus volúmenes corresponden al tipo estándar, pero la sosa de tipo rayón abarcó entre 40 y 50 por ciento de lo importado. (Véase de nuevo el cuadro 36.)

Proyecciones de la demanda: Estudios recientes del Instituto de Investigaciones Tecnológicas efectuados a raíz del proyecto de ampliación de la nueva planta de Mamonal concluyen en una probable demanda de sosa cáustica de 110 000 toneladas para 1970 y de 140 000 para 1975. Estas cifras corresponden a un consumo por habitante de 5.4 y 6.0 kilogramos en cada uno de esos años y son superiores a las proyecciones anteriores del Banco de la República (Planta Colombiana de Soda), las que en 1964 calculaban para 1968 un consumo de 62 000 toneladas, cercano al volumen de consumo aparente registrado en 1966 según las cifras preliminares ya mencionadas. (Véase de nuevo el cuadro 36.)

Aunque el desarrollo del mercado en los últimos años parece justificar las proyecciones mencionadas en el cuadro 37, se ha preferido retener una hipótesis más prudente que llevaría al consumo por habitante de 4.3 kilogramos hacia 1975, con un total de 103 000 toneladas. Corresponde tal cifra a un crecimiento anual de 6.7 por ciento, a partir del promedio aceptado para 1965 (53 700 toneladas), con un incremento en el consumo por habitante del 3.7 por ciento anual. Aunque este último equivale al 50 por ciento del histórico (7.5 por ciento en 1956-65), ajustaría más el nivel ya alcanzado en Colombia con respecto a otros países del área, para un producto básico que se usa principalmente (50 a 60 por ciento del total) en sectores tales como textiles (4 por ciento de crecimiento anual), petróleo, papel y celulosa y bebidas.

/Cuadro 37

Cuadro 37

COLOMBIA: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE SOSA CAUSTICA, 1970 y 1975

Año	Demanda			
	Global		Por habitante	
	Toneladas	Tasa anual	Kg	Tasa anual
1956	21 913	10.5	1.6	7.5
1965 a/	53 700		3.0	
1970	74 000	6.7	3.6	3.7
1975	103 000		4.3	

a/ Promedio de 1964-66.

En relación con el equilibrio cloro-sosa, es necesario estimar la demanda de cloro. Fuentes locales de información señalaban que sólo se vendía el 36.4 por ciento de la capacidad máxima de producción (33 toneladas diarias), es decir, alrededor de 4 000 toneladas anuales. Se sabe, además, que al ponerse en marcha una planta de policloruro de vinilo (PVC), se absorberá gran parte del cloro (3 800 toneladas anuales), con lo que su demanda total habría subido a 7 800 toneladas hacia 1967-68. Puede preverse un consumo de cloro algo superior a partir de 1967, lo que justificaría no sólo la producción de cloro en las actuales instalaciones (Betania) y en la planta electrolítica programada en el complejo de Mamonal (45 toneladas por día), sino la duplicación de esta última en el futuro cercano.

Considerando estos proyectos (PVC y otros en estudio), hacia 1970 habría demanda suficiente para unas 18 000 toneladas de cloro, equivalentes a 21 000 toneladas de sosa electrolítica. Ese volumen cubriría ampliamente las necesidades de sosa del tipo rayón, las cuales, admitiendo una tasa de incremento de 4 por ciento, similar a la observada en el conjunto de la actividad textil, no sería mayor de 10 000 toneladas. Frente a la demanda total de sosa cáustica, en cambio, quedaría un margen importante que podría cubrirse mediante la producción de sosa por vía química a partir de carbonato, como está previsto en el nuevo complejo industrial de Mamonal. (Véase el cuadro 38.)

/Cuadro 38

Cuadro 38

COLOMBIA: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE CLORO, 1970 y 1975

(Toneladas)

Año	Demanda probable de cloro a/	Demanda de sosa tipo rayón	Demanda total de sosa	Producción factible por electrólisis b/	Saldo a cubrir con sosa química
1965	4 000	8 000 c/	53 700	...	...
1967	8 500	9 000	62 000	10 000	52 000
1970	18 000	10 000	74 000	21 000	53 000
1975	35 000	12 000	103 000	41 000	62 000

a/ Se admite un incremento anual de 14 por ciento a partir de 1970.

b/ Producción de sosa electrolítica adecuada para satisfacer el consumo de cloro.

c/ Estimado según los años inmediatos.

Cabe señalar que la capacidad existente en 1967 para la producción de sosa química incluye unas 12 000 toneladas anuales en Betania y de 30 000 a 32 000 en Mamonal (en total, unas 43 000 toneladas anuales). El proyecto de ampliación significaría alcanzar unas 64 000 toneladas en Mamonal (hacia 1970-71), que junto con la producción de Betania llegarían a un total de 76 000 toneladas.

Para el futuro desarrollo del consumo de cloro se adoptó una tasa anual de 14 por ciento a partir de 1970 que podría mantenerse hasta 1975 y luego disminuiría. Con esta hipótesis, el gráfico VI permite observar que el margen a satisfacer mediante sosa química tal vez se mantuviera entre 50 000 y 65 000 toneladas entre 1970 y 1980, comenzando a reducirse gradualmente desde este último año. Es posible que la estructura actual del sector manufacturero incida en la tasa de crecimiento del mercado de sosa y en su volumen elevado, dadas las perspectivas que presenta el consumo de cloro, por la importancia relativa del sector textil, jabones y detergentes y productos químicos minerales.

/Proyecciones de

Proyecciones de la oferta: El cuadro 39 resume las cifras correspondientes a la oferta futura de sosa cáustica y cloro después de las ampliaciones previstas para 1970-71.

Cuadro 39

COLOMBIA: PROYECCIONES DE LA OFERTA DE SOSA CAUSTICA Y CLORO

(Toneladas anuales)

	Sosa electrolítica	Cloro equivalente	Sosa química	Sosa total
A. Betania, actual	12 500	10 600	11 500	24 000
Mamonal, la. etapa	-		32 000	32 000
Total (hacia 1967-68)	12 500		43 500	56 000
B. Duplicación de Mamonal			32 000	32 000
			75 500	88 000
C. Nueva planta electrolítica proyectada	17 500	15 000		
Total (hacia 1970-71)	30 000	25 600	75 500	105 500
D. Ampliación prevista en electrólisis, Mamonal	17 500	15 000		123 000
Total proyectado	47 500	40 600	75 500	123 000

c) Alcalis sódicos en conjunto

Durante el período abarcado en este análisis, el consumo total de álcalis pasó de 43 680 toneladas en 1956 a unas 102 000 toneladas en 1965, lo que supone una expansión aproximada de 130 por ciento en nueve años. El consumo por habitante habría pasado de 3.15 a 5.7 kilogramos con un incremento de 80 por ciento. (Véase el cuadro 40.)

/Cuadro 40

Cuadro 40

COLOMBIA: EVOLUCION DEL CONSUMO APARENTE TOTAL DE ALCALIS SODICOS,a/ 1956-65

Año	Producción nacional		Importación		Consumo aparente	
	Toneladas	Porcentajes	Toneladas	Porcentajes	Global (toneladas)	Individual (kg)
1956	31 926	73.1	11 755	26.9	43 681	3.15
1957	39 206	79.3	10 210	20.7	49 416	3.46
1958	37 716	71.8	14 800	28.2	52 516	3.55
1959	40 240	71.8	15 812	28.2	56 052	3.67
1960	43 219	74.2	15 064	25.8	58 283	3.77
1961	45 941	67.6	22 046	32.4	67 987	4.25
1962	44 617	52.9	39 786	47.1	84 403	5.15
1963	46 987	55.1	38 217	44.9	85 204	5.05
1964	43 707	50.4	43 031	49.6	86 738	5.01
1965b/	48 000	47.2	53 600	52.8	101 600	5.70

a/ Calculados como carbonato sódico equivalente.

b/ Cifras provisionales.

En resumen, si se mantienen en operación de las actuales instalaciones de Betania, Colombia contaría con una capacidad total de producción de 105 500 toneladas hacia 1970 y de 123 000 hacia 1975 o poco antes. El balance oferta-demanda, en consecuencia, arrojaría excedentes exportables de sosa cáustica que llegarían a 31 500 toneladas en 1970 y a 20 000 toneladas en 1975.

La producción nacional vendida creció a un ritmo más lento que las importaciones, ya que su incidencia sobre el consumo aparente, que era de 73.1 por ciento en 1956, desciende al 50 por ciento en 1965. Se espera que la situación cambie fundamentalmente desde 1967 con la entrada en operación del complejo de Mamonal, gracias al cual quedarían totalmente cubiertas mediante producción nacional ese año la demanda proyectada de carbonato y en 1970 la de sosa cáustica. Las proyecciones citadas significarían los

/siguientes volúmenes

siguientes volúmenes en términos de carbonato total equivalente:[15/] 156 000 toneladas (7.6 kg/habitante) en 1970 y 222 000 toneladas (9.3 kg/habitante) en 1975, cifras que acusarían una continuada expansión del mercado colombiano de álcalis. La capacidad de producción permitiría exportar apreciables excedentes: 110 000 toneladas en 1970-71 y 82 000 toneladas en 1975.

Precios: En el segundo semestre de 1965, los precios de los álcalis sódicos eran:

	Pesos colombianos	Dólares a/
Carbonato sódico, denso, ensacado	736	54.50
Carbonato sódico, denso, granel	726	53.70
Sosa cáustica, química, 50 por ciento	1 420	105.00

a/ Al tipo cambiario de 13.50 pesos colombianos por dólar (setiembre de 1965.

2. Nuevos proyectos

Entre los proyectos señalados en este análisis cabe destacar la duplicación de Mamonal, cuya ejecución debía iniciarse a fines de 1967. Con esa ampliación, el complejo tendría como se vio antes, las siguientes capacidades:

	Toneladas anuales
Carbonato de sodio total	210 000
Sosa cáustica, capacidad máxima	64 000
Carbonato disponible a ventas	120 000

También se tuvo en cuenta desde el comienzo la producción de cloro y sosa cásutica por vía electrolítica. Con tal objeto se ha programado una planta de 50 toneladas/día (17 500 toneladas de sosa al año), cuya instalación se encontraría ya iniciada a fines de 1967. La posible ampliación de esta unidad hasta 100 toneladas diarias está prevista asimismo en función de otros proyectos (plásticos, PVC) ya definidos para la misma localización (Cartagena) y que a su vez están ligados a la obtención del etileno.

Las implicaciones de estos programas de expansión han sido incluidas en secciones anteriores.

15/ El equivalente estequiométrico es de 1.325 mientras que para el coeficiente técnico de conversión (caustificación) se ha tomado 1.4, habida cuenta del rendimiento del proceso.

/CHILE

CHILE

Chile tiene una población aproximada de 8.5 millones de habitantes, con fuertes concentraciones en su largo y angosto territorio geográfico, y una tasa anual de crecimiento demográfico de 2.2 a 2.4 por ciento, como puede verse a continuación.

Población	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980
Total (miles de habitantes)	6 073	6 761	7 627	8 567	9 636	10 872	12 300
Urbana (miles de habitantes)	3 327	4 005	4 861	5 791	6 850	8 024	9 274
Id. (porcentaje del total)	54.8	59.2	63.7	67.6	71.1	73.8	75.4
Natalidad (porcentaje)			3.5-3.6				
Mortalidad (porcentaje)			1.2-1.3				
Crecimiento (porcentaje)			2.2-2.4				

Fuente: CEPAL, Boletín Estadístico de América Latina, Vol. II, Nº 2 (agosto de 1965), cuadro 3.

Carbonato de sodio: La producción chilena de carbonato sódico a partir de nitrato sódico refinado ha cubierto tradicionalmente una proporción importante del consumo del mercado chileno. Aunque el producto así obtenido es impuro, se justificaba esta vía de abastecimiento por el elevado precio del carbonato importado y las dificultades que suponía la importación.

En 1963, sobre un consumo aparente de casi 23 000 toneladas, la producción nacional cubrió 8 100, es decir, casi el 35 por ciento; el 65 por ciento restante fue importado. En 1964 dichas proporciones se modificaron bastante: las importaciones se redujeron a menos del 50 por ciento en un consumo total de 17 500 toneladas, en tanto que la producción creció hasta 8 800 toneladas. En 1965 y 1966 el consumo llega a 19 750 y 23 300 toneladas, con participación creciente de las importaciones.

/En la

En la estructura del mercado chileno de carbonato, el 50 por ciento es absorbido por la industria vidriera, utilizándose el 16 por ciento en la producción de yodo y el 6 por ciento en la de detergentes.

El desarrollo futuro del mercado se estimó según una tasa del 8 por ciento anual desde el nivel alcanzado en 1963. Así se llegaría a una demanda del orden de 39 500 toneladas en 1970 y de 58 000 toneladas en 1975.

El carbonato tenía en febrero de 1966 un precio aproximado a E° 700 por tonelada (193 dólares),[16] cuando el precio c.i.f. era de 52 dólares como consecuencia de una serie de gravámenes. En 1967 la situación había mejorado y el producto llegaba al usuario a unos 62 dólares por tonelada.

Sosa cáustica y cloro: Operan en Chile dos plantas electrolíticas que producen en total 39 toneladas diarias de cloro y que destinan gran parte de su producción a la industria de la celulosa, actualmente en expansión con vistas a la exportación. La Corporación de Fomento (CORFO) proyecta además una planta de 15 000 toneladas anuales de policloruro de vinilo,[17] que contaría con una planta electrolítica propia para autoabastecimiento de cloro y cuya capacidad sería de 33 000 toneladas anuales.

El consumo aparente de sosa cáustica en 1964 llegó a las 19 130 toneladas, de las que 7 460 toneladas (39 por ciento) se producían en el país y el resto se importaba. En 1965 el consumo descendió a 17 430 toneladas y en el año siguiente recuperó la cifra de 19 100 toneladas.

La estructura de la demanda nacional de sosa cáustica se descompone en un 25 por ciento que absorbe la industria textil de rayón, un 10.5 por ciento la de celulosa y un 18.3 por ciento la de jabones. En cuanto al desarrollo futuro de la demanda, se consideran aceptables las estimaciones de la CORFO para 1975: 37 400 toneladas.

Si con respecto al cloro se acepta como hipótesis la no destrucción, se producirían déficit iniciales de 8 000 toneladas de sosa cáustica en 1970, y el equilibrio de la demanda de sosa y cloro se lograría entre 1975 y 1976. (Véase más adelante el gráfico VIII.)

16/ Según la tasa de cambio existente entonces: E° 3.62 por dólar.

17/ Su instalación hacia 1968 quedó establecida por acuerdo entre Dow Chemical y Petroquímica Chilena S.A., suscrito en noviembre de 1967.

/Posibilidades para

Posibilidades para la producción de carbonato de sodio: Iquique, en el norte de Chile, parece reunir las mejores condiciones para ubicar una planta de carbonato sódico. En efecto, la sal provendría del Salar Grande, 70 Km al sur, enorme reserva de gran pureza y fácil explotación; no existen problemas insalvables para el aprovisionamiento de agua; las reservas de caliza cercana a Iquique deberían ser confirmadas; el puerto de Iquique es importante y la ciudad, de 75 000 habitantes, ofrece buenos recursos en mano de obra.

Para una planta de 50 000 toneladas anuales el precio f.o.b. fábrica sería de 71 dólares por tonelada, y se elevaría a 83 dólares puesto en Santiago. Para una capacidad de 300 000 toneladas anuales, el precio f.o.b. se reduciría a 43.76 dólares por tonelada.

La CORFO ha iniciado un reconocimiento de depósitos salinos en la provincia de Tarapacá, de composición similar a los de Trona (California, Estados Unidos), que contienen sulfato y carbonato de sodio en una relación de 3 a 2. Los reconocimientos se efectuarían sobre una extensión de 20 000 hectáreas.

Conclusiones: La dinámica expansión de la industria de la celulosa, a la que se sumaría la producción proyectada de PVC, permitiría eliminar la traba que significa el cloro y de este modo lograr el autoabastecimiento nacional del mercado de sosa cáustica hacia 1975-76 y aun antes perdiendo parte del cloro.

La evolución futura del mercado interno de carbonato sódico sólo justificaría la instalación de una planta de reducidas proporciones. Iquique es tal vez la localización más favorable, pero debería comprobarse la calidad y el volumen de reservas de las calizas próximas. Tampoco debe subestimarse la elevada incidencia de los fletes de transporte del carbonato a los principales centros de consumo. Aunque parecen aceptables los precios resultantes en Iquique, a una escala acorde con la demanda interna serían elevados frente al precio c.i.f. del producto importado; sin embargo, a una escala de producción más importante son atractivos para la región latinoamericana.

/1. El

1. El mercado de productos sódicos y clorados

a) Carbonato y bicarbonato de sodio

Evolución histórica: Chile llegó a un nivel máximo de consumo aparente de casi 23 000 toneladas en 1963, pero no acusa un crecimiento dinámico en el período 1955-64. En cuanto al consumo individual, experimenta fluctuaciones en torno a 1.5 y 2.0 kilogramos por habitante, salvo en el año 1963, cuando fue de 2.81 kilogramos. (Véase el cuadro 41 y el gráfico VII.)

Cuadro 41

CHILE: EVOLUCION DEL MERCADO DE CARBONATO SODICO, 1955-66

Año	Importaciones		Producción		Consumo aparente	
	Toneladas	Porcentaje	Toneladas	Porcentaje	Global (Toneladas)	Por habitante (kg)
1955	912	6.7	12 737	93.3	13 644	2.02
1956	1 166	10.7	9 773	89.3	10 939	1.58
1957	1 295	14.1	7 918	85.9	9 213	1.30
1958	2 918	24.4	9 030	75.6	11 948	1.64
1959	3 603	27.8	9 355	72.2	12 958	1.74
1960	9 074	61.8	5 619	38.2	14 693	1.93
1961	11 997	76.4	3 711	23.6	15 708	2.01
1962	11 775	68.0	5 552	32.0	17 327	2.16
1963	14 862	64.6	8 135	35.4	22 997	2.81
1964	8 728	49.8	8.812	50.2	17 540	2.09
1965	9 997	50.6	9 750	49.4	19 747	2.31
1966	13 527	58.1	9 800 a/	41.9	23 300 a/	2.65

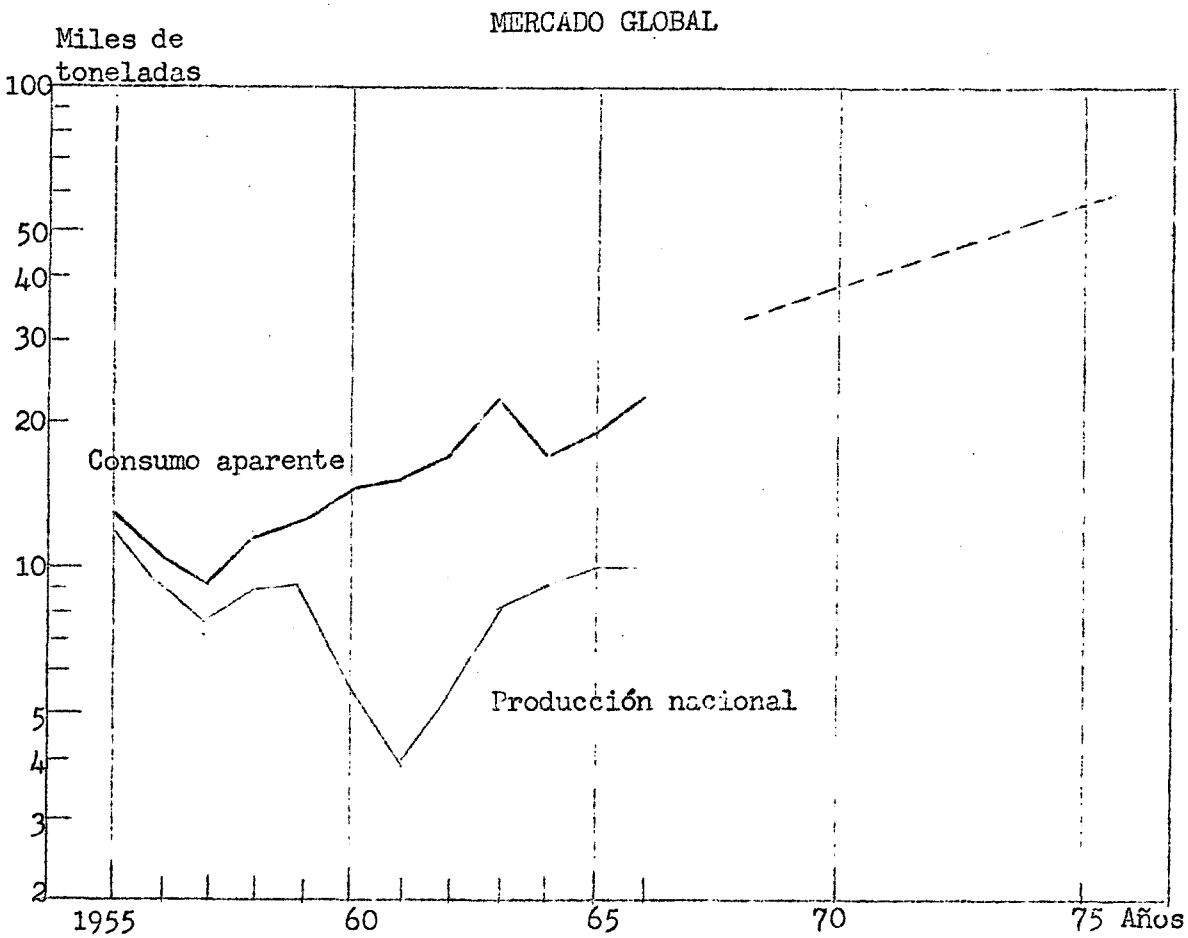
a/ Cifras provisionales.

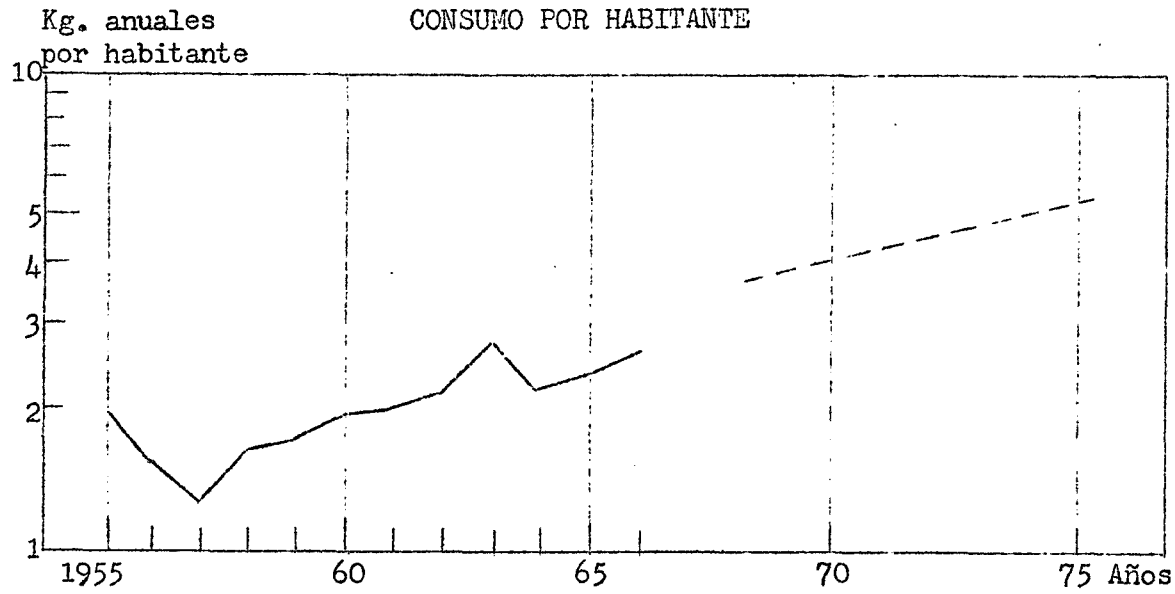
/Gráfico VII

Gráfico VII

CHILE : EVOLUCION HISTORICA Y PROYECCIONES DEL MERCADO DE CARBONATO DE SODIO, 1955-75

Escala semilogarítmica





/Es importante

Es importante señalar que, según las cifras registradas, las importaciones de carbonato sódico llegaron a cubrir más del 76 por ciento del consumo aparente en 1961 y que su crecimiento en volumen físico ha sido muy dinámico (de 912 toneladas en 1955 a 11 997 en 1961). La producción nacional, en cambio, ha experimentado una reducción muy notoria (de 12 737 a 3 711 toneladas entre 1955 y 1961). Es posible que una parte de la producción nacional no haya sido declarada ante la diferencia entre los precios que regían para el nitrato sódico destinado a fertilizantes y el destinado a materia prima del carbonato (173 y 203 escudos por tonelada, respectivamente). Desde 1961 aumentó la producción nacional registrada de carbonato, hasta equipararse con las importaciones en 1964 y 1965; estas últimas crecieron nuevamente en 1966, cuando alcanzaron 13 527 toneladas.

La oferta local proviene del nitrato sódico (como materia prima), en forma de un producto impuro y no apto para determinados usos industriales. Tal situación fue causada por el muy elevado precio del carbonato en el mercado chileno así como por las restricciones a la importación.

La estructura del mercado parece ser la siguiente:

	Porcentajes
Vidrio	50
Yodo	18
Productos químicos	7
Detergentes	6
Papel y celulosa	6
Azúcar	1
Varios	12

Entre los principales consumidores cabe señalar Cristalerías de Chile S.A., empresa productora de envases, y Lirquén para vidrios planos, pues entre ambas cubren el 80 por ciento de la producción de vidrios. Cerrillos (vidrio plano) y Yungay (cristales), empresas de menor magnitud, completan el grupo de usuarios que absorben la mitad de la producción chilena de carbonato. Debe tenerse en cuenta, además, una nueva planta para vidrio hueco en curso de montaje.

/Entre los

Entre los productos sódicos consumidos en la industria vidriera se encuentran el carbonato sódico y el salitre, que constituye un sustituto de aquél, debido a que las importaciones de carbonato denso son limitadas. (Véase el cuadro 42.) El salitre presenta el inconveniente de su impureza, además de ser un factor de corrosión en el material refractario de los hornos.

Cuadro 42

CHILE: CONSUMO DE PRODUCTOS SODICOS EN LA INDUSTRIA VIDRIERA, 1961-65

(Toneladas)

Productos	1961	1962	1963	1964	1965
Salitre	5 600	7 500	8 500	5 200	9 300
Carbonato sódico	4 430	5 160	6 600	4 670	7 440
Total (como carbonato)	7 910	9 830	11 890	7 910	13 230

Las importaciones de vidrio son escasas, y la demanda local parece estar creciendo a un ritmo próximo al 6 por ciento anual, sin indicios de mayor incremento. Dado el alto precio del vidrio, existe mayor demanda de envases reforzados, dándose el caso de botellas que superan los 40 viajes antes de ser descartadas.

La industria del jabón y detergentes consume alrededor de 1 500 toneladas de carbonato sódico liviano para detergentes (así como 3 300 toneladas de sosa cáustica). Aunque la demanda de detergentes crece a una tasa anual de 10 por ciento y se estima que continuará creciendo al mismo ritmo, globalmente la industria jabonera permanece estacionaria.

La fabricación de yodo (2 a 3 kilogramos de carbonato por kilogramo de yodo) constituye un consumidor importante pero muy variable en función del proceso y del origen del mineral de yodo. En 1965 habría consumido unas 5 000 toneladas de carbonato y en 1966 se llegaría a las 6 000 toneladas, con dicho aporte.

/Otros consumidores

Otros consumidores son el papel al sulfito (INFORSA), con 1 600 toneladas en 1965 y 3 000 previsibles para 1968; la industria azucarera (270 toneladas) y la metalurgia (60 toneladas). Finalmente, el rubro "varios" - que incluye textiles, cueros, tratamiento de aguas y productos químicos - absorbería entre 4 000 y 5 000 toneladas de carbonato.

En cuanto al bicarbonato sódico, Chile producía de 900 a 1 000 toneladas anuales en 1964-66. La capacidad instalada era de 1 100 toneladas anuales en 1966, encontrándose en estudio un proyecto para duplicarla. (Véase el cuadro 43.)

Cuadro 43

CHILE: EVOLUCION DEL MERCADO DE BICARBONATO SODICO, 1960-66

(Toneladas)

	Importación	Producción	Consumo aparente	Carbonato equivalente
1960	641	...	641	400
1961	603	...	603	375
1962	812	...	812	510
1963	547	300 a/	847	530
1964	25	1 040	1 065	660
1965	10	1 022	1 032	640
1966	63	900	963	600

a/ Estimación.

Según las cifras de ese cuadro, el consumo aparente de bicarbonato sódico ha crecido de 1960 a 1966 a una tasa anual acumulativa de 7 por ciento. El precio interno pasó en el mismo lapso de 786 a 1 100 escudos por tonelada, es decir, unos 260 dólares por tonelada. La demanda significa alrededor del 3 por ciento del consumo de carbonato sódico.

/Proyecciones de

Proyecciones de la demanda: En el caso de Chile es un tanto aleatorio hacer proyecciones de la demanda de carbonato sódico, dadas las circunstancias del mercado actual. En efecto, el elevado precio del producto constituyó un freno importante de su demanda. La industria del vidrio no promete más que un crecimiento del 6 por ciento anual, y el producto interno bruto sólo creció al 4.5 por ciento en 1959-64. La industria del yodo no parece ofrecer perspectivas más dinámicas.

No obstante, la evolución histórica del consumo de carbonato en el período 1957-62 habría llegado a una tasa anual de crecimiento de 13.2 por ciento. Además, respecto a 1965, las estimaciones de consumos por destinos llegarían a indicar una recuperación completa - después de la contracción de 1964 - hasta niveles superiores a 1963.[18] Por último, incluyendo los años recientes se obtiene una tasa de 9 por ciento a partir del promedio 1956-58 (10 700 toneladas). Con todos esos datos, resulta prudente aceptar la hipótesis de crecimiento futuro a razón de 8 por ciento anual, tasa inferior a la de Venezuela, cuyos niveles de mercado son semejantes a los de Chile, aun cuando los fabricantes de vidrio la consideren optimista. Dicha tasa permitiría alcanzar niveles de 39 300 toneladas en 1970 y de 58 000 toneladas en 1975, adoptando como base el consumo de 1963. (Véase el cuadro 44 y de nuevo el gráfico VII.)

Cuadro 44

CHILE: PROYECCION DE LA DEMANDA DE CARBONATO SODICO, 1970 Y 1975

Año	Global (toneladas)	Por habitante (kilogramos)
1963 (base)	22 997	2.81
1970	39 500	4.10
1975	58 000	5.35

18/ Las cifras provisionales de 1966 indican un consumo de 23 300 toneladas.

/Precios: El

Precios: El precio del carbonato sódico en Chile era de 700 a 750 escudos por tonelada (aproximadamente 200 dólares), aunque a los fabricantes de vidrio les resulta más barato por ser importadores directos. En el cuadro 45 se dan algunas cifras que demuestran los factores de encarecimiento local de este producto importado.

Cuadro 45

CHILE: ESTRUCTURA DEL PRECIO INTERNO DEL CARBONATO SODICO, 1966

Rubros	Valor (E°/ton)	Valor Porcentaje
Precio f.o.b. supuesto (35 dólares/ton) a/	127.00	-
Precio c.i.f. supuesto (52 dólares/ton) a/	188.00	38.1
Gastos bancarios: 1 por ciento	1.88	0.4
Derechos básicos: 0.135 pesos oro b/ por kg bruto	107.30	21.7
Almacenaje: E° 2.86 por ton	2.86	0.6
Tonelaje: 1 peso oro b/ por 100 kg	7.96	1.6
Movilización: E° 30.20 por ton	30.20	6.1
Declaración consular: 5 dólares/200 ton	...	...
Derechos consulares: 2.5 por ciento sobre el valor f.o.b.	3.20	0.7
Cifra de negocio: 15 por ciento sobre almacenaje	0.45	0.1
5 por ciento sobre la movilización	1.50	0.3
Subtotal	343.35	69.6
Ley 6915: 30 por ciento sobre el subtotal anterior	103.00	20.8
Impuesto adicional: 5 por ciento sobre el valor c.i.f.	19.40	3.9
Impuesto adicional agregado: 12 por ciento sobre el valor c.i.f.	22.60	4.6
Despacho de aduana: 3 por ciento sobre el valor c.i.f.	5.60	1.1
Total	493.95	100.0

a/ Cambio (para importación): E° 3.62 por dólar (febrero de 1966).

b/ Equivalencia: E° 0.796 por peso oro.

/Habría que

Habría que considerar, además, el transporte Valparaíso-Santiago (casi 20 escudos por tonelada), la depreciación, los intereses del monto global sobre períodos de financiamiento de 8 a 9 meses entre la apertura del crédito y el cobro de la mercancía, las utilidades y otros impuestos. Las condiciones de importación han sufrido recientemente modificaciones que significan menores recargos pudiendo llegar a las industrias consumidoras a 62 dólares por tonelada el carbonato procedente de los países de la ALALC.[19/]

b) Sosa cáustica y cloro

Evolución histórica: Los volúmenes de consumo aparente de sosa cáustica no llegan a ser de magnitud, ni su consumo evolucionó en forma dinámica entre 1959 y 1964, ya que de 13 314 toneladas llega a 19 130, pasando por 16 314 ya en 1960. (Véase el cuadro 46 y el gráfico VIII.) Datos provisionales permiten constatar en 1965 y 1966 niveles similares, con un máximo de 19 100 toneladas.

Cuadro 46

CHILE: EVOLUCION DEL MERCADO DE SOSA CAUSTICA, 1959-66

Año	Producción		Importación		Consumo aparente	
	Toneladas	Porcentaje	Toneladas	Porcentaje	Global (ton)	Por habitante (kg)
1959	2 202	16.5	11 112	83.5	13 314	1.79
1960	5 122	31.3	11 192	68.7	16 314	2.14
1961	5 827	42.7	7 804	57.3	13 631	1.75
1962	6 469	43.1	8 546	56.9	15 015	1.88
1963	6 583	36.4	11 489	63.6	18 072	2.22
1964	7 462	39.0	11 668	61.0	19 130	2.28
1965	8 500 a/	48.7	8 931	51.3	17 431	2.03
1966	9 000 a/	47.0	10 000	53.0	19 100 a/	2.17

Fuente: CORFO y Anuarios de Comercio Exterior.

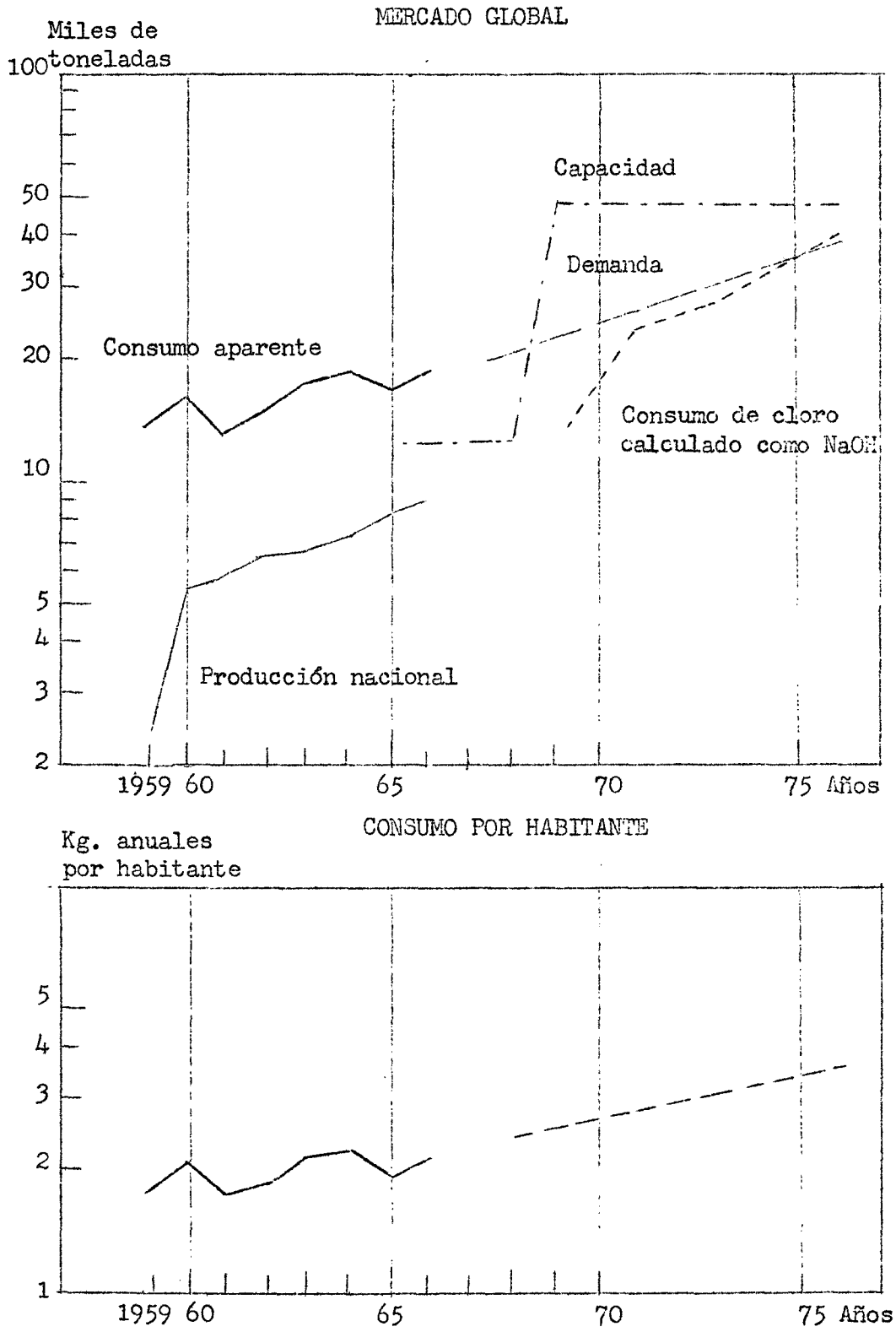
a/ Cifras provisionales.

19/ Colombia, en efecto, puede suministrar el producto a un precio f.o.b. de 45 dólares por tonelada.

Gráfico VIII

CHILE : EVOLUCION HISTORICA Y PROYECCIONES DEL MERCADO DE SOSA CAUSTICA Y CLORO, 1959-75

Escala semilogarítmica



/La estructura

La estructura del mercado consumidor de sosa cáustica es la siguiente:

	Porcentajes		Porcentajes
Rayón	25.0	Industria química	3.3
Celulosa	10.5	Neutralización	2.8
Hipoclorito de sodio	8.3	Lavado de envases	6.6
Jabones	18.3	Varios	15.2
Textiles	10.0		

Es de señalar además, que las dos empresas productoras de rayón de Chile - Industria Nacional de Rayón S.A. e Industria Química S.A. - acaban de duplicar su respectiva capacidad instalada.

Desde 1959, la producción chilena de sosa cáustica viene creciendo dinámicamente tanto en volumen físico como en relación con las importaciones, aunque éstas cubrían la mayor parte del consumo todavía en 1966. Así se desprende del cuadro 46 y del gráfico VIII, en los que se puede comprobar que el crecimiento anual medio de la producción en el quinquenio 1960-65 es de 11 por ciento.

En Chile operan dos plantas electrolíticas, una en Laja con celdas de mercurio "Krebs" cuya capacidad inicial era de 12 toneladas de cloro al día y que recientemente ha sido ampliada a 30 toneladas (11 500 toneladas anuales de sosa equivalente) y otra en Puente Alto con celdas de diafragma "Giordano Pomilio" y capacidad de 9 toneladas diarias de cloro, ambas pertenecientes a la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones. La primera destina el cloro al blanqueo de celulosa. La segunda produjo 2 650 toneladas de cloro en 1964 que destinó a hipoclorito de sodio (47 por ciento), ácido clorhídrico (37 por ciento) y cloro líquido (16 por ciento).

La citada empresa produce cerca de 80 000 toneladas anuales de celulosa blanqueada, por lo que constituye el principal consumidor de cloro en Chile, y proyecta ampliar su producción hasta 240 000 toneladas anuales, en gran parte para exportar. También existen proyectos en participación con Kimberley-Clark para producir 100 000 toneladas anuales de celulosa desde 1970. La mitad de esta producción sería de celulosa blanqueada. Los objetivos de la CORFO suponen una producción de 400 000 toneladas anuales de celulosa.

/Proyecciones de

Proyecciones de la demanda: Según estudios recientes de la CORFO, las proyecciones de la demanda de sosa cáustica basadas en sus usos específicos llegarán a 21 900 toneladas en 1970 y a 37 400 toneladas en 1975. (Véase el cuadro 47 y de nuevo el gráfico VIII.)

Cuadro 47

CHILE: NECESIDADES FUTURAS DE SOSA CAUSTICA POR USOS, 1969-75

(Miles de toneladas)

Años	Rayón y celofán	Nuevos proyectos a/	Otros usos	Total
1969	8.8	-	7.2	16.1
1970	10.2	4.0	7.7	21.9
1971	10.8	7.8	8.6	27.2
1972	11.3	9.5	8.8	29.6
1973	11.8	10.5	9.8	32.1
1974	12.5	11.5	10.7	34.7
1975	13.3	12.3	11.8	37.4

Fuente: Informaciones directas de la CORFO.

a/ Principalmente celulosa y rayón.

Con respecto al consumo calculado para 1966 (19 100 toneladas), estas proyecciones significarían una tasa de crecimiento anual acumulativa de 3.5 por ciento hasta 1970 y de 7.7 por ciento desde ese año hasta 1975. Considerando esta última tasa para todo el período, resulta la proyección media que muestra el cuadro 48.

/Cuadro 48

Cuadro 48

CHILE: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE SOSA CAUSTICA, 1970-75

	Global (toneladas)	Por habitante (kilogramo)
1966	19 100 a/	2.17 a/
1970	25 700	2.70
1971	27 650	2.80
1972	29 800	2.90
1973	32 100	3.10
1974	34 600	3.30
1975	37 400	3.40

a/ Consumo aparente real.

Balance oferta-demanda futura: De concretarse las demandas de cloro según sus destinos consumidores de acuerdo con las hipótesis de la CORFO, tal como aparecen en el cuadro 49, hasta 1975 la demanda global crecería a una tasa superior al 11 por ciento anual, llegando a 17 600 toneladas en 1970 y a 37 300 en 1975. Por consiguiente, en la hipótesis de "no-destrucción" de cloro, el balance entre la oferta y la demanda de sosa cáustica arrojaría un déficit de 8 100 toneladas en 1970 y se equilibraría hacia 1975. (Véase el cuadro 50.)

/Cuadro 49

Cuadro 49

CHILE: PROYECCION DE LA DEMANDA DE CLORO
SEGUN DESTINOS, 1969-75

(Toneladas)

Año	PVC a/	Celulosa nuevos proyectos	Celulosa papel b/	Varios	Total	NaOH equivalente
1969	6 570	1 200	1 600	2 530	10 700	12 300
1970	7 880	5 200	3 300	2 920	15 300	17 600
1971	9 500	5 200	3 300	3 300	21 300	24 500
1972	11 450	5 200	3 300	3 500	23 400	26 900
1973	13 600	5 200	3 300	3 800	25 900	29 800
1974	16 350	5 200	3 300	3 950	28 800	33 100
1975	19 600	5 200	3 300	4 300	32 400	37 300

a/ Policloruro de vinilo, a iniciarse en 1969.

b/ Laja.

Cuadro 50

CHILE: BALANCE OFERTA-DEMANDA DE SOSA CAUSTICA, 1970 Y 1975

(Toneladas)

Año	Producción de cloro	Oferta de sosa cáustica a/ electrolítica	Demanda de sosa cáustica	Balance de sosa cáustica
1966	7 800	9 000	19 100	-10 100
1970	15 300	17 600	25 700	-8 100
1975	32 400	37 300	37 400	...

a/ Sin pérdida de cloro; capacidad efectiva: 48 500 toneladas en 1970.

/En tal

En tal caso el balance de sosa cáustica electrolítica - único proceso previsto en Chile - alcanzaría una situación de equilibrio entre 1975 y 1976. (Véase otra vez el gráfico VIII.) Para definir el balance real entre la capacidad existente y la demanda de sosa cáustica - admitiendo la eventual pérdida de cloro - había que comparar la capacidad prevista para 1970, es decir, la actual (unas 11 500 toneladas, descartando la antigua planta de Puente Alto), más las 37 000 toneladas del nuevo proyecto. Así resultaría cubierto el consumo hasta más allá de 1975.

Proyectos: En el proyecto del complejo etilénico de Petroquímica Chilena S.A.[20/] se incluye una planta de sosa cáustica-cloro que abastecerá de este último a la planta de PVC, cuya operación se iniciaría hacia 1969. Su capacidad será de 33 000 toneladas anuales de cloro, o aproximadamente 37 000 toneladas de sosa.

Es probable que para esa fecha cese de producir la planta actual de Puente Alto.

2. El proyecto de Iquique

En el presente análisis de una posible planta para producir carbonato de sodio se admite como capacidad inicial la de 50 000 toneladas anuales de carbonato sódico (hipótesis alternativa I), que corresponderían al consumo proyectado hacia 1973. Para un futuro más lejano se acepta la capacidad anual de 80 000 toneladas (hipótesis alternativa II). No se prevé la fabricación de sosa cáustica por proceso químico (no electrolítico), porque se considera que en 1968-69 haya autoabastecimiento con la capacidad de electrólisis.

20/ Empresa petroquímica estatal recientemente formada por CORFO y ENAP cuyos programas comprenden:

a) Complejo etilénico: planta para etileno: inicialmente, 30 000 ton/año, a partir de nafta; PVC: 15 000 ton/año, utilizando cloro de una planta propia de sosa cáustica electrolítica de 33 000 toneladas de cloro al año; polietileno: 15 000 ton/año; acetato de vinilo: 20 000 ton/año;
b) Complejo amoniacal, de gas natural: amoníaco y urea;
c) Complejos aromáticos, de nafta;
d) Complejo acetaldehido.

El complejo etilénico comenzaría a producir hacia 1969.

/El yacimiento

El yacimiento de Salar Grande, único importante conocido hasta ahora en Chile, está situado 70 kilómetros al sur de Iquique, a 15 kilómetros de la costa del Pacífico. Es una franja de 3 a 8 kilómetros que se extiende de norte a sur a lo largo de 50 kilómetros, con espesores comprobados por sondeos de hasta 160 metros, y constituye un yacimiento superficial de sal de alta pureza, salvo la capa superior de un metro que está mezclada con tierra. Sus reservas han sido estimadas en fuentes oficiales en 50 000 millones de toneladas.

Las pequeñas explotaciones radicadas en la actualidad producen en conjunto unas 10 000 toneladas mensuales, con tendencia a aumentar. En 1966-67 han alcanzado cierta importancia las exportaciones de sal procedente de esas explotaciones, una sola de las cuales está en parte mecanizada. Se trabaja en cunetas con frentes de 10 metros de altura; después de eliminar la capa superficial y utilizando barrenos y petardos se preparan bloques aptos para las machacadoras. La sal de uso alimenticio se selecciona a mano.

Una empresa posee instalaciones de molienda, tamizado y carga de barcos, en Caleta Patillos, a 20 kilómetros del salar.

Aunque en las cercanías de Iquique es abundante la caliza, por lo general se presenta con alto contenido de sílice (período jurásico). En los mejores sitios próximos a Iquique se destacan contenidos en carbonato de calcio comprendidos entre 88 y 93 por ciento.

Los yacimientos de caliza suelen presentarse en bloques sueltos que recubren los cerros, pero en la región existen capas de arena y caliche que hacen muy difícil la observación. Tampoco es posible realizar manteos de capas por no aparecer afloramientos.

La inspección del terreno conduce a estimaciones insuficientes para evaluar una explotación racional. En efecto, las reservas no parecen importantes y en dos flancos opuestos de los cerros puede haber caliza con alto contenido de sílice, lo cual hace suponer la existencia de bancos verticales que dejarían un frente útil de 100 a 150 metros de ancho.

Es favorable la impresión con respecto a la caliza de las cercanías de Iquique, pero sólo a base de un estudio geológico podrían precisarse las estructuras existentes y buscar la ubicación más favorable.

/Parecen mejores

Parecen mejores algunos sitios más distantes de Iquique, como uno en la localidad de Quillagua, a 250 kilómetros de Iquique, con reservas importantes y acceso fácil por estar al lado del ferrocarril [21] y de la carretera, que dispone de agua y puede tener electricidad - hidráulica - del Tranque Sloman, muy cercano.

En cuanto a la disponibilidad de agua, para refrigeración puede usarse agua de mar cuya temperatura oscila en torno a los 18°C en la zona de que se trata.

El problema se complica algo con respecto al agua dulce necesaria. La que se consume en la ciudad de Iquique proviene de sondeos en la pampa, a 150 kilómetros, llega por un acueducto y su precio para uso industrial es de E° 0.120 por metro cúbico. Para un suministro contínuo habría que extraer agua de los depósitos de la pampa, con un costo de E° 0.360 por m^3. Hay proyectos para la recuperación de aguas usadas.

Iquique tiene 75 000 habitantes, con un puerto considerable, que se dedica a la industria pesquera y al embarque de salitre. La mano de obra es abundante, aunque escasea el personal con formación técnica. Los salarios podrían ser de unos 13 escudos diarios, más recargos de 75 por ciento, algo superiores a los usuales en la industria pesquera.[22] El combustible (fuel oil) gozaría de exenciones tributarias y resultaría aproximadamente a 16 dólares por tonelada.

La sal se transportaría en forma de salmuera, obtenida con agua de pozos situados al este del salar. Hace falta para ello una conducción de agua de 30 kilómetros y otra de 80 kilómetros para la salmuera, ambas de 150 milimetros de diámetro.

Para la caliza se admite un yacimiento de 88 por ciento de carbonato de calcio, a 50 kilómetros de la planta, con un precio de transporte de E° 0.1 por tonelada-kilómetro.

21/ Desde allí, el transporte de la caliza en ferrocarril costaría unos 3 dólares por tonelada.

22/ Los precios y costos aquí utilizados corresponden a 1966 y consultan una tasa de cambio de 3.62 escudos/dólar, válida para las importaciones en febrero de dicho año.

/Los antecedentes

Los antecedentes expuestos a continuación, han permitido obtener la estimación del costo de producción para la nueva planta de carbonato sódico que se ofrece en el cuadro 51.

	Hipótesis alternativas	
	I	II
Producción anual (ton/año):		
Carbonato sódico liviano	25 000	40 000
Carbonato sódico denso	25 000	40 000
Total	50 000	80 000
Inversiones (millones de dólares):		
Planta de carbonato 23/	7.50	9.20
Explotación de sal 24/	1.35	1.50
Cantera	1.00	1.00
Total	9.85	11.70
Mano de obra (número de personas, excluido el salar y la cantera):		
Directivos y empleados	65	70
Obreros	205	265
Total	270	335
Salarios anuales (E°/año):		
Empleados	620 000	660 000
Obreros	126 000	1 630 000
Total	1 880 000	2 290 000
Precio de materias primas (E°/ton):		
Sal (extracción y transportes)	6	4.50
Caliza (extración y transporte)	11	10
Amoníaco (150 dólares/ton)	534	543
Fuel oil (16 dólares/ton)	58	58
Agua dulce	0.36	0.36

23/ Inferior a lo normal por no necesitarse edificios.

24/ Incluye tubería de conducción de la salmuera.

/Cuadro 51

Cuadro 51

CHILE: ESTIMACION DEL COSTO DE PRODUCCION DE CARBONATO SODICO

(Escudos por tonelada a/)

	Hipótesis alternativas	
	I	II
1. Materias primas:		
Salmuera	9.60	7.20
Depuración de salmuera	1.50	1.50
Caliza	15.40	14.00
Amoníaco	1.60	1.60
Combustible para cal	10.80	10.80
Combustible para vapor	14.10	14.10
Agua	1.80	1.80
Varios	3.00	3.00
Subtotal	57.80	54.00
2. Gastos de fabricación:		
Mano de obra	49.20	37.30
Materiales auxiliares (2 por ciento inversión de planta)	10.80	8.30
Gastos generales (20 por ciento de la mano de obra)	9.80	7.50
Subtotal	69.80	53.10
Gastos directos de fabricación (1 + 2)	127.60	107.10
3. Depreciación (6 por ciento de inversión de planta)	32.40	24.90
Dirección y comercialización (2 por ciento de inversión de planta)	10.80	8.30
Cargas de capital (12 por ciento inversión total)	85.50	63.50
Subtotal	128.70	96.70
Precio de venta f.o.b. fábrica (1 + 2 + 3) (E°/ton)	256.30	203.80
Idem (dólares/ton)	71.00	56.15
4. Precio de venta teórico (c.i.f. Santiago):		
Precio f.o.b. fábrica	256.30	203.80
Gastos puerto Iquique	6.00	6.00
Flete Iquique-San Antonio	21.00	21.00
Descarga y almacén San Antonio	10.00	10.00
Flete San Antonio-Santiago	7.00	7.00
Total		
E°/ton	300.30	247.80
Dólares/ton	83.00	68.30

a/ Convertidos en dólares al tipo de cambio de E° 3.62 por dólar, vigente en febrero de 1966.

/ECUADOR

ECUADOR

La población del Ecuador, que en 1956 era de 3.8 millones de habitantes, llega ahora a los 5 millones y es probable que se aproxime a 5.9 en 1970 y a 6.9 en 1975. En 1965 su valuta se cotizaba a 18.20 sucres por dólar.

1. El mercado actual de productos sódicos y clorados

El país no cuenta actualmente con ninguna planta productora de álcalis. La única instalación que existía era una pequeña planta de sosa electrolítica que operaba bajo administración militar y hace algún tiempo que se cerró. De ahí que en el caso de los productos sódicos y clorados, su consumo aparente se identifica con las importaciones.

Las importaciones de carbonato sódico fueron de 509.3 toneladas en 1956 y de 470.7 en 1965. Estas cifras equivalen a un consumo por habitante de 0.133 y 0.094 en los mismos años. (Véase el cuadro 52.) La fabricación de vidrio no alcanza gran escala.

Cuadro 52

ECUADOR: IMPORTACIONES DE CARBONATO DE SODIO, 1956-65

Año	Importación o consumo aparente (toneladas)	consumo por habitante (kg)
1956	509.3	0.133
1957	773.1	0.197
1958	544.8	0.135
1959	658.9	0.168
1960	584.2	0.135
1961	463.8	0.104
1962	316.3	0.069
1963	557.9	0.118
1964	523.5	0.108
1965	470.7	0.094

/En 1956,

En 1956, las importaciones de sosa cáustica fueron de 1 352.6 toneladas y en 1965 de 3 781.2 toneladas, lo que equivale a un incremento global de 280 por ciento. (Véase el cuadro 53.) Los correspondientes consumos por habitante fueron 0.355 y 0.750 kg, acusando entre esos años un incremento global de 210 por ciento.

Cuadro 53

ECUADOR: IMPORTACIONES DE SOSA CAUSTICA, 1956-65

Año	Importaciones o consumo aparente (toneladas)	Consumo por habitante (kg)
1956	1 352.6	0.355
1957	2 117.1	0.540
1958	1 796.2	0.445
1959	2 231.1	0.535
1960	2 440.7	0.565
1961	1 949.2	0.450
1962	2 189.1	0.475
1963	2 936.0	0.625
1964	2 420.7	0.500
1965	3 781.2	0.750

Las importaciones de bicarbonato de sodio, que en 1956 fueron de 176 toneladas, llegaron a 300 en 1965, lo que denota un aumento global de 70 por ciento en dicho período. (Véase el cuadro 54.)

/Cuadro 54

Cuadro 54

ECUADOR: IMPORTACIONES DE BICARBONATO DE SODIO, 1956-65

Año	Importaciones o consumo aparente (toneladas)	Consumo por habitante (kg)
1956	176.0	0.0450
1957	171.6	0.0435
1958	182.6	0.0450
1959	153.5	0.0366
1960	237.8	0.0541
1961	253.6	0.0569
1962	236.5	0.0520
1963	276.1	0.0585
1964	279.2	0.0580
1965	300.3	0.0600

Las importaciones de cloro fueron de 11.2 toneladas en 1958 y de 32.2 en 1965, lo que significa un aumento global del 180 por ciento, y a una tasa de crecimiento anual de 12.3 por ciento. (Véase el cuadro 55.)

Cuadro 55

ECUADOR: IMPORTACION DE CLORO, 1958-65

(Toneladas)

Año	Importaciones (consumo aparente)
1958	11.23
1959	24.26
1960	75.02
1961	20.79
1962	15.00
1963	13.69
1964	23.63
1965	32.22

/El cuadro

El cuadro 56 resume las importaciones totales de álcalis sódicos en el Ecuador, en términos de carbonato, así como su correspondiente consumo por habitante. De él resulta que entre 1956 y 1965 se produjo un aumento de 132 por ciento en las importaciones y de 76 por ciento en el consumo por habitante.

Cuadro 56

ECUADOR: IMPORTACIONES DE ALCALIS SODICOS, 1956-65

(Toneladas)

Años	Carbonato de sodio	Sosa cáustica expresada como carbonato	Bicarbonato de sodio expresado como carbonato	Totales	Consumo aparente de álcalis sódicos por habitante (kg)
1956	509.3	1 810.0	111.0	2 430.3	0.640
1957	773.1	2 820.0	108.0	3 701.1	0.950
1958	544.8	2 400.0	125.0	3 069.8	0.760
1959	658.9	2 960.0	97.0	3 715.9	0.895
1960	584.2	3 250.0	149.0	3 983.2	0.925
1961	463.8	2 600.0	159.0	3 222.8	0.725
1962	316.3	2 920.0	149.0	3 385.3	0.738
1963	557.9	3 900.0	174.0	4 631.9	0.960
1964	523.5	3 240.0	176.0	3 939.5	0.820
1965	470.7	5 000.0	190.0	5 660.7	1.130

En cuanto a los precios, en 1965 el de la sosa cáustica era aproximadamente de 2 000 sucres por tonelada (108 dólares) y el del carbonato de sodio de 1 000 sucres (54 dólares), también por tonelada y en ambos casos c.i.f. Guayaquil.

La importación de sosa cáustica está gravada con un impuesto de 22 por ciento sobre el valor c.i.f., más un derecho adicional de 0.15 sucres por kilogramo de peso bruto. En el caso del carbonato sódico esos impuestos

/eran del

eran del 20 por ciento sobre el valor c.i.f. y de 0.02 sucres por kilogramo de peso bruto. En 1965 fue elevado a 0.08 sucres por kilogramo el impuesto adicional sobre el carbonato de sodio.

2. Proyección de la demanda

a) Carbonato de sodio

Históricamente el consumo por habitante en el período 1956-65 acusa una tasa negativa (-4 por ciento anual). Sin embargo, la posible fabricación de vidrio y algunos proyectos para otras industrias [25/] pueden modificar apreciablemente esta situación. De ahí que se haya preferido adoptar una tasa de crecimiento en cuanto al consumo por habitante, del 2.5 por ciento anual acumulativo, con la cual se estableció en el cuadro 57 una estimación del desarrollo de la demanda, a partir de un nivel que ya consideraría la fabricación de 4 000 toneladas de envases de vidrio en 1966/67.

Cuadro 57

ECUADOR: PROYECCION DE LA DEMANDA DE CARBONATO DE SODIO, 1970 y 1975[a/]

(Toneladas)

Año	Consumo global	Consumo por habitante (kg)
1966	1 075	0.210
1967	1 140	0.215
1968	1 205	0.221
1969	1 280	0.227
1970	1 360	0.233
1975	1 800	0.264

a/ Incluye el bicarbonato de sodio.

25/ Existen estudios previos del CENDES para la fabricación de vidrio, detergentes y papel.

/b) Sosa

b) Sosa cáustica

De la comparación entre los promedios móviles bianuales del consumo por habitante (0.455 kg en 1956/57 y 0.625 kg en 1964/65), resulta un desarrollo relativamente dinámico de la demanda con un promedio de 4.1 por ciento anual de aumento. Esa tasa de incremento podría mantenerse en el futuro, dado el nivel aún bajo del consumo actual. El incremento anual medio resultante entre 1965 y 1970 es de 5.6 por ciento acumulativo. (Véase el cuadro 58.)

Cuadro 58

ECUADOR: PROYECCION DE LA DEMANDA DE SOSA CAUSTICA, 1970 y 1975

Año	Consumo global (toneladas)	Tasa de incremento anual (porcentajes)	Consumo por habitante (kg)
1965	3 781	3.6	0.625
1970	4 500	7.6	0.770
1975	6 500		0.940

c) Alcalis sódicos totales

A base de las proyecciones anteriores se calculó la proyección de álcalis sódicos totales del cuadro 59, sin precisar el bicarbonato porque su baja incidencia [26/] permite suponerlo incluído en el rubro carbonato. (Véase también el gráfico IX.)

26/ 360 toneladas en 1970; 440 en 1975.

/Cuadro 59

Cuadro 59

ECUADOR: PROYECCION DE ALCALIS SODICOS TOTALES, 1970 y 1975

(Toneladas)

Año	Carbonato de sodio	Sosa cáustica expresada como carbonato	Totales	Consumo por habitante (kg)
1966	1 075	4 600	5 675	1.09
1967	1 140	4 760	5 900	
1968	1 205	5 035	6 240	
1969	1 280	5 500	6 780	
1970	1 360	5 950	7 300	1.24
1975	1 820	8 480	10 300	1.49

3. Posibilidades futuras

Existe una posibilidad para cubrir la demanda de sosa cáustica entre los años 1972 y 1973 mediante una pequeña planta de 15 toneladas diarias de capacidad inicial. Se podría utilizar el proceso de caustificación, pero esa solución sería transitoria y redundaría en desperdicio de capital. Así, lo más conveniente sería una planta electrolítica localizada en Guayaquil, usando sal de salinas (Ibarra u otras), y que se completara con un proyecto auxiliar para consumir, total o parcialmente, el cloro generado. No parece haber condiciones para producir sosa cáustica antes de 1972, pero la situación podría cambiar si antes de esa fecha hubiera algún proyecto que necesitara cloro como materia prima, como fue el caso de Centroamérica.

En cuanto a la sal, existen dos proyectos, el de la "Salinera Ecuatoriana" y el de "Morton Salt", ambos localizados en la península de Santa Elena (Salinas, provincia de Guayas), cuya capacidad de producción total alcanzaría las 50 000 toneladas anuales hacia 1967-68. El costo de la energía eléctrica en 1965 era de 0.67 sucres por kWh, (aproximadamente 3.6 centavos de dólar). Otras fuentes señalan como costo de la electricidad el de 2.5 centavos de dólar por kWh.

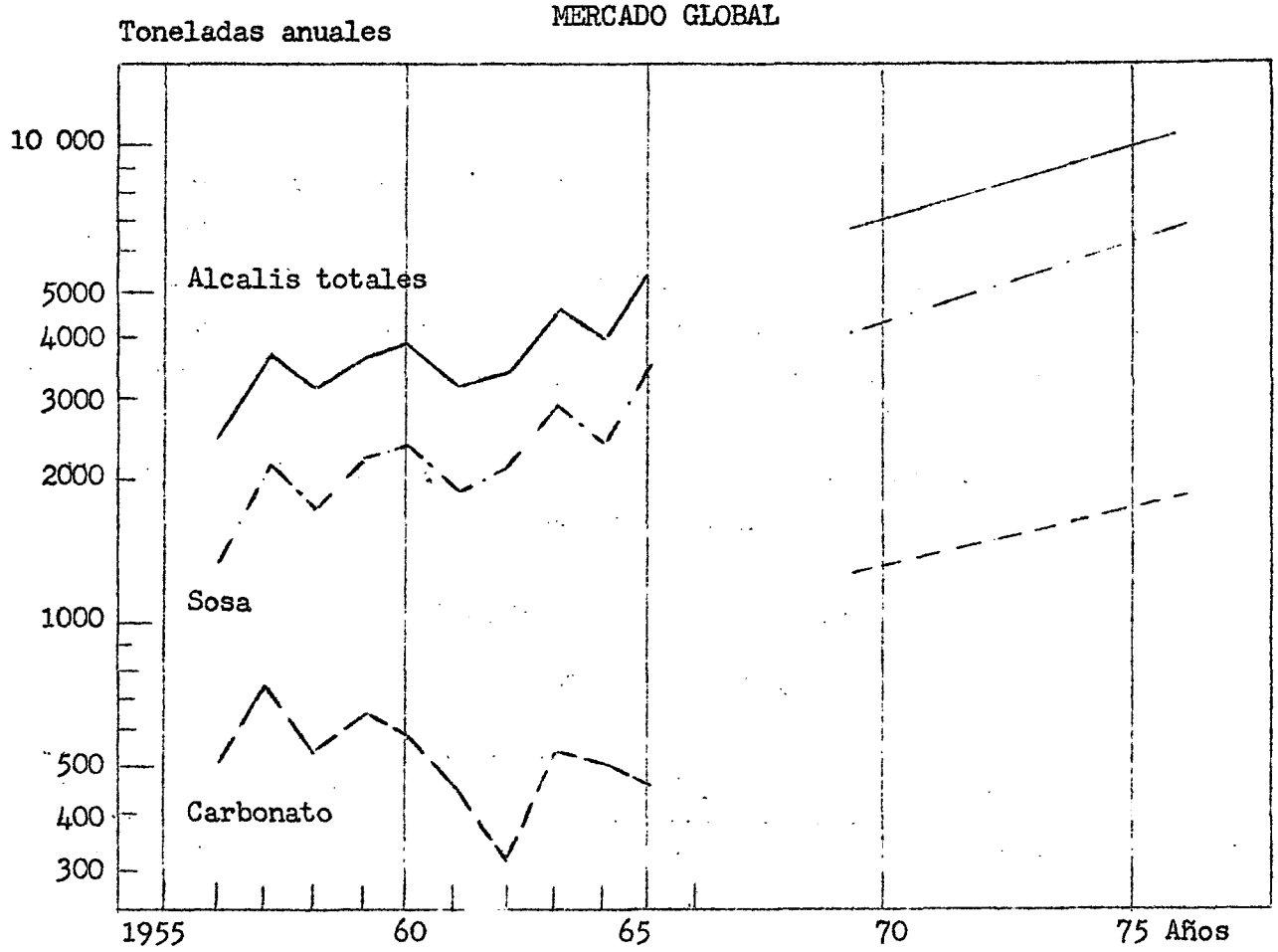
/Gráfico IX

Gráfico IX

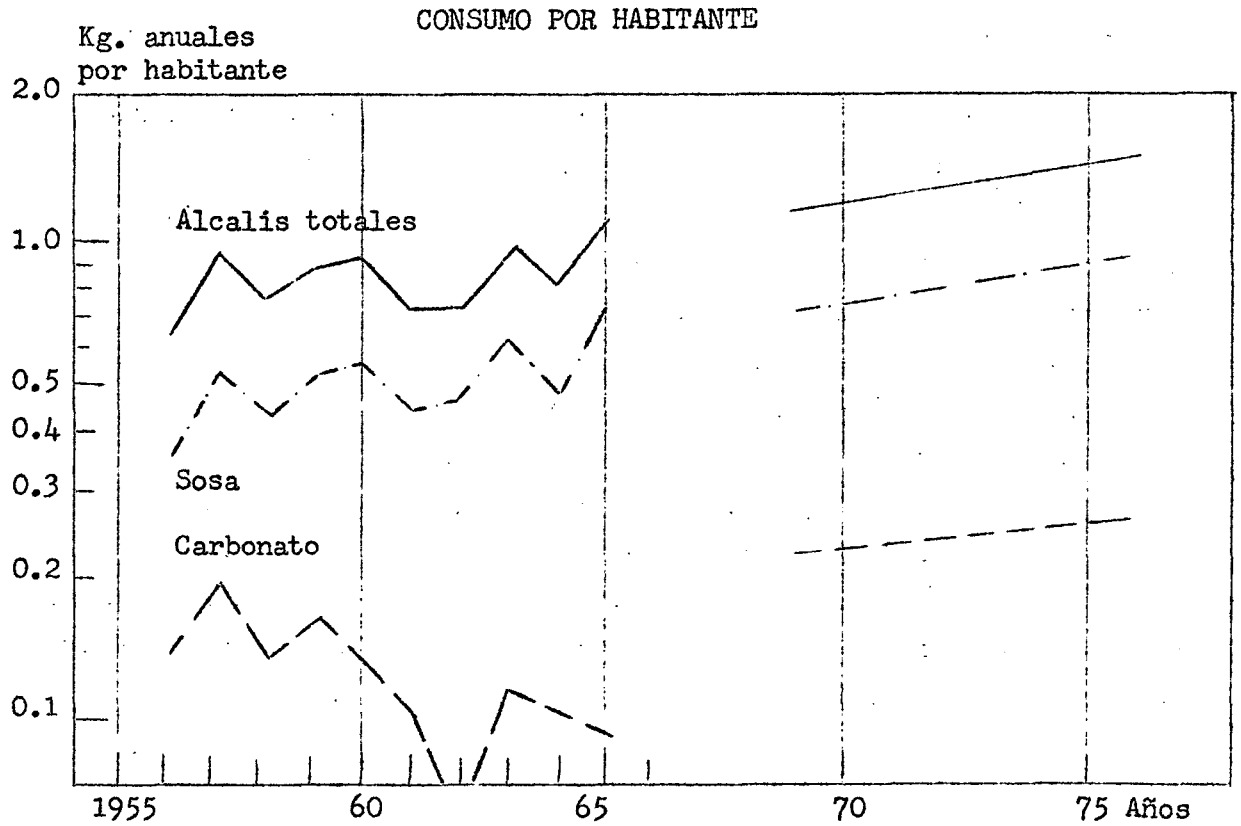
ECUADOR : EVOLUCION HISTORICA Y PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE CARBONATO Y SOSA CAUSTICA, 1956-75

Escala semilogarítmica

MERCADO GLOBAL



CONSUMO POR HABITANTE



MEXICO

Facilitan el examen de la industria mexicana de álcalis y su mercado los diversos estudios e informes elaborados por entidades nacionales (la Nacional Financiera y Banco de México) y por las empresas del ramo. Tal es la razón de que en el presente resumen se adopten algunas hipótesis sobre el desarrollo del mercado interno coincidentes en gran parte con las conclusiones alcanzadas en los estudios citados.

La población de México asciende a unos 43 millones de habitantes, con un crecimiento demográfico anual del 3.5 por ciento.

MEXICO: EVOLUCION DE LA POBLACION

(Miles de habitantes)

Población	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980
Total	26 366	30 612	36 018	42 681	50 733	60 554	72 659
Urbana	12 144	15 397	19 741	25 268	32 105	40 626	51 340
Porciento urbana	46.1	50.3	54.8	59.2	63.3	67.1	70.7

El país cuenta con una planta para la fabricación de carbonato sódico y sosa cáustica a partir de salmueras alcalinas naturales cuya capacidad llegó en 1967 a 180 000 toneladas anuales de álcali total, calculado como carbonato. Las ampliaciones en curso extenderían esa capacidad a 200 000 toneladas anuales hacia 1970.

En 1965 se estaban construyendo dos plantas tipo Solvay. Una de ellas, Industrias del Alcali, en Monterrey, con capacidad para 130 000 toneladas anuales (carbonato solamente), fue puesta en marcha a fines de 1966. La otra, Sales y Alcalis, en Coatzacoalcos, con capacidad para 182 000 toneladas anuales (carbonato y cáustica), fue suspendida en 1967.

Hay además dos plantas de menor importancia para la caustificación directa de salmueras naturales. También existían cinco plantas electrolíticas con capacidad global de 43 800 toneladas de sosa cáustica y se

/estaba construyendo

estaba construyendo otra más, capaz de producir 35 000 toneladas anuales de NaOH (Sales y Alcalis, Veracruz) y cuya operación se preveía para 1967. Así, la capacidad de producción de sosa cáustica alcanzará en 1970 unas 166 000 toneladas anuales (87 000 de sosa de caustificación y 79 000 de sosa electrolítica). No se han tenido en cuenta en este total las futuras ampliaciones probables de las plantas electrolíticas ya existentes. Por diferencia, la disponibilidad de carbonato sódico para ventas representará 280 000 toneladas por año hacia 1970.

El consumo aparente de carbonato sódico fue en 1964 de 145 300 toneladas, (40 000 de ellas producidas en el país) y en 1965 de 166 000 toneladas (53 600 de origen nacional). Los precios de venta oscilaron de 50 a 54 dólares por tonelada de carbonato a granel.

En 1964 el consumo de sosa cáustica fue de 120 000 toneladas, de las que se produjeron nacionalmente 94 800 (42 000 por vía electrolítica, 42 800 por caustificación de carbonato y 10 000 por caustificación directa de salmueras). En 1965, el mismo consumo debió llegar a 136 100 toneladas, 102 300 de las cuales habrían sido de producción nacional. El precio de la sosa cáustica en solución, al 40 por ciento, era de 108 dólares por tonelada y el de la sosa cáustica electrolítica, en solución al 50 por ciento, (rayon grade) de 108 a 124 dólares por tonelada de NaOH.

El consumo de bicarbonato sódico era de unas 6 700 toneladas anuales en 1960 con una tasa de crecimiento del 7.2 por ciento anual. La producción nacional se prevé en unas 10 000 toneladas a contar de 1967-68.

Las perspectivas futuras del mercado interno permiten estimar las proyecciones de la demanda, en toneladas, como sigue:

	1970	1975	Tasa media anual (porcentajes)	
			1965-70	1970-75
Carbonato sódico	206 000	290 000	7.0	7.0
Sosa cásutica	188 000	277 000	6.4	8.1

Dichas estimaciones están basadas en las tendencias de los años 1960 a 1964 y se aproximan a las estimaciones hechas anteriormente por la Nacional Financiera, S.A. (NAFINSA).

/Para el

Para el cloro se estima el crecimiento del consumo a razón de 14 por ciento anual, algo inferior a la tendencia de los últimos años. Esa tasa elevaría la oferta de sosa cáustica producida por vía electrolítica a 56 500 toneladas en 1967, 83 500 en 1970 y 160 000 en 1975.

Comparando las proyecciones de la demanda y de la oferta, se aprecia un pequeño déficit de capacidad de 17 000 a 20 000 toneladas de sosa cáustica en 1970 y de 30 000 a 111 000 toneladas en 1975, según se considere o no la expansión de la producción electrolítica justificada por la demanda de cloro. Hacia 1980 aumentaría la producción de cloro-soda hasta equipararse a las necesidades totales de sosa cáustica. Quedaría así un excedente de capacidad, en sosa química que podría exportarse o quedar en forma de carbonato sin caustificar, disponible para el mercado de este último producto.

Para el carbonato, la capacidad ya instalada y programada equivaldría a la demanda hacia 1974. Hasta entonces habría un excedente exportable que en 1970 alcanzaría unas 74 000 toneladas y que después disminuiría. El déficit de 10 000 toneladas hacia 1975, sumado al déficit mínimo apuntado para sosa cáustica (30 000 toneladas), justificará las ampliaciones que se programarán en las dos plantas de soda para aquel entonces.

Las dos plantas - Sosa Texcoco e Industrias del Alcali - están bien situadas para el mercado interior de México. El proyecto de Coatzacoalcos lo era mucho menor, pero su ubicación cerca del mar tendía a cubrir los mercados de exportación, aprovechando la favorable localización en cuanto a materias primas. De ahí que el proyecto de Coatzacoalcos fuese uno de los que cuentan con mejores probabilidades de exportación al mercado regional.

1. El mercado de los productos sódicos y clorados

a) Carbonato de sodio

México se abastecía hasta 1966 a través de importaciones y de una planta, fundada en 1943, que inició su producción regular en 1947. Hacia 1956 se produjeron en ella 33 600 toneladas, producción que en 1964 llegaba a 106 000 y en 1965 a 121 600 toneladas. En 1956, el 92 por ciento de la producción fue absorbido por la fabricación de sosa, mientras que en 1964 se destinaba al mismo fin sólo el 62 por ciento y en 1965 no más del 55 por ciento, según estimaciones.

/Las importaciones,

Las importaciones, que por lo general proceden de países europeos y cubren gran parte del mercado de carbonato, llegaron en 1956 a 78 100 toneladas y en 1964 a 105 300 toneladas, cifras que equivalían, respectivamente al 96 y al 72 por ciento del consumo neto, excluyendo al fabricación de sosa cáustica química. (Véase el cuadro 60.)

Cuadro 60

MEXICO: EVOLUCION DEL MERCADO DE CARBONATO SODICO, 1956-66

(Miles de toneladas)

Año	Producción			Importación	Consumo aparente			
					Mercado		Total a/	
	Destinada a sosa	Venta al mercado	Total		Miles de toneladas	Kg/ habitante	Miles de toneladas	Kg/ habitante
1956	30.9	2.7	33.6	78.1	80.8	2.54	117.7	3.67
1957	33.5	7.7	41.2	55.7	63.3	1.95	96.8	2.97
1958	33.1	13.6	46.7	60.0	73.6	2.18	106.7	3.15
1959	34.6	25.1	59.7	63.8	88.8	2.64	123.4	3.55
1960	47.0	30.5	77.5	75.2	105.2	2.90	152.7	4.25
1961	52.2	37.3	89.5	77.0	114.3	3.07	166.5	4.50
1962	57.2	30.9	88.1	86.2	117.1	3.05	174.3	4.55
1963	63.8	32.1	95.9	99.5	131.6	3.30	195.4	4.90
1964	65.5	40.0	105.5	105.3	145.3	3.50	210.8	5.10
1965 b/	68.0	53.6	121.6	112.4	166.0	3.88	234.0	5.50
1966 b/	...	...	140.0	...	175.0	3.96	250.0	5.65

Fuente: NAFIN y Sosa Texcoco. Importaciones: Anuarios de Comercio Exterior.

a/ Incluida la fabricación de sosa cáustica.

b/ Cifras provisionales.

El consumo de carbonato de sodio, sin incluir el usado en la fabricación de sosa cáustica, pasó de 80 800 a 145 300 toneladas entre los años 1956 y 1964, lo que significa un aumento global del 80 por ciento. Incluyendo el usado para la fabricación de sosa, el consumo aumentó en el mismo

/lapso de

lapso de 117 700 a 210 800 toneladas, lo que equivale a un incremento global de 79 por ciento. El consumo neto de carbonato por habitante evolucionó durante el período mencionado desde 2.54 a 3.5 kilogramos, acusando un incremento global de 38 por ciento.

La estructura del mercado presenta una gran participación de la industria vidriera y más recientemente de la fabricación de fosfatos de sodio (tripolifosfatos). Según el Departamento de Investigaciones Industriales del Banco de México la distribución porcentual de los usos, excluido lo convertido en sosa cáustica por el productor mismo, era:

	1956	1960
- Vidrio	70	60
- Industria química	10	18
- Jabones y detergentes	2.5	...
- Diversos	17.5	22

Producción: México cuenta en la actualidad con dos centros productores, ya que desde fines de 1966 está operando la planta de Monterrey, que utiliza el proceso Solvay (Industria del Alcali S.A.).

La primera producción de carbonato se inició en 1947 por la empresa mixta Sosa Texcoco S.A. (SOTEXA) fundada en 1943. Utiliza un proceso original de fabricación, perfeccionado a base de investigaciones, desarrollo e ingeniería propios, que consiste en una purificación y carbonatación subsecuente de las salmueras naturales de la laguna de Texcoco, inmediata a la ciudad de México, cuyas reservas son estimadas en 100 millones de toneladas de álcali. Las salmueras contienen cloruro de sodio y en menores cantidades carbonato y bicarbonato de sodio y cloruro de potasio. Su capacidad total en 1965 era de 120 000 toneladas anuales de ceniza de soda. La planta abastece al mercado de carbonato denso y liviano, pero destina un 50 a 60 por ciento de su capacidad bruta para fabricar sosa por caustificación. La localización de esta industria y su proceso dan una buena combinación para fabricar el carbonato, ya que tanto el depósito de salmueras, los yacimientos de caliza y el principal centro de consumo están dentro de un área aproximada de 100 kilómetros de diámetro.

/La empresa

La empresa está llevando a cabo un plan de ampliaciones sucesivas que a fines de 1967 permitirán obtener anualmente 180 000 toneladas de carbonato de sodio - de las cuales quedarán disponibles para la venta 80 000 a 90 000 toneladas - 65 000 toneladas de sosa cáustica por caustificación de soluciones de carbonato y 8 000 toneladas de bicarbonato U.S.P. Hacia 1968 se producirán 200 000 toneladas anuales de carbonato sódico y si el mercado lo requiere también se aumentará la producción de sosa cáustica.

Estas ampliaciones están basadas en la renovación parcial de los equipos con algunos agregados, así como en el máximo aprovechamiento de los mismos, mejorando el proceso. Informaciones recientes señalaban que en mayo de 1967 se habían logrado producciones de 500 toneladas diarias.

La empresa Industrial del Alcali S.A. terminó de instalar en Monterrey una planta que usará el proceso Solvay para producir inicialmente 80 000 toneladas de carbonato de sodio. El proyecto original preveía una primera etapa de 130 000 toneladas anuales y posteriores ampliaciones hasta 180 000. En setiembre de 1966 entró en operación con una probable producción de 10 000 a 12 000 toneladas; en el primer semestre de 1967 había alcanzado un ritmo de 6 000 a 6 500 toneladas mensuales con la perspectiva de lograr de 70 000 a 75 000 toneladas en el año, previéndose una producción anual de 130 000 toneladas desde 1968.

En cuanto a sus materias primas, la planta de Monterrey recibirá sal proveniente de un yacimiento subterráneo, cercano a las Cuevas de García, a 17 kilómetros de la planta, utilizando dos pozos de 1 600 metros de profundidad, disolviendo el material en el subsuelo y enviándolo por tuberías. La sal del yacimiento es de buena calidad, tiene un bajo contenido de impurezas y las reservas parecen ser muy amplias. Será abastecida de caliza desde las minas cercanas, situadas entre 5 y 10 kilómetros, que puede transportarse a la planta por camiones o ferrocarril.

El proyecto fue elaborado por Allied Chemical, accionista minoritario en la empresa, y el resto del capital lo aporta el grupo vidriero nacional. La ingeniería y el know-how es de Allied Chemical; el 70 por ciento del equipo es de fabricación nacional y el resto importado.

/En 1966

En 1966 la planta contaba entre sus equipos cinco torres de carbonatación de 6 pies de diámetro, dos compresores recíprocos, dos hornos verticales de cal para ser operados con coque, ocho centrífugas Sharpless y dos calcinadores rotatorios. Está construida en dos edificios de siete pisos, uno de los cuales alberga la sección de purificación de salmuera, destilación y generación de gas pobre y el otro la sección soda. La planimetría del equipo y la instalación en desniveles hace que la planta sea compacta y que los problemas de transporte interno estén reducidos al mínimo. Cuenta, además, con automatización completa de los servicios incluso, y todos los instrumentos se hallan centralizados en un tablero común, con lo cual el empleo de mano de obra podría limitarse, según la propia empresa, a 12 obreros por turno.

Esta empresa no caustificará carbonato, pero cuenta con una unidad, ya en producción, para obtener sal refinada utilizando evaporadores de combustión sumergida con una capacidad de 35 000 toneladas anuales.

Los antecedentes sobre costos proporcionados por la empresa son los siguientes:

	Precio (dólares)	Costo unitario (dólares por tonelada de ceniza de soda)
Materias primas:		
Sal	1.00/ton	1.68
Caliza, yacimiento	1.24/ton	1.48
Coque	22.00/ton	2.20
Amoníaco	65.00/ton	0.13
Servicios:		
Combustible, gas	8.00/mil m^3	...
Energía eléctrica	0.011/kWh	...

Se retiene un interés de 6.5 por ciento sobre el capital inmovilizado, la mitad del cual proviene de préstamos, y el período de amortización está fijado en 12 años. Sus precios por tonelada, ampliamente competitivos en el mercado interno, son del orden de 630 pesos a granel y 780 pesos ensacado, en Monterrey.

/En conclusión

En conclusión la capacidad total de producción hasta 1970 sería la que muestra el cuadro 61.

Cuadro 61

MEXICO: PRODUCCION DE CARBONATO SODICO, 1967-70

(Toneladas)

	1967	1968	1969-70
SOTEXA	180 000	180 000	200 000
"Indalcali"	80 000	130 000	180 000
Total	260 000	310 000	380 000
Cantidad mínima al mercado	170 000	220 000	280 000
Conversión a sosa cáustica, máximos a/	90 000	90 000	100 000

a/ Sólo SOTEXA.

Proyecciones de la demanda: Varios organismos nacionales han elaborado proyecciones de la demanda de estos productos siguiendo diferentes criterios. Uno de ellos, Nacional Financiera S.A. (NAFINSA), entidad gubernamental, en su informe sobre la "Situación del sector de álcalis en México",[27] hizo una proyección de la demanda de carbonato sódico sin incluir el usado para la fabricación de sosa partiendo del supuesto de que el consumo de este producto crece al mismo ritmo que la actividad manufacturera y fijando la tasa de esta variable en 7.4 por ciento anual acumulativo.

Sosa Texcoco S.A. (SOTEXSA), en su estudio acerca de "Los álcalis sódicos", presentado también en el citado seminario de Caracas, y en otros estudios diversos se basó para algunas de sus proyecciones en las series históricas y para otras en el coeficiente elasticidad-ingreso del período 1950-63 aplicado conjuntamente con tasas de crecimiento anual del producto

27/ Documento presentado al Seminario sobre el Desarrollo de la Industria Química Latinoamericana (Caracas, 7 al 12 de diciembre de 1964).

/interno bruto

interno bruto de 4 y 6 por ciento. La proyección histórica resulta comparable con las obtenidas para el crecimiento del producto interno bruto entre 4 y 5 por ciento y dio como resultado un crecimiento promedio anual de la demanda de 5.7 por ciento.

El resultado de las proyecciones obtenidas por ambas fuentes se reproduce en el cuadro 62.

Cuadro 62

MEXICO: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE CARBONATO DE SODIO SIN INCLUIR EL USADO EN LA FABRICACION DE SOSA CAUSTICA, 1965-75

(Miles de toneladas)

AÑO	NAFINSA	SOTEXSA
1965	143.8	143
1966	154.4	151
1967	165.8	160
1968	178.1	168
1969	191.1	176
1970	205.2	185
1971	220.4	196
1972	236.6	208
1973	254.1	220
1974	272.9	233
1975	293.1	246

Aunque las cifras preliminares apuntadas para el consumo neto de carbonato en los años 1965 y 1966 parecen indicar un crecimiento mayor al previsto en las proyecciones de NAFINSA, se ha preferido retener aquí una hipótesis muy cercana a esta última proyección que implicaría un incremento anual medio del orden de 7 por ciento entre 1960 y 1975. (Véase el cuadro 63 y el gráfico X.)

/Cuadro 63

Cuadro 63

MEXICO: PROYECCIONES DE LA DEMANDA NETA DE CARBONATO DE SODIO, 1970 y 1975

Año	Demanda (miles de toneladas)	Kg por habitante	Kg por habitante urbano
1960 (base)	105.2	2.92	5.3
1965	147.5 a/	3.45	5.8
1970	206.0	4.06	6.4
1975	290.0	4.80	7.1

a/ Proyección.

Estas proyecciones se traducen en una demanda superior a los 7 kilogramos por habitante urbano hacia 1975. Otra circunstancia que pudiera influir en el consumo futuro de carbonato será la creciente producción nacional de sosa cáustica por vía electrolítica, pues ésta, al desarrollarse los usos del cloro, sustituiría al carbonato en algunos usos tradicionales (jabones y detergentes).

Balance oferta-demanda: Como se vio en el cuadro 61 una vez deducidas las cantidades de carbonato que serían desviadas a la fabricación de sosa química por SOTEXA, quedarían disponibles para el mercado, de acuerdo a los programas de ampliación de las dos empresas, unas 280 000 toneladas desde 1970, volumen suficiente para cubrir la demanda sólo hasta 1972-73.

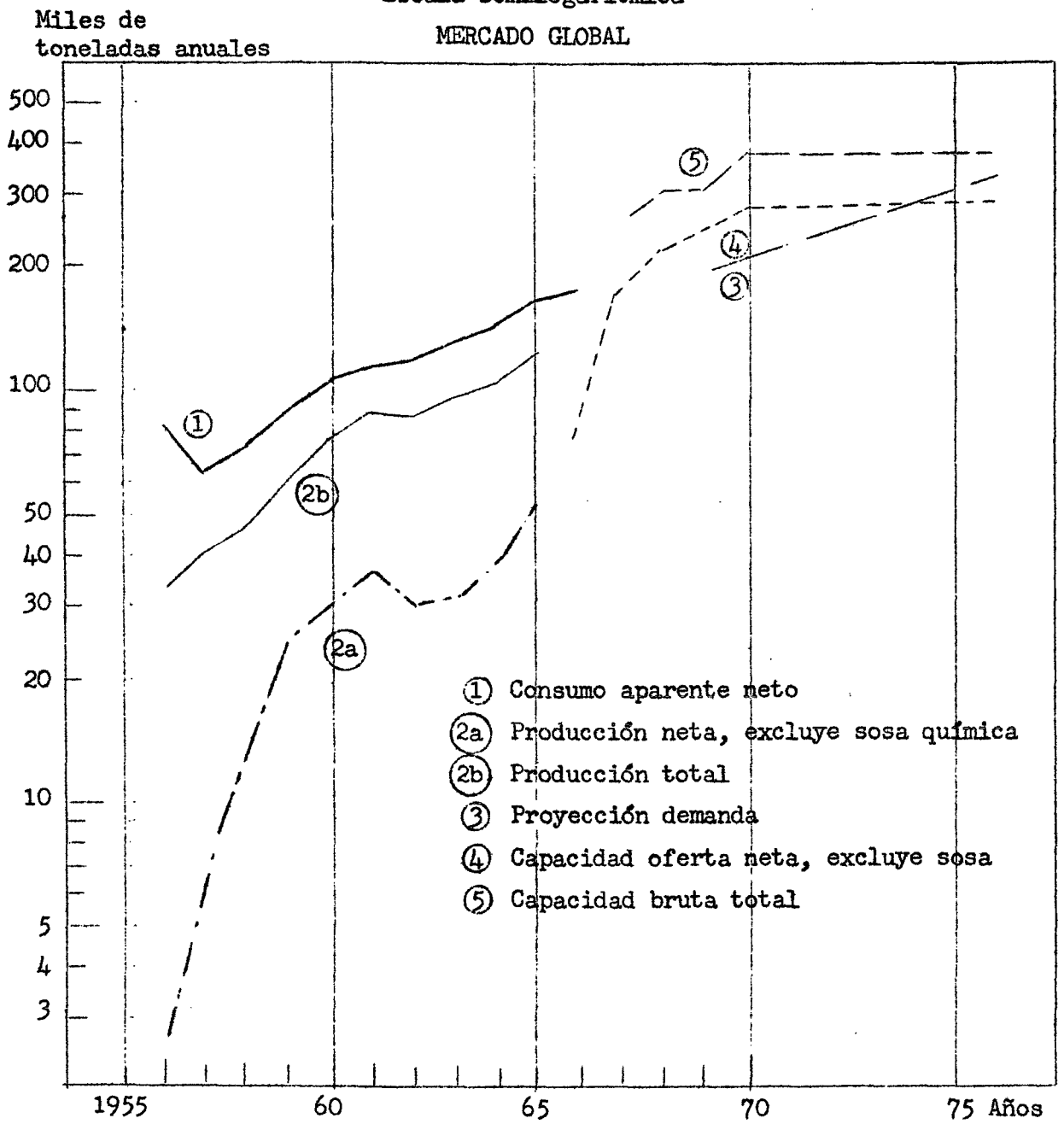
El cuadro 64 muestra los excedentes que podrían ser exportados. En él la capacidad bruta indica la capacidad total programada, incluida la destinada a la obtención de sosa química por caustificación: 90 000 toneladas en 1967-69 y 100 000 toneladas en 1970-75. Estas cantidades han sido previstas en función de las actuales perspectivas de desarrollo de la industria electrolítica y de la intención de sustituir importaciones. Nótese que este factor puede introducir apreciables variaciones en el balance global en la medida en que la demanda adicional de sosa cáustica fuere satisfecha por importaciones o por una mayor producción electrolítica.

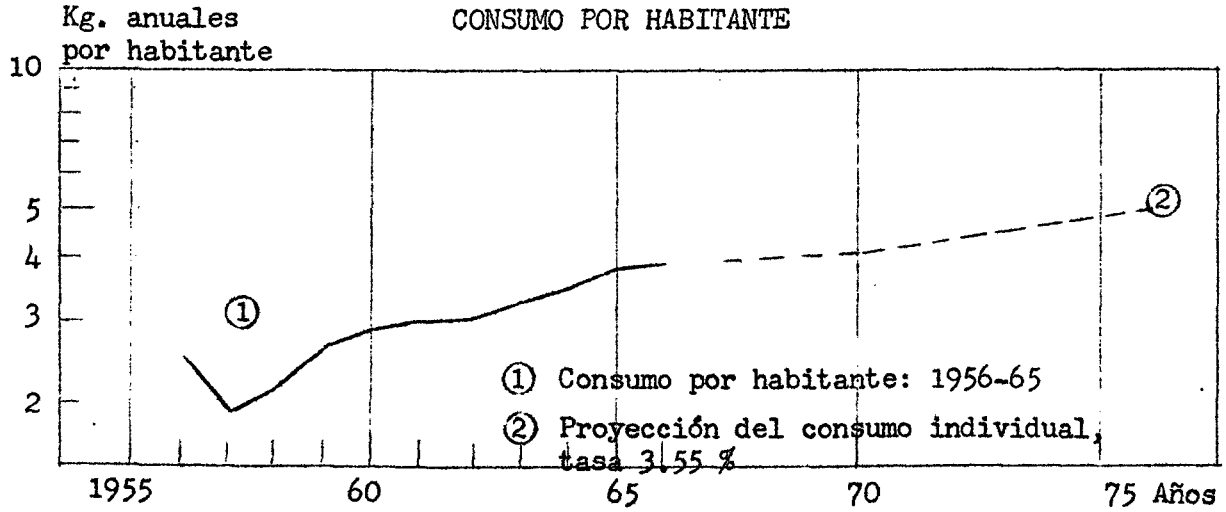
/Gráfico X

Gráfico X

MEXICO : EVOLUCION HISTORICA Y PROYECCIONES DEL MERCADO DE CARBONATO DE SODIO, 1956-75

Escala semilogarítmica





Cuadro 64

MEXICO: BALANCE OFERTA-DEMANDA DE CARBONATO, 1967-75

(Miles de toneladas)

Año	Demanda proyectada	Capacidad bruta	Oferta programada	Balance
1967	169	260	170	1
1968	181	310	220	39
1969	193	310	220	27
1970	206	380	280	74
1972	237	(380)	(280)	43
1975	290	(380)	(280)	-10

Precios y derechos arancelarios: En el período 1965-67, los precios presentaban pequeñas variaciones en función del tipo (liviano o denso) y de la localidad. A granel eran de 630 pesos por tonelada en Monterrey y de 680 en la ciudad de México, es decir, de 50 a 54 dólares por tonelada.

En 1965, las importaciones de carbonato sódico (partida 28, 42.A 004 del arancel) necesitaban permiso previo y pagaban un derecho específico de 100 pesos por tonelada y otros ad valorem y adicional del 10 por ciento.

b) Bicarbonato sódico

Hasta 1965, México, no producía bicarbonato refinado para el mercado y sus importaciones llegaban a 5 100 toneladas en 1960, 5 300 en 1961, 6 000 en 1962, 6 300 en 1963, 6 700 en 1964 y 8 900 en 1965. Esas cifras significan alrededor de 3.1 a 3.3 por ciento de la demanda total bruta de carbonato. Las proyecciones efectuadas por SOTEXSA, basadas en el análisis del consumo entre 1955 y 1962, aceptaban un crecimiento de 3.4 por ciento anual. Aplicando esa tasa de incremento al consumo de 1964 resultan cifras muy bajas en comparación con las importaciones de 1965. De ahí que se prefiera aplicar en este caso el mismo criterio que en el del carbonato y proyectar, sobre 1964, a razón de un 7 por ciento anual. Resultan así 10 000 toneladas para 1970 y 14 000 para 1975.

/Expresadas en

Expresadas en términos de carbonato, estas cantidades significan, respectivamente, 6 300 y 8 800 toneladas.

Los programas inmediatos de SOTEXSA incluyen la fabricación de bicarbonato, con una probable capacidad de 10 000 toneladas anuales hacia 1967.

c) Sosa cáustica

En la producción nacional de sosa cáustica iniciada en 1947, predomina la sosa química obtenida por caustificación de carbonato y de salmueras alcalinas naturales (83 por ciento en 1956 y 59 por ciento en 1965). La evolución de la producción electrolítica ha seguido hasta entonces el ritmo del aumento en la demanda de cloro, el cual viene utilizándose prácticamente en su totalidad. En conjunto, la producción acusa un fuerte desarrollo que le ha llevado a cuadruplicarse entre 1956 y 1965, a una tasa anual de incremento acumulativo de 16.6 por ciento. (Véase el cuadro 65.)

Cuadro 65

MEXICO: EVOLUCION DEL MERCADO DE SOSA CAUSTICA, 1956-66

(Miles de toneladas)

Año	Producción				Importación	Consumo aparente	
	Electrolítica	De carbonato	De salmuera	Total		Global	Por habitante (kg/año)
1956	4.3	20.6	0.7	25.6	35.3	60.9	1.93
1957	5.9	22.3	6.0	34.2	38.5	72.7	2.23
1958	9.8	22.0	7.7	39.5	40.9	80.4	2.37
1959	17.9	23.1	11.0	52.0	39.2	91.2	2.62
1960	22.8	31.4	11.7	65.9	24.2	90.1	2.50
1961	26.9	34.8	9.6	71.3	22.4	93.7	2.53
1962	31.3	38.1	14.0	83.4	19.3	102.7	2.60
1963	36.8	42.5	12.8	92.1	14.2	106.3	2.60
1964	42.0	42.8	10.0	94.8	25.1	119.9	2.90
1965	42.0	48.0	12.3	102.3	35.8	138.1	3.24
1966 a/	...	...	...	110.2 b/	26.2	136.4	3.10

Fuente: NAFINSA y Banco de México, Departamento de Investigaciones. Importaciones: desde 1961 provienen de los anuarios de comercio exterior.

a/ Cifras provisionales.

b/ Según indicadores económicos de NAFINSA, fuente que sólo da 79 854 toneladas para 1964. (Las importaciones

Las importaciones acusaron un descenso perceptible en 1958-63. En efecto, de 40 000 toneladas que eran en 1958 (51 por ciento de la demanda), se redujeron en 1963 a 14 000 toneladas (13 por ciento de la demanda). Sin embargo, el retraso en la producción de la nueva planta electrolítica de Coatzacoalcos - programada para 1964 pero no iniciada hasta fines de 1967 - determinó un repunte sensible de las importaciones, con 35 800 toneladas en 1965,[28] equivalentes al 26 por ciento del consumo.

El consumo denota un desarrollo sostenido, duplicándose holgadamente entre 1956 y 1965, según una tasa de crecimiento anual de 9.5 por ciento para la demanda global y de 5.9 por ciento para el consumo por habitante. Este último pasa de 1.93 a 3.24 kilogramos anuales en el mismo lapso.

Según estudios del Banco de México,[29] la estructura aproximada del consumo en 1956 era: fibras artificiales 22 por ciento, jabón 22 por ciento, celulosa y papel 12 por ciento, detergentes 9 por ciento, industria textil 4 por ciento, refinación de petróleo, 3 por ciento, refinación de aceites vegetales 3 por ciento, lavado de envases 3 por ciento y varios 22 por ciento.

Proyecciones de la demanda: Al proyectar el consumo de sosa para fibras sintéticas, NAFINSA supone que crezca paralelamente al ritmo de desarrollo previsto para la industria textil, es decir a una tasa media de crecimiento anual de 4.2 por ciento. Al consumo de sosa para fibras artificiales hay que agregar el consumo de sosa para otros usos, que se calculó utilizando la correlación del consumo histórico en 1956-63 con el producto interno bruto. Así, para un crecimiento de este último de 6 por ciento anual se obtuvo una proyección de la que resulta un crecimiento anual en la demanda del 8 por ciento. Por otra parte, NAFINSA estimó el consumo de cloro basándose en la capacidad productiva instalada y en los proyectos de las industrias consumidoras en vías de ejecución para 1970.

28/ Esta última cifra, que procede de los anuarios de comercio exterior, pudiera incluir partidas de sosa en soluciones, a juzgar por las discrepancias advertidas en años anteriores.

29/ Banco de México S.A., Departamento de Investigaciones Industriales, Estudios sobre sustitución de importaciones, Vol. I, 1963. El estudio relativo a los álcalis sódicos fue efectuado por el ingeniero Héctor Sierra.

/Las industrias

Las industrias usuarias del cloro fueron divididas en productoras de derivados clorados y otras industrias. Se estimó el consumo de cloro en 1970 por los productores de derivados clorados por las capacidades y proyectos conocidos hasta 1970 y se aplicó un crecimiento de 5 por ciento al cloro consumido por otras industrias. De esa manera se llegó a una demanda de 86 300 toneladas de cloro en 1970, que corresponde a un probable crecimiento promedio anual de 14.5 por ciento entre 1963 y 1970.

Las proyecciones de SOTEXSA se basan en series históricas y, como para el carbonato, son meros avances. Después de calcular el coeficiente elasticidad-ingreso para el período 1950-63, se aplican tasas de crecimiento anual del producto interno bruto de 4 y 6 por ciento. Las proyecciones dieron como resultado una tasa de crecimiento anual de la demanda de 11.1 por ciento para 1965-70 y de 8.75 por ciento para 1970-75. (Véase el cuadro 66.)

Cuadro 66

MEXICO: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE SOSA CAUSTICA, 1965-75

(Miles de toneladas)

Fuente:	NAFINSA						SOTEXSA
Año	Sosa para fibras artificiales	Sosa para otros usos	Cloro	Sosa electrolítica a/	Sosa de caustificación	Sosa total	Sosa total
1965	20.3	106.1	42.5	48.0	78.4	126.4	138
1966	21.1	115.6	48.5	54.9	81.8	136.7	151
1967	22.0	125.9	55.5	62.8	85.1	147.9	166
1968	23.0	137.3	63.4	71.7	88.6	160.3	181
1969	23.9	149.6	72.5	82.0	91.5	173.5	198
1970	24.9	163.0	82.8	93.7	94.2	187.9	215
1971	26.0	179.8	94.7	107.1	98.7	205.8	231
1972	27.1	193.5	108.2	122.5	98.1	220.6	248
1973	28.2	208.2	123.7	140.0	96.4	236.4	269
1974	29.2	224.1	140.4	158.9	94.6	253.5	283
1975	30.6	242.1	160.0	181.0	91.7	272.7	310

a/ Producción probable según las necesidades de cloro proyectadas.

/Se retiene

Se retiene una proyección similar a la de NAFINSA para 1970 (188 000 toneladas) y ligeramente superior para 1975 (277 000 toneladas), que correspondería en el decenio 1960-70 a un crecimiento anual de 8.1 por ciento en el consumo global y de 4.1 por ciento en el consumo por habitante. Entre 1970 y 1975 el aumento anual en el consumo por habitante sería de 4.4 por ciento, llegando a 4.57 kilogramos. La proyección adoptada corresponde a un aumento anual en el consumo aparente global de 6.4 por ciento en 1965-70 y de 8.1 por ciento en 1970-1975. (Véase el cuadro 67 y el gráfico XI.)

Cuadro 67

MEXICO: PROYECCION DE LA DEMANDA DE SOSA CAUSTICA, 1970-75

Año	Consumo global (miles de toneladas)	Consumo anual por habitante (kg)
1965 a/	138	3.24
1966	146	3.30
1967	156	3.40
1968	166	3.50
1969	177	3.60
1970	188	3.70
1971	203	3.87
1972	220	4.03
1973	237	4.20
1974	257	4.39
1975	277	4.57

a/ Provisional.

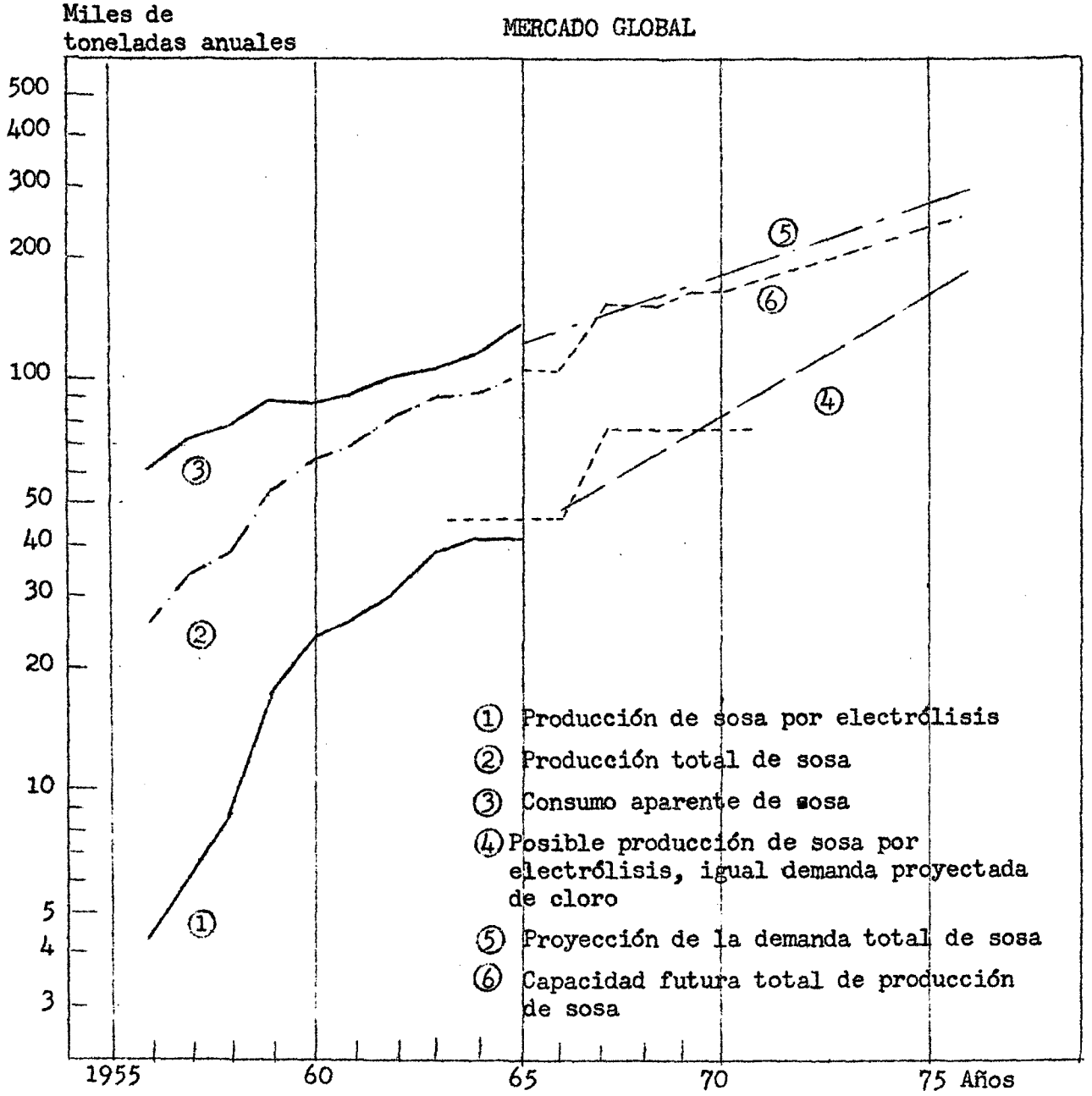
Oferta, proyecciones y balance: En años recientes han dejado de operar pequeñas instalaciones de electrólisis, asociadas a veces a plantas de celulosa, cuyas capacidades ascendían a algunos centenares de toneladas anuales obtenidas en celdas de diafragma. En la actualidad puede hablarse de ocho empresas productoras, de las que se señalan a continuación las capacidades que poseían hacia 1965.

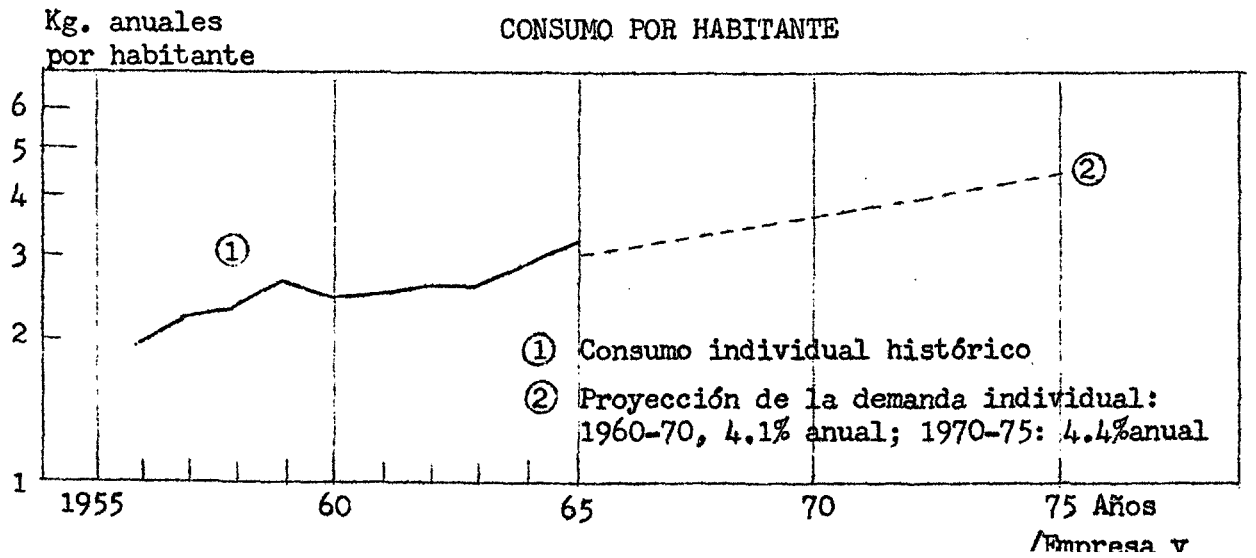
/Gráfico XI

Gráfico XI

MEXICO : EVOLUCION HISTORICA Y PROYECCIONES DEL MERCADO DE SOSA CAUSTICA, 1956-75

Escala semilogarítmica





/Empresa y

Empresa y localización	Método de obtención	Capacidad (ton/año)
1. Sosa Texcoco S.A. San Cristóbal Edo. México	Caustificación de soluciones de carbonato	48 000
2. Industria Química Pennsalt S.A. Sta. Clara Edo. México	Celdas de mercurio Tipo de Nora	15 200
3. Celulosa y Derivados S.A. Monterrey Edo. Nuevo León	Celdas de mercurio Tipo Mathieson	12 500
4. Cía. Industrial San Cristóbal S.A. San Cristóbal Edo. México	Caustificación de salmueras naturales	11 000
5. Montrose Mexicana S.A. Salamanca Edo. Guanajuato	Celdas de mercurio Tipo Krebs	10 000
6. Productos Básicos Nacionales S.A. San Cristóbal Edo. México	Caustificación de salmueras naturales	3 600
7. Industria Nacional Químico-Farmacéutica, División Cloromex San Cristóbal Edo. México	Celdas de mercurio Tipo Krebs	3 600
8. Celulosa El Pilar, S.A. Ayotla Edo. México	Celdas de diafragma	2 500
	Total	106 400

A esta capacidad debe agregarse 35 000 toneladas anuales correspondientes a la planta instalada por Sales y Alcalis S.A. (Coatzacoalcos, Veracruz), la que destinaría su producción de cloro al complejo petroquímico de Pajaritos.

Si se cumplen los programas de Sosa Texcoco S.A., su capacidad de producción habrá aumentado a 72 000 toneladas anuales hacia 1970. El cuadro 68 muestra cuál sería en esa fecha la situación de la oferta.

De las plantas electrolíticas, sólo una utiliza aún celdas de diafragma. Las restantes usan celdas provistas de cátodos de mercurio, aptas para producir sosa de calidad "rayón" en cantidad ampliamente suficiente para cubrir ese tipo de demanda.

/Cuadro 68

Cuadro 68

MEXICO: CAPACIDAD DE OFERTA DE SOSA CAUSTICA, 1965, 1967 y 1970

(Miles de toneladas)

	1965	1967	1970
Caustificación de carbonato, Texcoco	48.0	65	72
Caustificación de salmueras alcalinas	14.6	15	15
Subtotal: Sosa química	62.6	80	87
Electrólisis de sal	43.8	79	79
Total nacional	106.4	159	166

No considerando más que las capacidades de sosa electrolítica conocidas, el balance arrojaría un déficit aproximado de 20 000 toneladas para 1970. (Véase el cuadro 69.)

Cuadro 69

MEXICO: BALANCE OFERTA-DEMANDA DE SOSA CAUSTICA, 1967-70 y 1975

(Miles de toneladas)

Año	Capacidad			Demanda	
	Química[a]	Electrolítica	Total	Total	Balance
1967	80	79	159	155	+4
1968	80	79	159	165	-6
1969	87	79	166	176	-10
1970	87	79	166	188	-20
1975	(87)	(79)	(166)	277	(-111)

a/ Según proyectos en curso.

/Sin embargo,

Sin embargo, el normal desarrollo del consumo de cloro deberá traer consigo una ampliación de las capacidades electrolíticas, con lo cual el balance entre demanda y oferta - aumentada esta última en función de la demanda de cloro - arrojará déficit muy inferiores: 30 000 toneladas en 1975. (Véase más adelante el cuadro 71.)

Precios y derechos arancelarios: En 1965 el precio de la sosa cáustica obtenida por caustificación de salmueras en solución al 40 por ciento era de 104 dólares por tonelada neta. La sosa electrolítica de tipo rayón en solución al 50 por ciento costaba de 104 a 110 dólares por tonelada neta. En 1967 se cotizaba a 1 550 pesos por tonelada (124 dólares) en solución y por cantidades grandes.[30/] Sobre las importaciones, los siguientes derechos arancelarios: (partida 28.77.A.001 del arancel: hidróxido de sodio), sujetas a permiso previo, incidían un derecho específico de 10 centavos de peso mexicano por kilogramo, otro ad valorem del 7 por ciento y el derecho adicional de 3 por ciento.

d) Cloro

La producción mexicana de cloro en 1956 fue de 3 800 toneladas y en 1963 había llegado a 32 500 toneladas. Entre 1958 y 1959 se alcanzó al autoabastecimiento y desde entonces se viene manteniendo el equilibrio entre la producción y el consumo, incluso con algunas exportaciones y habiéndose reducido al mínimo las pérdidas. Hubo importaciones en 1956, 1957, 1958 y 1962, pero cesaron en los últimos años. En 1956 fueron de 3 300 toneladas y en 1962 de 600 toneladas. El consumo aparente de 7 100 toneladas en 1956, había llegado a 32 500 toneladas en 1963, lo que equivale a un aumento global de 457 por ciento. (Véase el cuadro 70.)

En cuanto al desarrollo previsible de la demanda de cloro, ha sido estimado hasta 1975 conforme a una tasa de incremento anual del 14 por ciento, ligeramente inferior a la adoptada por NAFINSA (14.5 por ciento). Con ello el cuadro general de la oferta probable de sosa y el balance entre la oferta y la demanda quedaría como muestra el cuadro 71.

30/ Información publicada por la Asociación Nacional de la Industria Química en julio de 1967.

Cuadro 70

MEXICO: EVOLUCION DEL MERCADO DE CLORO, 1956-64

(Miles de toneladas)

Año	Producción	Importaciones	Exportaciones	Consumo aparente
1956	3.8	3.3	-	7.1
1957	5.1	4.4	-	9.5
1958	8.6	0.8	0.1	9.3
1959	15.7	-	0.2	15.5
1960	20.1	-	1.0	19.1
1961	23.7	-	1.0	22.7
1962	27.6	0.6	2.3	25.9
1963	32.5	-	-	32.5
1964 a/	36.9	-	-	36.9 a/

Fuente: Nacional Financiera S.A. y Sosa Texcoco S.A.

a/ Estimación.

Cuadro 71

MEXICO: PROYECCION DE LA OFERTA DE SOSA ELECTROLITICA Y DE CAUSTIFICACION, 1967-75

(Miles de toneladas)

Año	Cloro	Sosa electrolítica		Sosa de caustificación	Sosa total		Demanda de sosa	Balance oferta-demanda	
1967	48	56.5a/	(79)b/	80b/	136.5	(159)	155	-18.5	(4)
1968	55	64.7a/	(79)b/	80	144.7	(159)	165	-20.3	(-6)
1969	62	73.0a/	(79)b/	87b/	160.0	(166)	176	-16.0	(-10)
1970	71	83.5a/	(79)b/	87b/	170.5	(166)	188	-17.5	(-22)
1971	81	95.3		87	182.3		203	-20.7	
1972	92	108.0a/		87	195.0		220	-25.0	
1973	105	124.0a/		87	211.0		237	-26.0	
1974	120	141.0a/		87	288.0		257	-29.0	
1975	136	160.0a/		87	247.0		277	-30.0	

a/ Equivalencia de la oferta de cloro: 1 tonelada de sosa = 0.85 toneladas de cloro utilizable.

b/ Capacidad efectiva existente o programada.

Nota: A partir de 1970 sólo se consideró la oferta de sosa química (87 000 toneladas) correspondiente a los actuales programas de ampliación, con objeto de que la última columna mostrara el margen adicional que justificaría mayores ampliaciones.

/En resumen

En resumen, la situación del mercado de sosa cáustica presentaría en el período 1967-70 un déficit de hasta 22 000 toneladas, suponiendo la utilización total de la capacidad electrolítica, con posibles excedentes de cloro. En 1970-75 habría que ampliar gradualmente la capacidad electrolítica para cubrir déficit de 20 000 a 30 000 toneladas anuales, ya sea ampliando de nuevo la capacidad de caustificación hasta totalizar unas 120 000 toneladas anuales (43 por ciento de la demanda total proyectada para 1975) o aumentando la producción electrolítica más allá de lo proyectado en función del uso de cloro, o finalmente mediante importaciones. Posteriormente, si continuara expandiéndose el uso de cloro a razón del 14 por ciento anual proyectado hasta 1975, al comenzar el período 1980-85 México alcanzaría el equilibrio entre la demanda de sosa y la producción por vía electrolítica. (Véase otra vez el gráfico XI.)

2. Proyectos para productos sódicos

En 1960 fue organizada una empresa (Sales y Alcalis S.A.) para producir el cloro que requerirían diversos proyectos considerados por PEMEX en Veracruz. Además se programó un centro productor de carbonato por el proceso Solvay (ingeniería de Diamond Alkali) que contaría con las grandes ventajas locacionales existentes en Coatzacoalcos: salmueras provenientes de las perforaciones efectuadas en esa región petrolera, gas natural como combustible y calizas de yacimientos cercanos. En 1966 el proyecto tenía ya el equipo adquirido y el terreno. La sección electrolítica estaba casi instalada.

Recientemente se consideraba vender el equipo de la unidad Solvay a otras empresas productoras o a otros interesados fuera del país. Tal decisión obedecería a los programas de ampliación de los demás productores, incluida la segunda empresa (Industrias del Alcali S.A., de Monterrey) que inició sus operaciones en 1966 con una capacidad inicial prevista de 130 000 toneladas para fines de 1967 y susceptible de ampliarse hasta 180 000 toneladas. La distancia a los mercados nacionales y la escasa demanda adicional susceptible de desarrollarse en la región del Istmo habría hecho preferible desistir del proyecto. El equipo de Coatzacoalcos, corresponde a una producción básica bruta de 180 000 toneladas e incluye un grupo inicial de cuatro torres de carbonatación de 9 pies de diámetro,

/dos filtros

dos filtros rotatorios, cuatro compresoras, dos hornos rotatorios para cal (gas natural), dos calcinadores y un densificador para el carbonato. Además posee equipo para concentrar 100 toneladas por día de sosa química sólida y una unidad de refinación de sal con capacidad para 300 toneladas diarias.

A base de los antecedentes generales de costo de materias primas, se ha incluido esta localización entre los sitios comparados en la segunda parte de este estudio,[31] ya que el costo virtual de producción, según el esquema uniforme adoptado, figuraría entre los más bajos susceptibles de obtenerse en el área.[32]

En cuanto a la sección electrolítica, ya instalada y cuya capacidad es de 35 000 toneladas anuales, se está considerando entregarla a otras empresas interesadas en integrar producciones que requieren cloro, (por ejemplo, PVC, celulosa).

31/ Véase supra, "Posibles proyectos de integración", especialmente p. 36 y cuadro 10.

32/ Los otros sitios favorables corresponden al Brasil, Colombia y Chile.

/PERU

PERU

Con una población superior a los 11.5 millones de habitantes, el Perú acusa una concentración urbana relativamente elevada (43.1 por ciento en 1965) que tiende a acentuarse. El crecimiento demográfico alcanzó casi al 3 por ciento anual en el período 1960-65.

	1950	1955	1960	1965	1970	1975
Total población (miles de habitantes)	7 969	8 790	10 025	11 650	13 586	15 869
Urbana	2 498	3 003	3 904	5 021	6 345	7 935
Porcentaje urbano	31.3	34.2	38.9	43.1	46.7	50.0

Fuente: CEPAL, Boletín Estadístico de América Latina, vol. II, N° 2 (agosto de 1965), cuadro 3.

El país no produce carbonato de sodio por lo que su consumo aparente coincide con las cifras de importaciones registradas. Estas, que en 1956 eran de 6 990 toneladas, llegaron a 16 154 en 1965, lo que denota un incremento medio por habitante de 6.7 por ciento, para un consumo individual relativamente bajo (0.78 a 1.39 kilogramo por año entre 1956 y 1965).

La estructura del mercado - que no se ha podido cuantificar por falta de informaciones más detalladas - permiten considerar la industria vidriera como el principal consumidor, pese a que los precios de carbonato fueron elevados.

Las proyecciones de la demanda, basadas en apreciaciones un tanto aleatorias por la carencia de datos, permiten suponer que se consumirán 24 300 toneladas hacia 1970 y 36 600 en 1975, lo que equivale a 1.79 y 2.31 kilogramo por habitante al año.[33/] Ello significa, para el consumo por habitante, un incremento medio anual de 5.2 por ciento entre 1964 y 1975.

No hay informaciones de proyectos concretos para producir carbonato sódico en el Perú, por lo cual se considera que la demanda deberá seguir abasteciéndose con importaciones. Si llegara a proyectarse producción nacional, habría que atender especialmente el problema que plantearía

33/ 3.8 en 1970 y 4.6 kilogramos en 1975 si sólo se considera la población urbana.

/la localización

la localización de una planta de carbonato, pues las fuentes de materias primas - sal y caliza - se encuentran muy distantes entre sí y de los centros de consumo de carbonato. Otro problema digno de mención es la dimensión de planta, ya que la demanda proyectada hacia 1975 sólo es de 36 600 toneladas.

En cuanto a la sosa cáustica, la evolución de su consumo aparente revela un incremento dinámico entre 1956 y 1963 (a una tasa media anual de 10.6 por ciento), aun cuando no se logró alcanzar niveles importantes (20 653 toneladas en 1963) y posteriormente se produjo una contracción considerable (20 por ciento entre 1963 y 1964).

Las importaciones cubrieron la mayor parte del consumo (86.7 por ciento en 1956 y 49.7 por ciento en 1964). Sin embargo, es notorio el esfuerzo de sustitución de importaciones llevado a cabo, principalmente desde 1960, ya que en 1966 la producción nacional de sosa cáustica llegó prácticamente a cubrir el 73 por ciento del mercado.

La producción provino de dos plantas electrolíticas (Alcalis Peruanos S.A. y Química del Pacífico S.A.) que en 1967 totalizan 26 600 toneladas anuales de capacidad instalada, debido a expansiones recientes.

Las proyecciones de la demanda global de sosa cáustica, estimadas a base del consumo histórico por no disponerse de más amplias informaciones sobre la estructura del mercado y su evolución probable, llegarían a 30 000 toneladas en 1970 y a 38 000 en 1975, lo que equivale a una demanda anual por habitante de 2.21 y 2.40 kilogramos en esos mismos años. Ello supone una tasa media anual de 2.2 por ciento en el crecimiento del consumo individual entre 1964 y 1975.

Con respecto a la oferta futura, no se conocen ulteriores proyectos de expansión de las plantas actualmente en producción. Por consiguiente, se dispondría de una capacidad global de 26 600 toneladas anuales por vía electrolítica desde fines de 1966. Existe un anteproyecto que permitiría producir 3 000 toneladas/año de sosa por caustificación.

Como el consumo de cloro fue menor que la producción real, se destruyó parte del mismo. Esta situación subsistirá en el futuro, pues aunque aumentara al máximo la producción de derivados clorados, incluido el PVC, la producción de sosa cáustica electrolítica - sin incurrir en destrucción de cloro - no alcanzaría a cubrir la demanda estimada para 1970 y 1975.

/1. El

1. El mercado de productos sódicos y clorados

a) Carbonato de sodio

El consumo aparente de carbonato en el Perú corresponde a los volúmenes de importación porque no hay producción nacional.

La demanda se ha desarrollado fundamentalmente en función de la producción de la industria vidriera, principal consumidora de carbonato. Aunque los precios de este álcali alcanzaron niveles elevados para el consumidor como consecuencia de los impuestos y otros factores del costo, la importación no fue un obstáculo para la expansión del consumo aparente, pues entre 1956 y 1965 pasó de 6 990 a 16 154 toneladas. (Véanse el cuadro 72 y el gráfico XII.)

Cuadro 72

PERU: EVOLUCION DEL CONSUMO APARENTE DE CARBONATO DE SODIO, 1956-65

Año	Consumo aparente	
	Global=importaciones (toneladas)	Por habitante (kg)
1956	6 990	0.78
1957	9 420	1.02
1958	10 650	1.12
1959	10 506	1.08
1960	8 484	0.85
1961	13 138	1.27
1962	12 154	1.14
1963	13 707	1.25
1964	15 475	1.37
1965	16 154	1.39

Fuente: Anuarios de Comercio Exterior.

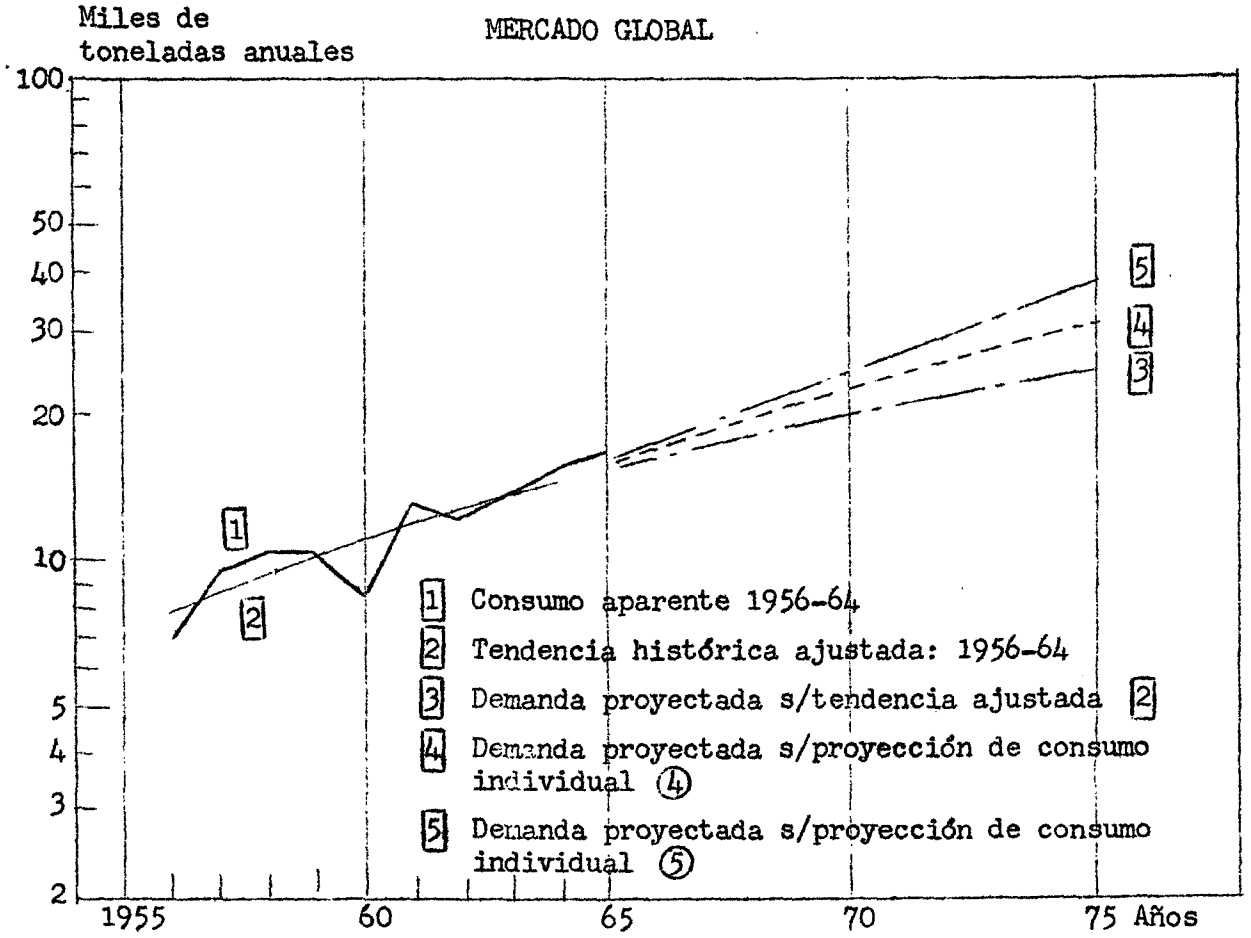
La tasa de incremento medio del consumo por habitante, 9.8 por ciento anual, demuestra un ritmo bastante activo en dicho período, si bien se dieron depresiones agudas entre 1958 y 1960 (-20.3 por ciento) y entre 1961 y 1962 (-7.5 por ciento) en los volúmenes de consumo global.

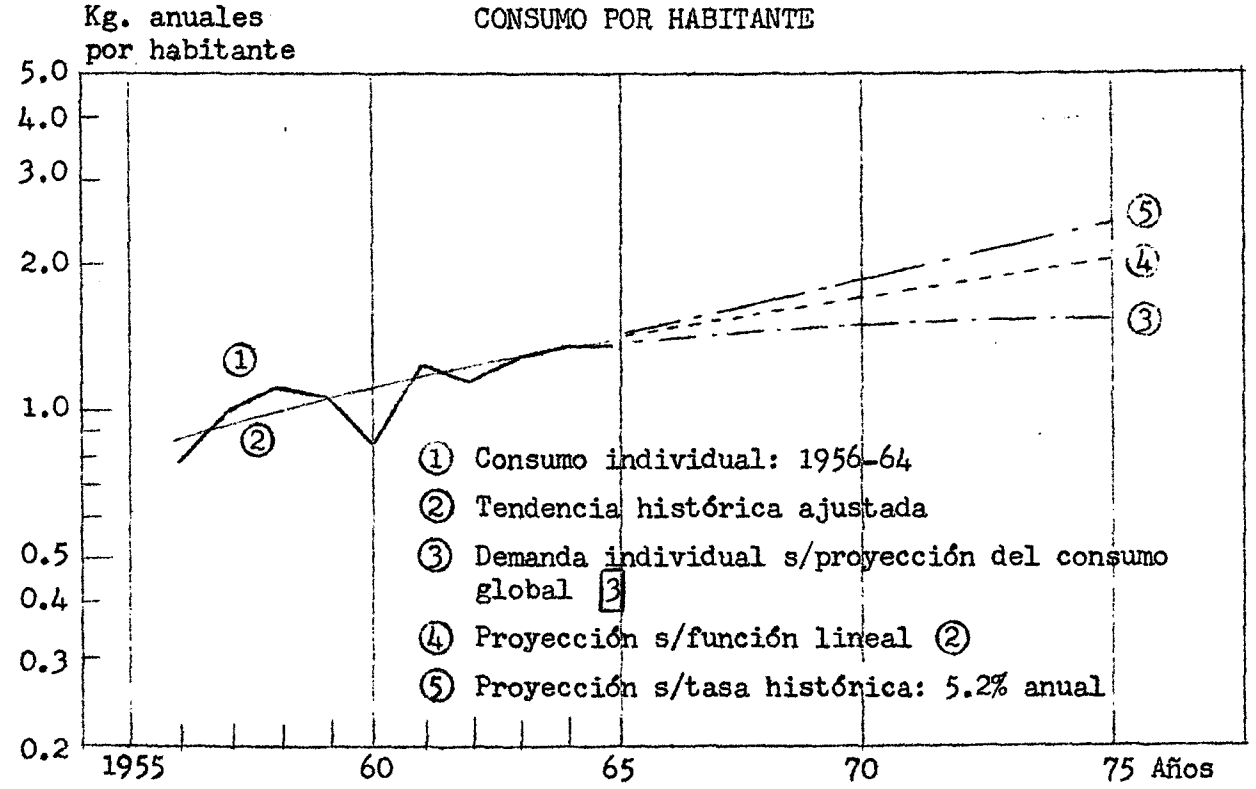
/Gráfico XII

Gráfico XII

PERU : EVOLUCION HISTORICA Y PROYECCIONES DEL MERCADO DE CARBONATO DE SODIO, 1956-75

Escala semilogarítmica





/No se

No se dispone de informaciones suficientes para cuantificar la estructura del mercado consumidor, pero a juzgar por informaciones locales, el consumo aparente de carbonato sódico en el Perú es hoy superior a las 20 000 toneladas anuales. Ello parece indicar cierto margen de error en las series estadísticas oficialmente conocidas, a pesar de lo cual se las acepta en el presente análisis por ser las únicas disponibles.

Entre los principales consumidores de carbonato cabe citar:

i) Compañía Manufacturera de Vidrio S.A., cuya necesidad actual oscila en torno a las 10 000 toneladas anuales de carbonato, (es decir, un 60 por ciento del consumo nacional) y que con las ampliaciones previstas podría llegar a un consumo de 18 000 toneladas por año;

ii) Vidrios Industriales S.A., que actualmente consume alrededor de 6 000 toneladas anuales de carbonato sódico;

iii) Productos Químicos S.A., que está produciendo unas 10 toneladas diarias de silicatos (capacidad: 20 toneladas/día) y que consume un volumen estimado de 600 toneladas anuales de carbonato;

iv) Peruvian Chemical S.A., cuyo consumo oscila también alrededor de 600 toneladas anuales de carbonato para elaborar silicatos.

Se sabe de cuatro pequeñas empresas elaboradoras de decahidrato que consumirían en conjunto aproximadamente 600 toneladas anuales de carbonato sódico.

Proyecciones de la demanda: Como no ha sido posible disponer de proyecciones de demanda preparadas por fuentes peruanas que permitieran efectuar comparaciones metodológicas, ni de una estructura del mercado consumidor más o menos precisa, se optó por considerar diferentes tendencias futuras para establecer las metas más probables que pudiera alcanzar la demanda de carbonato sódico en el Perú hacia 1970 y 1975.

Haciéndolo así, se llega a diferentes niveles según la metodología empleada. Una estimación consistió en ajustar la tendencia histórica del consumo aparente global entre 1956 y 1964, y basándose en ella proyectar hasta 1970 y 1975. Así se alcanzarían 19 940 y 24 280 toneladas en cada uno de esos años, lo cual implica una tasa media de crecimiento entre 1964 y 1975 de 4.7 por ciento anual (la tasa media ajustada de 1956-64 fue 8.4 por ciento). De este modo el consumo por habitante sería de 1.47 y 1.53 kilogramos al año. (Véase el gráfico XII, curva 3.)

/Otra estimación

Otra estimación consistió en ajustar la tendencia histórica del consumo individual 1956-64, de lo que resultó una tasa media anual del orden de 5.2 por ciento.[34] La proyección según dicha función arroja un consumo individual de 1.65 y 1.93 kilogramos por año (22 420 y 30 630 toneladas de consumo global) para 1970 y 1975, respectivamente. Ello equivale a tasas de incremento medio 1964-75 de 3.5 por ciento para el consumo individual (6.5 por ciento anual aproximadamente para la demanda global). (Véase el gráfico XII, curva 4.)

Una tercera hipótesis sería suponer que para el período 1964-75 el consumo individual mantenga una tasa media de crecimiento igual a la tasa histórica 1956-64,[35] es decir, el 5.2 por ciento. De este modo se llegaría a 1.79 y 2.31 kilogramo por habitante al año, lo que equivaldría a 24 320 toneladas de consumo global en 1970 y a 36 660 toneladas hacia 1975. (Véase el cuadro 73.)

Cuadro 73

PERU: PROYECCION DE LA DEMANDA DE CARBONATO SODICO, 1970 y 1975

Año	Global		Individual		
	Toneladas	Tasa porcentual	Kilogramos	Tasa porcentual	Kg por habitante urbano
1964[a]	14 670		1.32		3.05
		8.7		5.2	
1970	24 300		1.79		3.83
		8.5		5.3	
1975	36 600		2.31		4.61

a/ Consumo histórico ajustado.

Como los resultados de aplicar los dos primeros métodos de proyección parecen demasiado conservadores para un mercado que se encuentra en la fase inicial de desarrollo,[36] se consideran preferibles las cifras de demanda que surgen de la tercera hipótesis, redondeando las cantidades. (Véase el gráfico XII, curva 5.)

34/ Según los valores reales 1956-64, dicha tasa es 7.3 por ciento.

35/ Según tendencia ajustada.

36/ El consumo individual apenas ha superado un kilogramo en 1964.

/Precios y

Precios y tarifas arancelarias: En 1965-66, el precio de la soda densa empacada, c.i.f. Callao era de 49 dólares por tonelada. La importación devengaba un derecho específico de 0.50 soles por kilogramo bruto, más otro ad valorem de 30 por ciento. El precio final para el consumidor resultaba alrededor de 73 dólares por tonelada.

Según fuentes locales, los precios que paga el usuario son demasiado elevados como consecuencia del encarecimiento interno que significan los impuestos y el financiamiento de las importaciones.

b) Bicarbonato de sodio

Según los anuarios de comercio exterior, las importaciones peruanas de bicarbonato sódico fueron 439 toneladas en 1960, 477 en 1961, 502 en 1962, 576 en 1963 y 1 307 en 1964.

Dada su relativa incidencia con respecto al carbonato (3 a 4 por ciento), se considera admisible la siguiente proyección de la demanda futura: 1 000 toneladas para 1970 y 1 400 toneladas para 1975.

c) Sosa cáustica

Aunque el mercado peruano de sosa cáustica no ha alcanzado grandes niveles de consumo, durante 1956-63 ha experimentado un considerable incremento al pasar de 10 205 a 20 653 toneladas, lo que supone su duplicación en siete años, a razón de una tasa media anual de 10.6 por ciento, aproximadamente.[37] No obstante, en 1964 hubo una brusca contracción de 20 por ciento sobre 1963 (de 20 653 a 16 475 toneladas). Las primeras estimaciones de la producción permiten establecer una relativa recuperación de la demanda en 1965 y 1966. (Véanse el cuadro 74 y el gráfico XIII.)

37/ Según los volúmenes reales, ya que por ajuste la tasa sólo resulta de 5.7 por ciento.

/Cuadro 74

Cuadro 74

PERU: EVOLUCION DEL MERCADO DE SOSA CAUSTICA, 1956-66

Año	Producción		Importaciones		Consumo aparente	
	Toneladas	Porcentajes	Toneladas	Porcentajes	Global (ton)	Individual (kg)
1956	1 362	13.3	8 843	86.7	10 205	1.13
1957	1 455	14.4	8 652	85.6	10 107	1.10
1958	1 438	12.6	9 970	87.4	11 408	1.20
1959	1 662	11.5	12 784	88.5	14 446	1.49
1960	2 792	18.1	12 662	81.9	15 454	1.54
1961	6 579	41.4	9 314	58.6	15 893	1.54
1962	7 872	43.6	10 165	56.4	18 037	1.69
1963	8 047	39.0	12 606	61.0	20 653	1.88
1964	7 275	50.3	9 200	49.7	16 475	1.45
1965 a/	10 250	51.6	9 550	48.4	19 750	1.70
1966 a/	12 150	64.4	6 700	35.6	18 850	1.57

a/ Estimaciones provisionales. Véase infra, nota 6.

El consumo aparente fue abastecido en su mayor parte por medio de importaciones, pero desde 1960 se observa una paulatina sustitución de las mismas con un incremento dinámico de la producción nacional, acentuado a partir de 1965 con la entrada en actividad de una segunda planta. En efecto, como puede verse en el cuadro 74, de 1956 a 1960 las importaciones cubrieron más del 80 por ciento y en 1966 descendieron a menos del 40 por ciento.

La producción nacional [38] pasó de 1 362 a 7 275 toneladas entre 1956 y 1964, con un incremento promedio de 24.3 por ciento anual - en sí algo elevado - que es consecuencia del dinamismo correspondiente

38/ Las estadísticas de producción presentan cierto grado de inseguridad pues indican volúmenes de soda cáustica sin especificar su grado de concentración. Véanse al respecto las informaciones de I. Campos y R. Paredes Estudio de la producción y consumo de la industria de los fertilizantes sintéticos, soda cáustica y caucho sintético (Ministerio de Fomento y Obras Públicas, Dirección General de Industrias, junio de 1967), quienes mencionan volúmenes de 17 900 y 24 000 toneladas de producción en 1965 y 1966.

/a los

a los años 1958-63, en el que se llegó a 44.4 por ciento anual de incremento (de 1 438 a 8 047 toneladas). El aumento prosigue en 1965 y 1966, año en el que la producción parece haber sobrepasado las 12 000 toneladas.

Esa producción, que desde 1964 cubre más del 50 por ciento de la demanda local, proviene de dos plantas electrolíticas que, por consiguiente, ven su operación limitada por los excedentes de cloro, cuyo mercado es inferior a la capacidad de dichas plantas. Una de ellas, de la empresa Alcalis Peruanos S.A., está ubicada en Paramonga, 200 kilómetros al norte de Lima, y su capacidad es de 60 toneladas diarias de sosa cáustica (18 000 toneladas/año), a partir de sal perteneciente a la misma empresa. Esta planta posee 30 celdas de mercurio del tipo De Nora.

La otra planta pertenece a Química del Pacífico S.A. y está ubicada en Oquendo (Callao). Su capacidad es de 4 300 toneladas anuales, a partir de sal que la misma empresa produce en Otuma (Pisco). A fines de 1965 esta planta amplió su capacidad hasta 8 600 toneladas anuales de sosa cáustica, con un total de 16 celdas de 50 000 amperios. Esta empresa ha intentado utilizar cloro en la producción de fosfato bicálcico, con una instalación según diseño De Nora que debió ser modificada por Morton Salt porque presentaba muchas dificultades de operación y se esperaba que en 1966 llegaría a un ritmo de producción de 25 toneladas diarias de fosfato. El consumo de cloro, por consiguiente, sólo alcanzaba en 1965 al 45 por ciento de la producción efectiva.

En resumen, hacia 1967 el Perú cuenta con una capacidad instalada global de sosa cáustica de 26 600 toneladas anuales, por vía electrolítica.

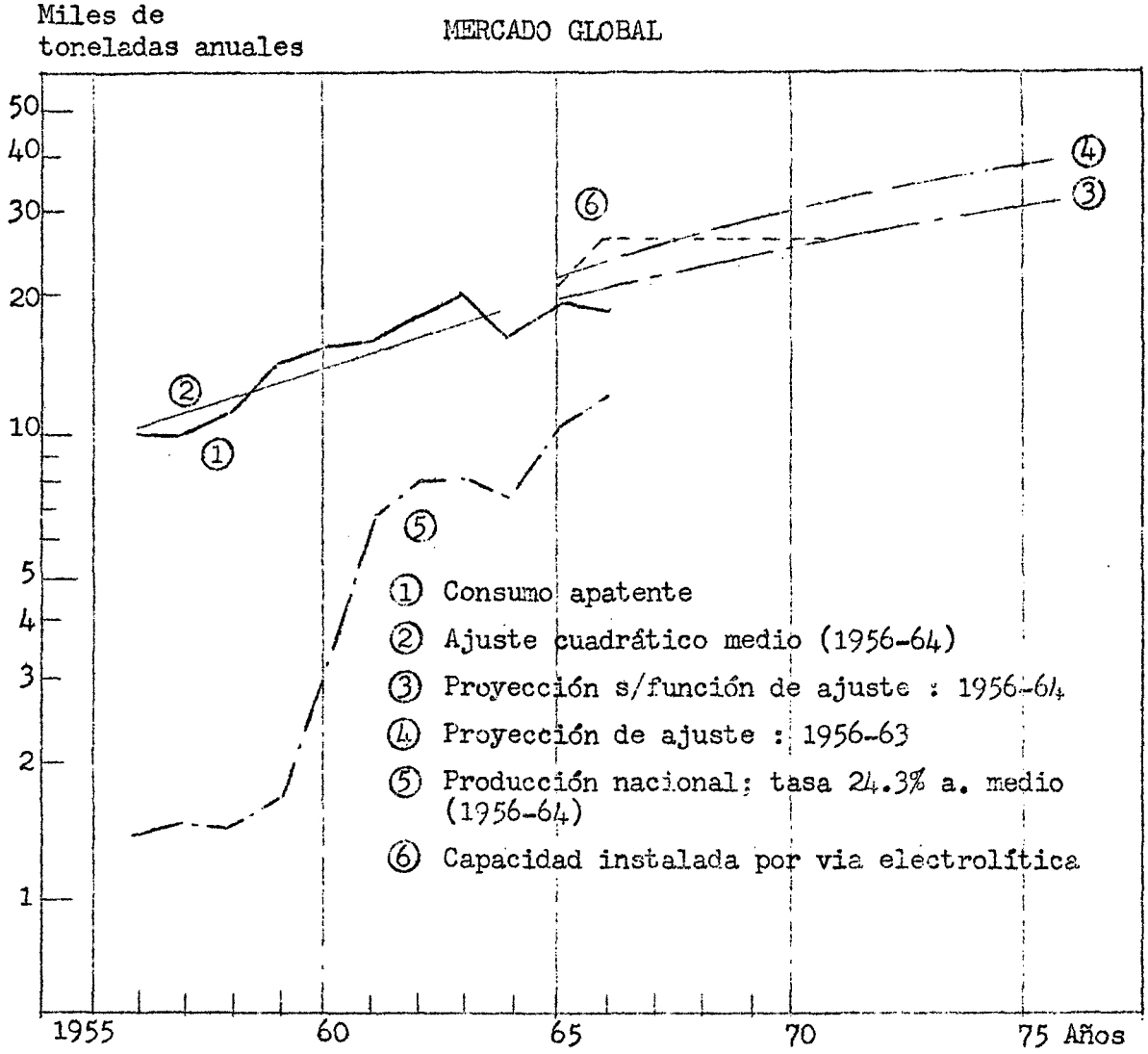
Proyecciones de la demanda: Como la sosa cáustica presenta una situación similar a la del carbonato sódico en cuanto a la carencia de informaciones que permitan cuantificar una estructura del mercado consumidor, ha habido que recurrir a diversos métodos para obtener proyecciones de la demanda en el Perú. Esa metodología se basa necesariamente en la evolución histórica 1956-64, tanto de consumo global como individual. Cabe señalar que si en las series históricas se consideraran los valores correspondientes a 1964, las tendencias resultarían notablemente inferiores y bastante discordantes con la que resulta en el período 1956-63. (Véase el gráfico XIII.)

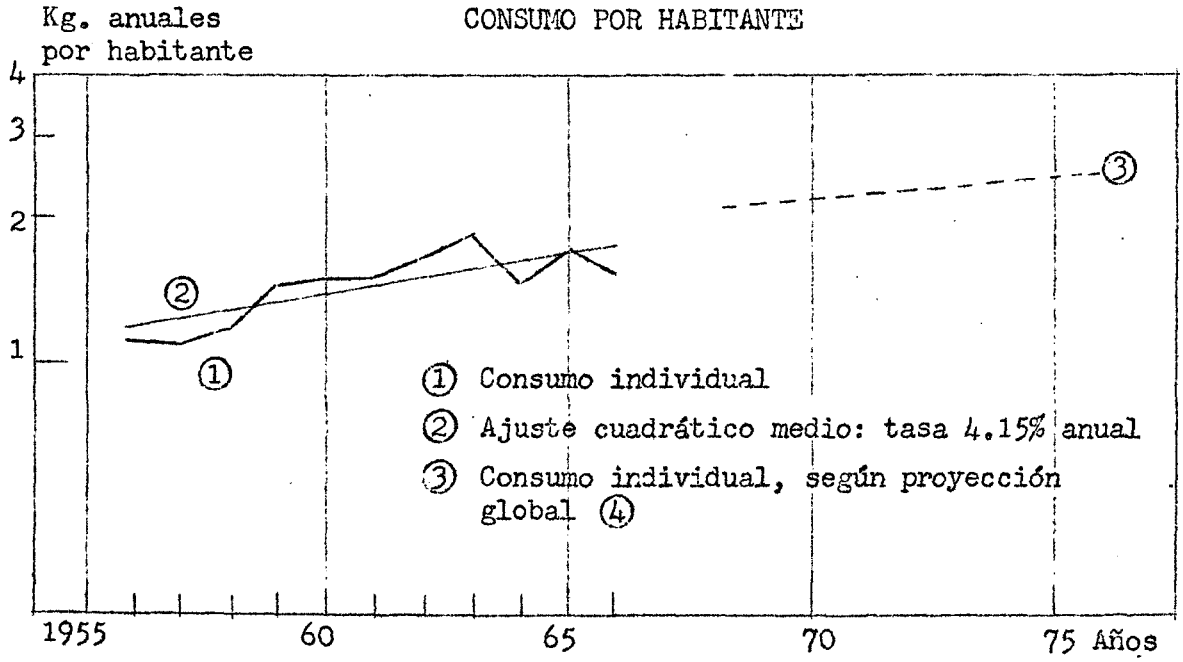
/Gráfico XIII

Gráfico XIII

PERU : EVOLUCION HISTORICA Y PROYECCIONES DEL MERCADO DE SOSA CAUSTICA, 1956-75

Escala semilogarítmica





/En efecto,

En efecto, considerando la función teórica del consumo global histórico 1956-64, la proyección arrojaría volúmenes del orden de 25 090 toneladas en 1970 y 30 380 toneladas en 1975. Estos volúmenes serían de 30 420 y 37 990 toneladas, respectivamente, al considerar la función teórica del consumo en el período 1956-63. En el primer caso, el incremento medio anual entre 1964 y 1975 sería de 4.5 por ciento, y en el segundo de 5.2 por ciento anual entre 1963 y 1975.

En función de la tasa de incremento del consumo individual, para un caso (tendencia 1956-64) se llegaría a 26 220 toneladas en 1970 y a 34 590 toneladas en 1975; en el segundo caso (tendencia 1956-63) se alcanzan de 35 390 y 48 480 toneladas para los mismos años. En el primer caso el consumo individual 1956-64 revela una tasa media anual de sólo 1.7 por ciento, lo que refleja marcadamente el efecto de la brusca caída experimentada en 1964.

Ante la carencia de más amplias informaciones que permitieran una mayor justificación de las hipótesis, se opta por considerar aceptables las proyecciones de la demanda que recoge el cuadro 75, que se basan sobre todo en la tendencia comprobada hasta 1963.

Cuadro 75

PERU: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE SOSA CAUSTICA, 1970 Y 1975.

Año	Global		Individual (kg)	
	Toneladas	Tasa porcentual 1964-75 a/	Por habitante	Por habitante urbano
1964	21 340 b/	-	1.89	4.5
1970	30 000	-	2.21	4.7
1975	38 000	5.4	2.40	4.8

a/ Año base.

b/ Cifra estimada por ajuste cuadrático medio.

/Con tal

Con tal hipótesis se debería producir un incremento de la demanda del orden de 5.4 por ciento anual en el período comprendido entre 1964 y 1975.[39] El consumo individual llegaría así a 2.40 kilogramos/año, nivel moderado en relación con otros países del área y que corresponde a una tasa media de incremento anual de 2.2 por ciento, pero significaría 4.8 kilogramos por habitante urbano, según las proyecciones demográficas que se señalaron al comienzo de esta sección.

Precios: Para la sosa cáustica en solución fuentes locales indicaban en 1965 precios de 3 500 soles por tonelada, lo que entonces equivalía a unos 133 dólares.

d) Cloro

Según las cifras disponibles, la producción de cloro y ácido clorhídrico durante el período 1956-64 corrobora las estimaciones relativas al reducido dinamismo del consumo del cloro con respecto a la tendencia del consumo de sosa cáustica. (Véase el cuadro 76.)

Cuadro 76

PERU: PRODUCCION DE CLORO Y ACIDO CLORHIDRICO, 1956-64

(Toneladas)

Año	Producción de cloro	Producción de ácido clorhídrico
1956	1 207	1 005
1957	1 290	1 321
1958	1 274	1 072
1959	1 473	1 172
1960	2 475	1 196
1961	5 831	1 260
1962	7 087	1 319
1963	7 132	1 520
1964	7 757	1 364

39/ Tomando como base el consumo aparente señalado para 1965 (19 750 toneladas), las tasas de incremento anual resultarían ser de 8.6 por ciento hasta 1970 y de 4.8 por ciento entre 1970 y 1975.

/Para determinar

Para determinar cuál sea la demanda de sosa cáustica electrolítica dentro de cuyos límites no sería menester destruir cloro en el Perú se partió de la información nacional de que Alcalis Peruanos estaría vendiendo el 30 por ciento del cloro que puede producir (10 000 toneladas/año de sosa cáustica), venta que en 1966 podría llegar al 50 por ciento. Química del Pacífico, por su parte, utiliza 25 por ciento de su cloro y consumirá la totalidad (7 520 toneladas/año) con la operación regular de su planta de fosfato bicálcico (25 toneladas/día). De tal modo, podría considerarse aceptable la estimación del consumo de cloro en 4 380 toneladas para 1965 y en 14 270 toneladas para 1967.

A base de estas cifras, con una tasa media anual de 10 por ciento se llega a la conclusión de que la producción de sosa cáustica electrolítica no debería pasar de 21 500 toneladas en 1970 ni de 34 500 en 1975 a menos de recurrir a la destrucción de cloro. (Véase el cuadro 77.) Para esos mismos años 1970 y 1975 las proyecciones de la demanda global de sosa cáustica eran de 30 000 y 38 000 toneladas, respectivamente.

Cuadro 77

PERU: PROYECCIONES DE LA SOSA CAUSTICA ELECTROLITICA Y DEMANDA TOTAL, 1970 Y 1975

(Toneladas)

Año	Capacidad instalada	Electrolítica (sin destrucción de cloro)	Demanda
1970	26 600	21 500	30 000
1975	26 600	34 500	38 000

/2. Proyectos

2. Proyectos

No se tiene conocimiento oficial de proyectos para producir carbonato sódico en el Perú salvo una información no confirmada de que la Compañía Manufacturera del Vidrio S.A. tendría un anteproyecto en tal sentido.

El país cuenta con reservas naturales de sal y caliza de relativa importancia, aunque la localización de estos recursos dificultaría seriamente el emplazamiento de un proyecto de carbonato. El mercado de este producto sólo alcanzaría a las 36 600 toneladas en 1975, nivel que resulta bajo para justificar la inversión en una planta que abasteciera exclusivamente el consumo interno. Aunque se piense en el mercado exterior, subsistiría el problema de la localización de tal proyecto.

Parece evidente, por ello, que al menos hasta después de 1975, el Perú tendrá que importar carbonato sódico, y puede ser factible que provenga del área latinoamericana.

En cuanto a sosa cáustica, Productos Químicos Industriales S.A. consideraba en 1966 un anteproyecto para 3 000 toneladas anuales de sosa por caustificación de soluciones de carbonato sódico importadas con tal finalidad. Hay posibilidades de seguir desarrollando la producción de sosa cáustica por vía electrolítica, pero deberá considerarse detenidamente el serio problema que significa el mercado de cloro. Suponiendo resuelto el problema tecnológico de la producción de fosfato bicálcico y que la producción del PVC cobrara pleno ritmo, todavía en 1975 la demanda de cloro limitaría la producción de sosa cáustica electrolítica, aunque en menor grado.

VENEZUELA

1. Resumen y conclusiones

Venezuela contaba en 1965 con una población aproximada de 8.7 millones de habitantes y parece estar creciendo según una tasa anual que oscila entre 3.5 y 3.8 por ciento.

	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980
Población total	4 974	6 049	7 331	8 722	10 339	12 434	14 827
Población urbana	2 422	3 414	4 611	5 844	7 300	9 052	11 031
Porcentaje urbano	48.7	56.4	62.9	67.0	70.2	72.8	74.4

Fuente: CEPAL: Boletín Estadístico de América Latina, vol. II, N° 2 (agosto de 1965), cuadro 3.

En el mismo año 1965, Venezuela consumió unas 25 000 toneladas de carbonato de sodio, en gran parte importadas desde los Estados Unidos y el Reino Unido. La estructura del mercado era aproximadamente la siguiente:

Vidrio	68 por ciento
Detergentes	8 por ciento
Siderurgia	6 por ciento
Varios	18 por ciento

Aún se importa un volumen considerable de vidrio, aunque se considera que las dos plantas de vidrio existentes harán disminuir esas importaciones. El consumo aparente de carbonato acusó una tasa media de incremento, entre 1951 y 1965, del orden del 10.9 por ciento anual, con tendencia a continuar en el futuro próximo. De ahí que en este análisis se acepte un crecimiento anual de la demanda de 10 por ciento para el próximo decenio. Así, Venezuela podría consumir 40 000 toneladas de carbonato sódico en 1970 y 64 000 en 1975. A fines de 1965, el precio para el usuario variaba entre 230 y 250 bolívares por tonelada (51 a 56 dólares). El precio c.i.f. fluctúa alrededor de 40 dólares por tonelada.

Las importaciones de bicarbonato sódico llegaron en 1964 aproximadamente a 1 660 toneladas y la tasa anual de crecimiento del consumo aparente entre 1960 y 1964 fue del 18 por ciento. Asimismo en 1964, la planta electrolítica del

electrolítica del Instituto Venezolano de Petroquímica, situada en Morón y cuya capacidad es de 10 000 toneladas anuales, produjo alrededor de 7 700 toneladas de sosa cáustica, pero el consumo de cloro sólo fue de unas 4 500 toneladas, lo cual significó una destrucción de cloro del 34 por ciento. En el mismo año 1964 se importaron 12 800 toneladas de sosa, lo que eleva el consumo a unas 20 500 toneladas. La estructura del mercado correspondiente sería:

Refinación de petróleo	40 por ciento
Jabones	20 por ciento
Textiles, papel, varios	40 por ciento

Aunque la carencia de informaciones más detalladas dificulta las proyecciones de la demanda, se ha optado por una tasa de incremento del 8 por ciento anual hasta 1975. De este modo la demanda de sosa cáustica alcanzaría a 32 400 toneladas en 1970 y a 47 500 en 1975. En cuanto al consumo de cloro, si prospera el proyecto de instalar una planta capaz de producir 50 000 toneladas de PVC sería necesaria una nueva planta electrolítica de 40 000 toneladas de sosa cáustica, con lo cual hacia 1970 se habría invertido la situación y habría un ligero excedente de sosa. Los precios f.o.b. fábrica vigentes en Venezuela son: para la sosa cáustica en forma de lejía al 50 por ciento, de 610 bolívares por tonelada y para la sosa cáustica en escamas, de 750 bolívares por tonelada. El producto importado está sujeto a derechos aduaneros y recargos equivalentes a unos 500 bolívares por tonelada. En cuanto al cloro líquido, su precio f.o.b. fábrica es de 973 bolívares por tonelada.

Hay un proyecto de planta de carbonato sódico en Puerto La Cruz, que parece ser el sitio con mejores condiciones para la instalación de una planta Solvay. Conviene señalar, sin embargo, que es limitada la capacidad de la Salina de Araya (aproximadamente 200 000 ton/año como máximo).

De las estimaciones realizadas para 50 000 y 100 000 toneladas anuales de capacidad, resultan precios de 61.70 y 80.90 dólares, respectivamente, por tonelada de carbonato sódico a granel, f.o.b. planta.

De cuanto antecede se concluye que un proyecto cuya capacidad correspondiera sólo al mercado venezolano de carbonato sódico haría aumentar el precio de este producto debido a la reducida dimensión de la

/planta. Aunque

planta. Aunque es bajo el precio de los combustibles, resulta relativamente elevado el precio de la sal, actualmente de 15 bolívares por tonelada f.o.b. salina. En cambio si la planta proyectada pretendiera exportar parte de su producción, Puerto La Cruz dejaría de ofrecer ventajas, ya que las salinas de la península de Araya no parecen tener un potencial suficiente.

La construcción de una planta de 50 000 toneladas anuales de cloruro de vinilo y su correspondiente planta de electrólisis conduciría a Venezuela a un exceso de sosa cáustica frente a su consumo interno, cuya magnitud dependería de la producción efectiva de cloro y PVC.

2. El mercado de productos sódicos y clorados

La mayor parte de la industria química venezolana se halla concentrada en la zona central (Caracas, Maracay y Valencia) y consume prácticamente el 95 por ciento del carbonato sódico.

El estado de Lara tiene asimismo algunas industrias químicas instaladas. El petróleo proviene fundamentalmente de los estados de Zulia y Anzoátegui, los que también producen gas natural, el que en su mayor parte no era utilizado. Las refinerías se encuentran en la península de Paraguana, al norte de Falcón, en Morón (Carabobo) y en la costa de Anzoátegui. La industria siderúrgica está situada en Puerto Ordaz, al norte del estado Bolívar y aprovecha la energía de la central hidroeléctrica de Macagua sobre el río Caroní.

La nueva planta de vidrio plano de la firma Maviplanca, en la Victoria (Aragua), alcanzaría a consumir hasta 6 000 toneladas de carbonato por año. La Fábrica Nacional de Vidrio está montando una planta para envases, en la Zona de Cagua (Aragua), que consumiría hasta 3 600 toneladas anuales de carbonato y debió iniciar su producción en 1966. También existe un proyecto para plantas de 50 000 toneladas anuales de policloruro de vinilo (PVC), polietileno y butadieno, en la bahía de El Tablazo (Zulia). En Puerto La Cruz se pensaba construir una planta electrolítica - además de la que el Instituto Venezolano de Petroquímica tiene en Morón - aprovechando la sal de la península de Araya y la energía eléctrica del proyecto de Guri. La capacidad de producción de esta nueva planta sería

/de 35 000

de 35 000 a 40 000 toneladas anuales de cloro. La decisión final sobre este proyecto debió tomarla el Instituto Venezolano de Petroquímica a fines de 1966. En la zona de Puerto Ordaz se estaba construyendo una planta para 10 000 toneladas anuales de aluminio, con alúmina importada, sin que se conozca proyecto alguno para producir alúmina.

a) Carbonato y bicarbonato sódicos

Desde 1951 a 1965, el consumo aparente de carbonato de sodio en Venezuela creció a razón de 10.9 por ciento anual pasando de 5 881 a 25 000 toneladas, con algunas fluctuaciones (1958-59) en los volúmenes registrados. Esas cifras corresponden sólo a las importaciones, pues no había producción local. (Véase el cuadro 78 y el gráfico XIV.)

El consumo por habitante pasó de 0.81 a 2.84 kg por año. Esa evolución refleja una tasa de incremento anual de 8.7 por ciento, algo elevada con respecto a otros países, pero que parece justificada por tratarse aún de un consumo tan reducido.

Como no existía producción local de carbonato y bicarbonato sódicos, la importación cubrió la totalidad del consumo en el período de que se trata. No ha sido factible llegar a una cuantificación detallada que permita un análisis más concreto de la estructura del mercado consumidor. Sin embargo, las cifras que se ofrecen a continuación permiten fundamentar las hipótesis de proyecciones de la demanda. El vidrio absorbe entre el 60 y 70 por ciento del carbonato sódico, de lo que se deduce que en 1965 habría consumido unas 17 000 toneladas de la importación total de este álcali (25 000 toneladas).

Además se importó vidrio en las siguientes cantidades (toneladas):

	Vidrio bruto	Envases	Carbonato equivalente
1962	14 017	18 457	7 000
1963	12 592	15 850	6 200
1964	18 978	19 877	8 500

/Cuadro 78

Cuadro 78

VENEZUELA: CONSUMO APARENTE a/ DE CARBONATO Y BICARBONATO SODICO, 1950-65

(Toneladas)

Año	Carbonato de sodio		Bicarbonato sódico (toneladas)
	Global (toneladas)	Por habitante (kg)	
1950	4 018	0.81	-
1951	5 881	1.14	-
1952	6 722	1.25	-
1953	7 313	1.31	-
1954	6 543	1.13	-
1955	8 368	1.38	-
1956	8 488	1.36	-
1957	13 439	2.06	-
1958	9 512	1.41	-
1959	8 423	1.20	-
1960	12 014	1.64	891
1961	16 141	2.14	1 074
1962	19 329	2.46	1 110
1963	20 775	2.50	1 159
1964	21 217	2.52	1 664
1965 b/	25 000	2.84	2 280

a/ Por no existir producción local, el consumo aparente se identifica con las importaciones.

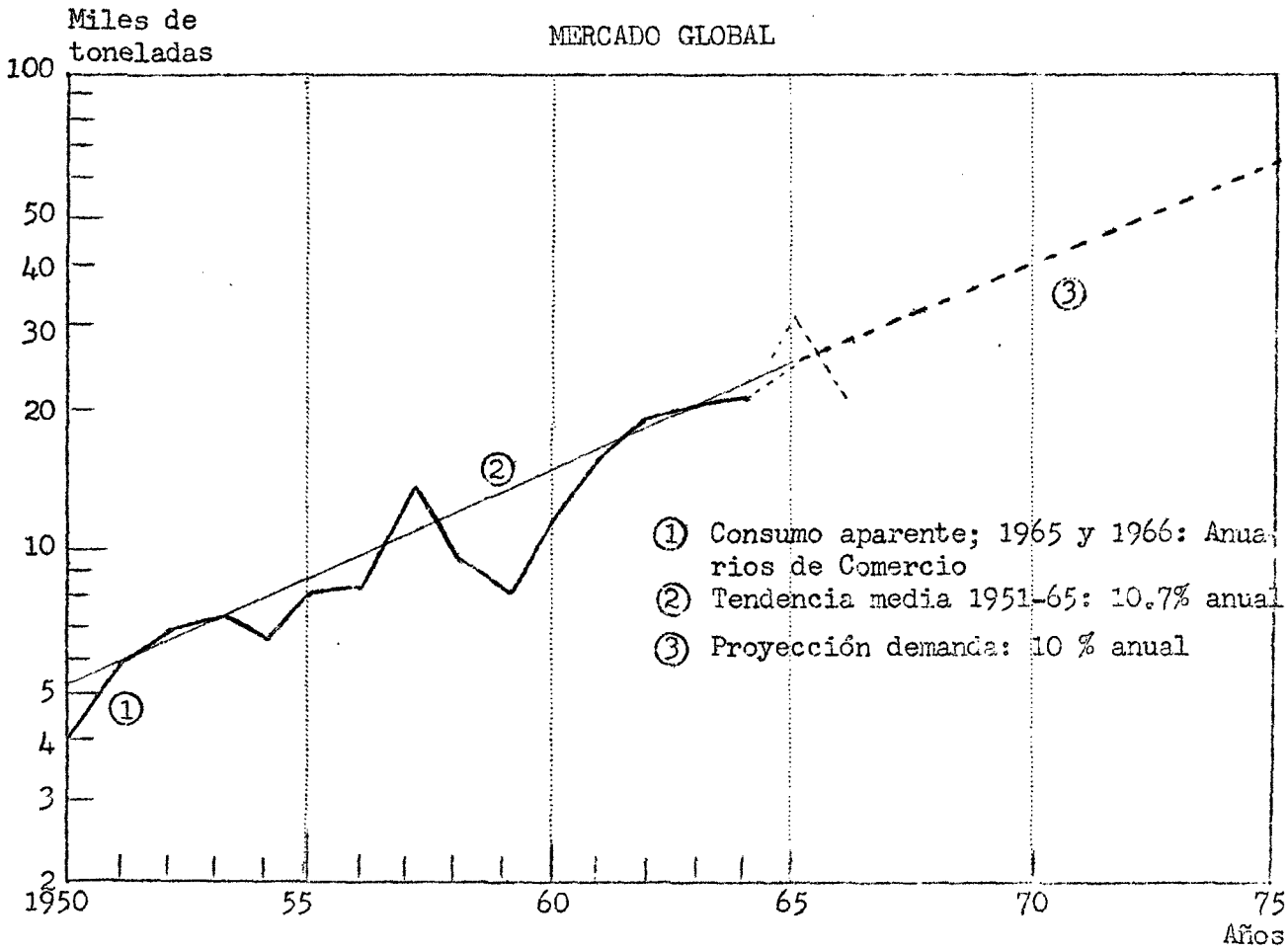
b/ Según los Anuarios de Comercio Exterior, se habrían importado 31 725 toneladas en 1965 y 21 501 en 1966. Estas cifras darían un promedio de 26 612 toneladas, sobre la proyección efectuada. En los años 1956, 1957, 1959 y 1960 las cifras proporcionadas difieren de las que indican los anuarios estadísticos.

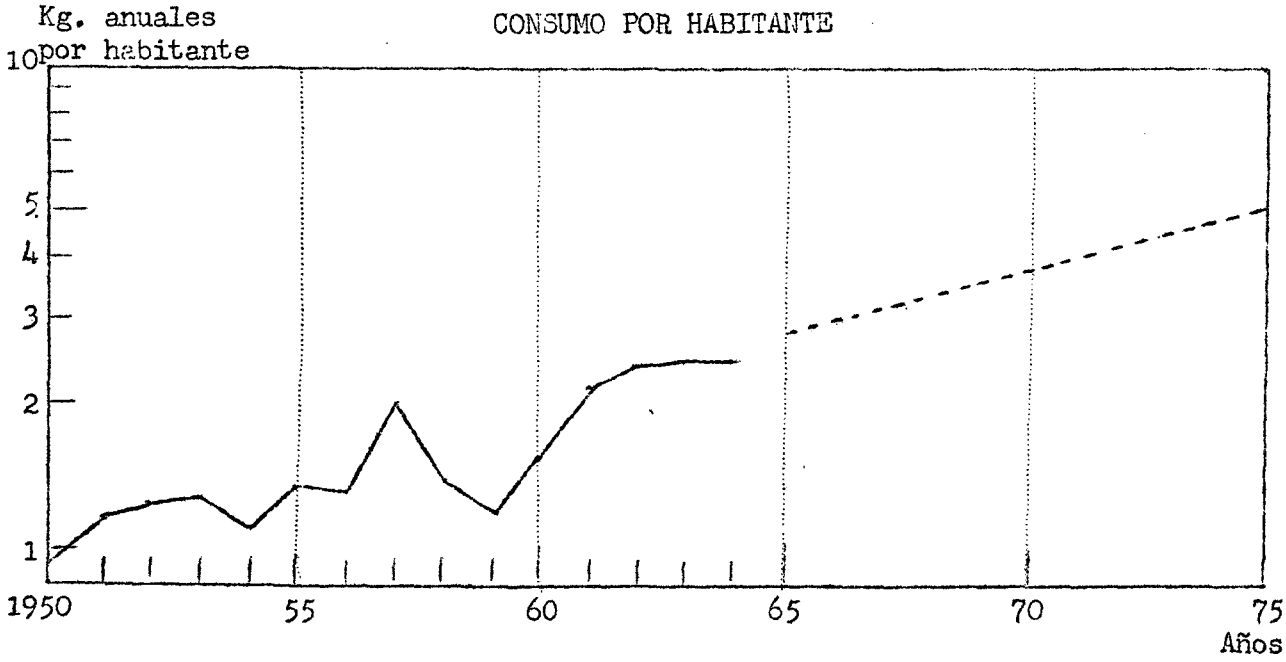
/Gráfico XIV

Gráfico XIV

VENEZUELA : EVOLUCION HISTORICA Y PROYECCIONES
DEL MERCADO DE CARBONATO DE SODIO, 1950-75

Escala semilogarítmica





/Se estima

Se estima que entre 1959 y 1963 el consumo de cerveza y gaseosas aumentó a razón de 3.5 por ciento anual. Además, como la industria alimenticia ha introducido los envases de tipo "familiar" (ketchup, mayonesas, etc.), el desarrollo de la demanda de vidrio hueco será bastante elevado. La producción de Maviplanca (vidrio plano) dará nuevo incremento a la demanda de carbonato.

El consumo de silicato de soda habría sido el siguiente (toneladas):

	1960	1961	1962	1963	1964
Importado	2 296	1 813	157	103	173
Nacional	-	...	2 800	2 500	2 000
Total	2 296	...	2 957	2 603	2 173

Otros rubros consumidores de carbonato presentan de ordinario crecimientos vegetativos correlativos con el crecimiento demográfico, salvo la industria azucarera cuya tasa habría llegado al 10 por ciento anual en el período 1958-63.

De tripolifosfato de sodio se importaron 7 693 toneladas en 1960, 8 474 en 1961, 8 830 en 1962, 8 184 en 1963 y 9 574 en 1964, de cuyas cifras resulta una tasa media de incremento anual de 5.6 por ciento en 1960-64.

Entre los mayores consumidores de carbonato se citan a continuación las principales empresas y ramos, ubicados generalmente en la zona de Caracas y Valencia:

- Owens Illinois de Venezuela: Fábrica de vidrio en Valencia, que está produciendo desde 1958. Ha cuadruplicado su capacidad instalada y trabaja a pleno ritmo. Parece estar consumiendo entre 500 y 1 000 toneladas mensuales de carbonato denso;
- Maviplanca: Fábrica de vidrio plano, de la misma empresa anterior, que acaba de entrar en producción, en La Victoria, y consumiría 300 toneladas mensuales de carbonato;
- Fábrica Nacional de Vidrio, con una planta en Maiquetía, que absorbería 500 toneladas mensuales de carbonato denso;

/- La

- La planta que es estaba montande en Cagua preveía un consumo mensual de 300 toneladas desde fines de 1966;
- Dos pequeñas plantas, una en Tejerías y otra en Maracay, que consumirían 150 toneladas al mes;
- Silicatos de Venezuela, en Caracas, cuyo consumo mensual de carbonato denso se cifra en 120 toneladas;
- Procter and Gamble, en Maiquetía, que consume mensualmente unas 100 toneladas de carbonato liviano. El rubro detergentes presenta un desarrollo lento, acorde con el crecimiento demográfico (alrededor de 4 por ciento anual), existiendo fuerte competencia de los jabones los que actualmente presentarían un ritmo más intenso;
- Colgate-Palmolive, en Valencia, que absorbe, aproximadamente 80 toneladas por mes;
- Cuero, papel, pinturas y textiles, que en conjunto llegarían a 140 toneladas mensuales de carbonato liviano;
- Siderurgia: Consume una 1 500 toneladas anuales y se prevén 1 750, com máximo, para 1970.

Proyecciones: Parece lógico aceptar la hipótesis de que se mantendrá por algunos años la tendencia histórica (1951-65). En efecto, aunque todavía son importantes, las importaciones de vidrio con la entrada en producción de Maviplanca y de la Fábrica Nacional de Vidrio, tenderán a ser sustituidas por la producción local, y ello incidirá sobre la demanda de carbonato sódico.

De ahí que se acepte hasta 1975 la tasa de 10 por ciento anual. Esa tasa, por lo demás, corresponde a la hipótesis aceptada en Venezuela. Puede suceder que después de 1970 se reduzca el ritmo, si es que no surgen nuevas industrias consumidoras. No debe olvidarse, sin embargo, que aún pueden construise plantas de productos químicos y celulosa, ramas escasamente desarrolladas hasta ahora.

De confirmarse en el futuro ese ritmo de incremento, la demanda llegaría a 40 000 toneladas en 1970 y a 64 000 en 1975. (Véase el cuadro 79 y de nuevo el gráfico XIV.)

/Cuadro 79

Cuadro 79

VENEZUELA: PROYECCION DE LA DEMANDA DE CARBONATO DE SODIO, 1970 Y 1975

Año	Consumo aparente	
	Global (ton)	Por habitante (kg)
1965	25 000	2.84
1970	40 000	3.87
1975	64 000	5.15

Cabe hacer notar que en el Seminario sobre el Desarrollo de las Industrias Químicas en América Latina celebrado en Caracas en 1964 se habían presentado proyecciones bastante inferiores: 23 000 y 40 000 toneladas, respectivamente.

Precios: Venezuela importa preponderantemente de los Estados Unidos y del Reino Unido a través de las firmas importadoras Allied Chemical, con almacén en Puerto Cabello, e I.C.I. (Kern), con almacén en La Guaira. El precio del carbonato sódico puesto en el local del consumidor varía de 230 a 250 bolívares por tonelada, correspondiendo el precio más bajo al carbonato tipo denso a granel. Al precio c.i.f. suelen agregarse los siguientes gastos adicionales internos:

	Bolívares por tonelada
Aduana (exonerable)	1
Derechos consulares: 3.5 por ciento sobre el valor f.o.b.	4
Derechos portuarios	1
Caletas y descargas	30
Transporte a Valencia	15
Total	50

Esto eleva el precio c.i.f. alrededor de 40 dólares por tonelada, puesto en Valencia.

b) Sosa cáustica y cloro

Conviene tener presente que para calcular el consumo aparente de sosa cáustica no ha sido posible utilizar las cifras de importaciones registradas ya que en ellas no se indica concentración del producto.

/Aun así,

Aún así, la evolución experimentada por el consumo evidencia una tendencia muy dinámica, a una tasa media anual del 22 por ciento en el período 1959-64. (Véase el cuadro 80 y el gráfico XV.)

Cuadro 80

VENEZUELA: EVOLUCION HISTORICA DEL MERCADO DE SOSA CAUSTICA Y CLORO, 1959-64

Año	Sosa cáustica (100 por ciento)					Cloro			
	Producción local		Importación (ton) a/		Consumo aparente	Utilizado		Ácido Clorhídrico a/ (ton)	Hipoclorito b/ (ton)
	Toneladas	Porcentaje	I.V.P.	Otros	(ton)	Toneladas	Porcentaje		
1959	3 400	44.7	-	4 600	8 000	1 800	66.0	410	20
1960	4 450	39.4	-	6 850	11 300	2 600	66.0	460	21
1961	5 100	36.0	2 500	6 550	14 150	3 100	69.0	407	41
1962	6 800	51.1	1 500	5 000	13 300	3 600	60.0	505	52
1963	6 900	54.3	2 800	3 000	12 700	3 600	59.0	680	87
1964	7 700	37.6	5 000	7 800	20 500	4 500	66.0	900	97

a/ Estos valores difieren de las estadísticas de Comercio Exterior por las razones señaladas en el texto.

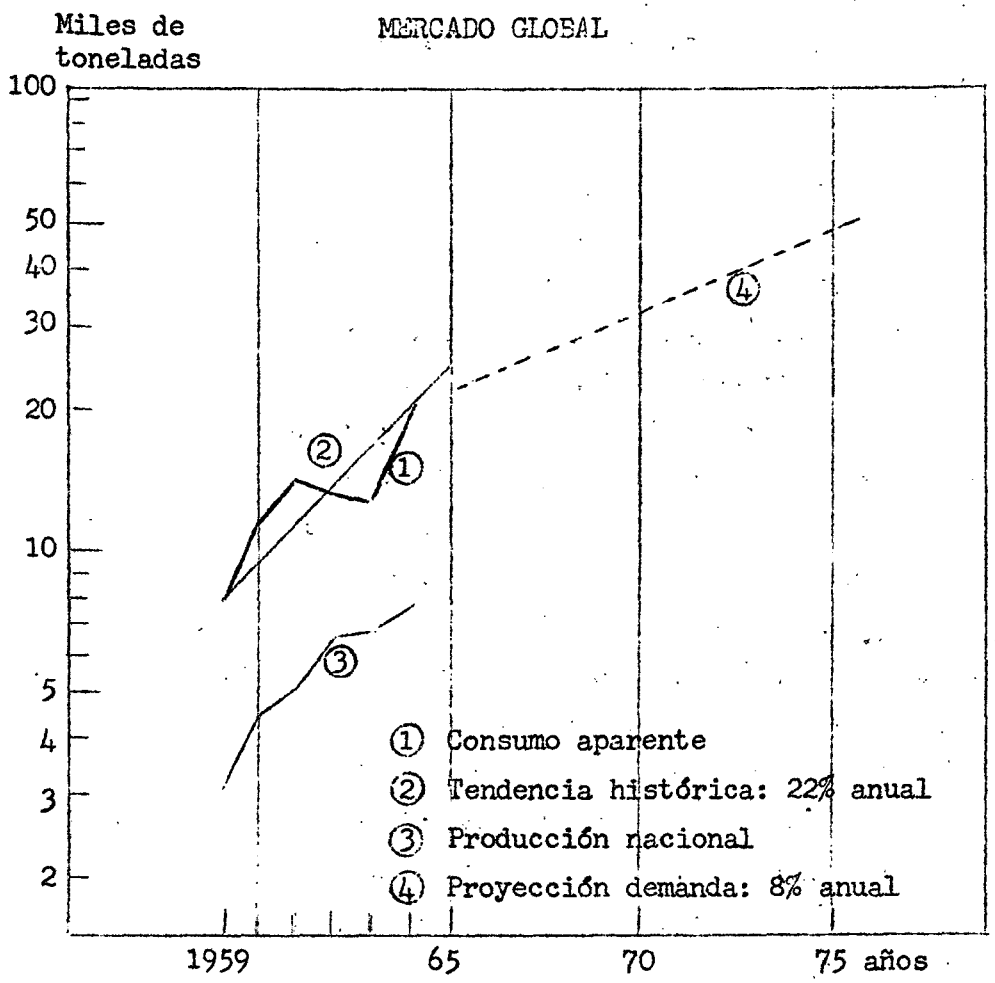
b/ El cloro correspondiente a estos productos está incluido en "cloro utilizado".

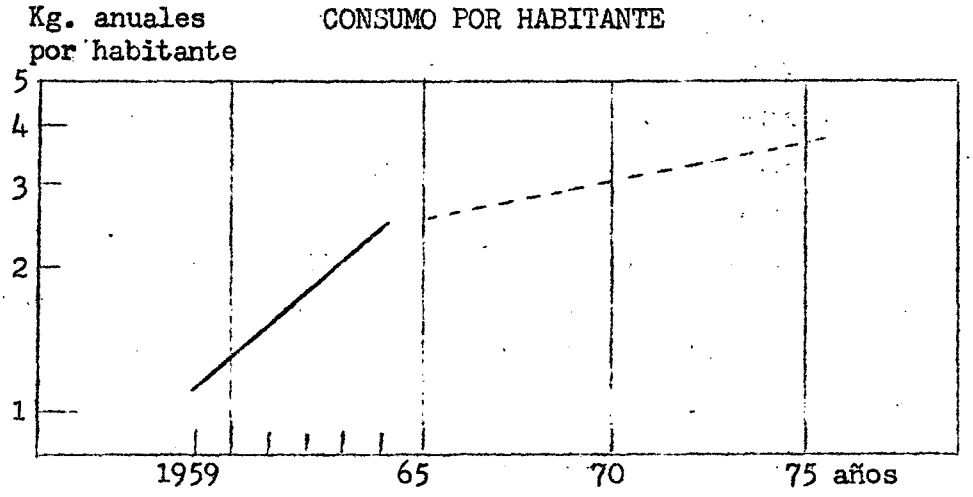
/Gráfico XV.

Gráfico XV

VENEZUELA : EVOLUCION HISTORICA Y PROYECCIONES
DEL MERCADO DE SOSA CAUSTICA, 1959-75

Escala semilogarítmica





/El consumo

El consumo debió ser abastecido por importaciones en mayor proporción que por la producción nacional, debido a la limitación que para esta última supone la baja demanda de cloro en Venezuela y a pesar de haberse "destruido" cada año, según las informaciones conocidas, un importante porcentaje de éste.

Con respecto a la producción local, es poca la información que ha sido posible obtener. La única planta productora que existe es la electrolítica del Instituto Venezolano de Petroquímica, en Morón. Esta ha incrementado sus volúmenes de sosa cáustica en forma sostenida y dinámica, pese a que la utilización del cloro realmente producido fue inferior al 70 por ciento en 1959-64. En ese período, sin embargo, la producción nacional no llegó a cubrir el 55 por ciento de la demanda interna. En cuanto a la estructura del mercado y a los principales consumidores, no ha sido posible obtener informaciones de interés.

Proyecciones: Se estima que el ritmo de crecimiento de la demanda de sosa cáustica seguiría una tasa de 8 por ciento anual hasta 1975. Ello es consecuencia de las siguientes consideraciones:

i) En 1964 las refinerías de petróleo consumieron unas 8 000 toneladas de sosa cáustica, es decir, casi el 40 por ciento del consumo aparente nacional. Sin embargo, aunque entre 1955 y 1963 la refinación creció a una tasa de 8.5 por ciento anual, parece que dicho ritmo tiende a bajar;

ii) La industria jabonera consume un 20 por ciento de sosa cáustica y cabe esperar que en el futuro seguirá creciendo a un 5 por ciento anual (1955-63: 3.4 por ciento de incremento anual);

iii) No hay mayores referencias con respecto a textiles, papel y varios;

iv) Pueden surgir nuevos rubros de consumo - particularmente celulosa y derivados - que modificarían las proyecciones.

Basándose en un crecimiento del 8 por ciento anual, se llegaría a 32 400 toneladas en 1970 y a 47 500 hacia 1975. (Véase el cuadro 81 y de nuevo el gráfico XV.)

Proyectos para productos clorados: Para estimar el mercado potencial de cloro, en el cuadro 82 se han recogido las importaciones de productos clorados en Venezuela desde 1960.

/Cuadro 81

Cuadro 81

VENEZUELA: PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE SOSA CAUSTICA, 1970 y 1975

Año	Global (toneladas)	Por habitante (kg)
1965	22 000	2.52
1970	32 400	3.14
1975	47 500	3.82

Cuadro 82

VENEZUELA: IMPORTACIONES DE PRODUCTOS CLORADOS, 1960-64

(Toneladas)

Producto	1960	1961	1962	1963	1964
Cloroformo	69.1	24.8	13.6	20.0	21.0
Clorometanos	139.5	81.0	39.4	55.7	56.7
Fluormetanos	684.5	1 039.6	1 482.0	1 854.5	2 328.0
Tetracloruro de carbono	35.7	34.7	33.0	40.6	38.7
Tricloroetileno	181.7	143.3	138.9	340.9	343.7
Percloroetileno	114.1	91.0	129.8	68.3	150.0

Fuente: Boletín de comercio exterior.

A juzgar por las informaciones de la Corporación Venezolana de Fomento, el país consumió 2 796 toneladas de policloruro de vinilo en 1963 (44.5 por ciento del total de plásticos) y actualmente existe un proyecto para fabricar 50 000 toneladas anuales de PVC y otras 50 000 de polietileno y butadieno (Proyecto El Tablazo, estado de Zulia). Ese proyecto utilizaría cloro de una nueva planta electrolítica en Puerto La Cruz, aprovechando energía del proyecto Guri y sal de Araya.

/La producción

La producción comenzaría hacia 1969. Admitiendo que este último proyecto produzca a plena capacidad desde 1970, Venezuela contaría con un excedente de sosa cáustica probablemente hasta 1975-78.

Precios: La sosa cáustica sólo podía ser importada previo acuerdo del Instituto Venezolano de Petroquímica. Está sujeta a un derecho aduanero de 500 bolívares por tonelada que equivale aproximadamente a 110 dólares. Según las informaciones disponibles, los precios internos por tonelada f.o.b. fábrica serían para la sosa cáustica (100 por ciento), en lejía de 50 por ciento, 610 bolívares (135 dólares), para la sosa cáustica en escamas 750 bolívares (166 dólares) y para el cloro líquido 973 bolívares (216 dólares).

3. Proyecto de planta de carbonato de sodio

a) Capacidad

El proyecto podría basarse en una capacidad inicial de 60 000 toneladas anuales de carbonato de sodio, ampliable a 100 000 toneladas por año en una segunda etapa.

No se considera la producción de sosa cáustica por vía química, debido a que con el proyecto El Tablazo, Venezuela ya tendría excedente de este producto por electrólisis.

b) Factores locacionales

Caliza: Existen calizas de buena calidad y con reservas importantes en la zona de San Luis, estado de Falcón, 20 km al sur de Coro. Como todavía no es explotada, en las inversiones deben incluirse el rubro correspondiente a la construcción del acceso a estos yacimientos, lo que involucra un monto importante.

Al sur de esta zona, en Riecito, el Instituto Venezolano de Petroquímica está explotando las calizas de Capadare y allí mismo también explota una fábrica de cemento cercana a Chichiriviche. A juzgar por informaciones locales, los análisis indican un contenido de carbonato de calcio de 96 por ciento, junto con impurezas de sílice (SiO_2) y hierro (Fe_2O_3). Este yacimiento parece ser menos importante que el de San Luis.

/En el

En el estado Sucre, las formaciones El Cantil constituyen un yacimiento de gran importancia de buena calidad y próximo a la costa. En Pertigalete existe una cantera totalmente mecanizada de la Corporación Venezolana del Cemento que produce unas 2 000 toneladas diarias y vende alrededor de 140 000 toneladas anuales de caliza a la siderúrgica de Puerto Ordaz y efectúa ventas locales menores. Según el análisis conocido, este material contiene 0.96 por ciento de SiO_2, 0.58 por ciento de Al_2O_3, 0.44 por ciento de Fe_2O_3, 96.76 por ciento de CO_3Ca, 1.71 por ciento de CO_3Mg, 0.07 por ciento de S y 0.0056 por ciento de P.

Sal: Como no se conocen yacimientos de sal gema, la única fuente la constituyen las aguas marinas. Las salinas principales son: Sinamaica, en Zulia, que produce 30 000 toneladas anuales; Cumaragua, al norte de Falcón, de escasa producción actual, pero con proyectos que le permitirían producir 300 000 toneladas cada año y Araya, en la península del estado Sucre, frente a Cumaná.

De las salinas citadas, las dos primeras arrojarían sal de calidad deficiente, según datos recogidos. En cambio Araya es una salina mecanizada, bien desarrollada, cuya sal tiene 97.7 por ciento de ClNa y 0.9 por ciento de SO_4Ca; su producción anual alcanza 140 000 toneladas - excesivas actualmente para Venezuela - y se está ampliando a 220 000 toneladas, máxima capacidad topográficamente factible.

Localización: Considerando que Araya y Pertigalete se encuentran próximos y que Araya ha logrado buen nivel de desarrollo, Pertigalete resulta el sitio más favorable para la instalación eventual de una planta de carbonato sódico. Allí existen muelles para descargar sal, así como eventuales expediciones de cemento, entre otros productos. Entre Pertigalete y Caracas hay 380 km de excelentes carreteras. No habría necesidad de urbanizaciones especiales para alojar personal por la proximidad de Puerto La Cruz.

Dado el tamaño de la planta, sería aconsejable comprar sal y caliza a los productores existentes. En Coro en cambio, el proyecto debería incluir el desarrollo de canteras y salinas propias. En otros sitios, el transporte de sal desde Araya encarecería considerablemente el producto, sin ventaja real en cuanto al transporte de carbonato sódico a los centros de consumo.

/Aun aceptando

Aun aceptando la localización en Pertigalete, debe recordarse la limitación de capacidad que existe en Araya para la sal. Si el proyecto de planta electrolítica de Puerto La Cruz llega a realizarse, requerirá 65 000 toneladas anuales de sal, quedando un máximo de 135 000 toneladas anuales, lo que sólo alcanzaría para producir en Pertigalete unas 80 000 ton/año de carbonato sódico. Para mayores volúmenes habría que traer sal de otros sitios, con mayor costo. Esta circunstancia no sería muy grave desde el punto de vista del mercado nacional de carbonato, pero sí en cuanto a exportaciones se refiere.

c) Precios de materias primas y otros rubros

Sal: El Ministerio de Hacienda de Venezuela fija el precio de la sal. Se acepta un precio f.o.b. Araya de 15 bolívares por tonelada, que es el facturado actualmente por el Instituto Venezolano de Petroquímica. A ese precio deben agregarse, por tonelada, 3 bolívares en concepto de transporte marítimo y 5 bolívares por la descarga, resultando un precio c.i.f. de 21 bolívares por tonelada de sal.

Caliza: Para la industria siderúrgica, el precio f.o.b. de la caliza es de 9.50 bolívares por tonelada. De ahí que, incluyendo el transporte correspondiente, puede admitirse unos 12 bolívares por tonelada puesta en la planta de carbonato.

Agua: Aunque el agua dulce escasea en la región, no es difícil captarla de napas subterráneas. Un pozo aportaría alrededor de 40 m^3 por hora. Parece factible utilizar torres refrigerantes, si bien la temperatura media está sobre los 27°C y la humedad media oscila en torno al 75 por ciento, lo que no permitiría disponer de aguas de bajo enfriamiento. Incluso podría llegarse a utilizar agua de mar. Para englobar estos factores adicionales, en el presente análisis se consideró un consumo algo superior de sal.

Mano de obra: En la región venezolana de que se trata abunda la mano de obra no calificada; la mano de obra calificada debería provenir de Caracas.

Para estimar el costo de este factor se tomaron como base los salarios de la Federación de Industria de la Construcción de Venezuela en 1965, que por día de trabajo eran de 16 bolívares para el auxiliar, de 20 a 30 bolívares

/para el

para el obrero y de 40 a 60 bolívares para el obrero especializado o el contramaestre. A esos montos hay que agregar otro tanto por concepto de cargas sociales (alojamiento, transporte, trabajos extras, etc.). Partiendo de esa base, se acepta en este caso un salario de 22 bolívares diarios, más el 100 por ciento (total: 44 bolívares) para los obreros y un sueldo mensual de 1 500 bolívares, más el 50 por ciento (total: 2 250 bolívares) para los empleados.

Combustibles: Dado el precio más reducido, es preferible el gas natural como combustible para calderas y hornos de cal. Su precio es de 16.50 bolívares por cada 1 000 m^3.

Amoníaco: El precio aceptado es de 1 500 bolívares por tonelada.

Embalajes: Se utilizarían sacos de papel para 50 kilogramos cada uno de carbonato denso, cuyo costo es de 0.75 bolívares por unidad.

d) Estimación de costo 40/

En el presente análisis se han considerado los siguientes factores para el cálculo de un costo de producción teórica:

	Hipótesis Alternativas	
1. Capacidad de producción (ton/año)	I	II
Carbonato liviano	25 000	50 000
Carbonato denso	25 000	50 000
Total	50 000	100 000
2. Inversiones (excluidos cantera y salinas)		
Millones de bolívares	41.10	57.10
Millones de dólares	9.10	12.60
3. Personal de fábrica (número)		
Directivos y empleados	65	80
Obreros	225	310
Total	240	390
4. Precio de la mano de obra		
Empleados: miles Bs/año	1 760	2 160
Bs/ton carbonato	35.20	21.60
Obreros: Bs/hora-hombre	5.50	5.50
Bs/ton carbonato	49.50	39.30
Total	84.70	60.90

40/ El tipo de cambio aplicado es de 4.50 bolívares por dólar, vigente en 1965.

/5. Consumos

5. Consumos unitarios (por ton de carbonato)

Sal (kg)	1 700	1 700
Caliza (kg)	1 300	1 300
Amoníaco (kg)	3	3
Combustible para cal (m^3)	130	130
Combustible para calderas (84 m^3/ton vapor) (m^3)	270	270

6. Precios de materias primas (bolívares)

Sal (en fábrica, Bs/ton)	23	23
Sal (gastos de disolución y depuración, Bs/ton)	3	3
Salmuera	26	26
Caliza (en fábrica, Bs/ton)	12	12
Amoníaco (Bs/ton)	1 500	1 500
Gas combustible (Bs/1000 m^3)	16.50	16.50

Con los factores enumerados anteriormente, el cuadro 83 resume las estimaciones de costos para la planta de carbonato sódico que se proyecta.

Cuadro 83

VENEZUELA: ESTIMACIONES DE COSTOS DE CARBONATO SODICO
(Bolívares por tonelada de CO_3Na)

Rubros	Hipótesis Alternativas	
	I	II
1. Materias primas	73.90	73.80
Salmuera depurada	44.20	44.20
Caliza	15.60	15.60
Amoníaco	4.50	4.50
Combustible para cal	2.10	2.10
Combustible para vapor y energía eléctrica	4.50	4.40
Varios	3.00	3.00
2. Gastos de fabricación	118.10	84.30
Mano de obra	84.70	60.90
Materiales (2 por ciento de la inversión)	16.40	11.40
Gastos generales (20 por ciento de la mano de obra)	17.00	12.00
3. Costo directo de producción (1 + 2)	192.00	158.10
4. Precio de venta teórico		
Costo directo	192.00	158.10
Depreciación (6 por ciento de la inversión)	49.20	34.20
Comercialización y dirección (3 por ciento de la inversión)	24.60	17.10
Cargas de capital (12 por ciento)	98.40	68.40
Total (f.o.b. planta a granel) Bs/ton	364.20	277.80
Dólares/ton	80.90	61.70
5. Precio c.i.f., ensacado, puesto en Valencia:		
Bs/ton	414.20	327.80
Dólares/ton	92.20	72.80
Transporte de Pertigalete a Valencia (Bs)	35.00	35.00
Ensacado (0.75 Bs/saco)	15.00	15.00

Anexo I

CONSIDERACIONES SOBRE LOS ELEMENTOS DE CALCULO DEL PRECIO DEL CARBONATO SODICO

1. Precios del carbonato sódico en el mercado mundial

El precio del carbonato sódico en varios mercados extranjeros alcanza actualmente los siguientes niveles:

Mercado	Dólares por toneladas
Estados Unidos	34.20
Bélgica	44.0
Francia	34.80
República Fed. de Alemania	53.0
Italia	38.40
Reino Unido	39.70

Fuente: European Chemical News, junio, 1967.

Se trata de precios f.o.b. de planta para carbonato sódico liviano a granel, sin impuestos.

Como ya se vió, en el mercado de América Latina el precio al cliente (generalmente para producto envasado, impuestos incluidos) varía de 52 a 200 dólares por tonelada. El precio c.i.f. puerto local oscila entre 40 y 52 dólares por tonelada (densa granel), pudiendo ser algo más alto según el destino, el tipo de producto y el envase.

Estos precios c.i.f. serán difíciles de alcanzar para cualquier planta latinoamericana, ya que suele tratarse de precios marginales de plantas de gran tamaño, ventajosamente ubicadas y en países altamente desarrollados. Además la diferencia entre los fletes no ofrece una protección muy significativa para las producciones regionales.

Tampoco parece fácil alcanzar actualmente un precio f.o.b. de 40 dólares por tonelada, como se verá más adelante. Una meta factible pudiera ser el precio f.o.b. planta de 52 dólares por tonelada, que se aproxima al actual en México y en Colombia y que podría mejorarse en el futuro.

Los cálculos de este estudio han sido orientados a determinar un precio de venta con un beneficio razonable, sin más ayuda estatal que la suspensión de los derechos de aduana a la importación del material para construir la planta. Los resultados que se obtengan no pueden considerarse definitivos, ya que constituyen simples estimaciones que sólo se utilizarán con fines comparativos.

2. Costos de producción y precios de venta.

El precio de venta se compone de los elementos siguientes:

a) Materias primas.

b) Mano de obra y los factores derivados de ella como las cargas sociales y, hasta cierto punto, los gastos generales de la fábrica, excluidos los gastos comerciales y de dirección.

c) Factores que son función de la inversión y comprenden materiales para mantenimiento, depreciaciones técnicas e intereses sobre el capital.

d) Gastos comerciales y de dirección, relacionados asimismo con la inversión.

e) Envasado, transporte y distribución del producto acabado.

Los rubros b), c) y d) son prácticamente fijados en función del tamaño de la planta. El cálculo de su importancia permite fijar por diferencia el precio admisible de materias primas para obtener el precio f.o.b. de 52 dólares por tonelada mencionado anteriormente.

No se consideran como elementos del precio la obtención del know-how ni los eventuales pagos por concepto de derechos o regalías.

3. Inversión y factores que dependen de ellos.

La inversión en función de la capacidad fue estimada como sigue:

Capacidad de la planta (ton/año)	Inversión (miles de dólares)	Inversión por tonelada anual (dólares/tonelada anual)
50 000	8.000	160
100 000	12 000	120
200 000	21 000	105
300 000	29 000	96.7
400 000	37 000	92.5

Estos montos comprenden la planta con sus edificios y servicios (mitad de la producción bajo forma de carbonato denso), pero no la cantera -explotación de caliza- y la extracción de sal, ni tampoco las obras particulares de cada localización, viviendas, puertos, carreteras, acueductos, etc.

Los derechos de aduana y el transporte de maquinaria pueden modificar estas estimaciones en forma significativa.

Materiales para mantenimiento. Se pueden evaluar en el 2 por ciento anual de la inversión únicamente por lo que se refiere a la planta. No se incluye aquí la mano de obra de mantenimiento, que se considera globalmente en el rubro "mano de obra".

Depreciación. La depreciación se definió como el porcentaje de la inversión que debe destinarse anualmente para prolongar la vida útil de la planta en condiciones óptimas de tecnología y reequipamiento. En otras palabras, se supone que la planta mantiene un nivel constante en el curso de los años. No se trata, por lo tanto, de la amortización fiscal, que puede ser bastante distinta.

Se admite por este concepto un cargo anual equivalente al 6 por ciento de la inversión inicial.

Cargos de capital. Fueron evaluadas en el 12 por ciento anual de la inversión. Este porcentaje incluye el interés del dinero invertido (inversión fija más capital circulante) incrementado en un coeficiente de riesgo y tiene en cuenta los impuestos sobre utilidades. Equivale, pues, a un beneficio mínimo razonable neto.

Aunque este porcentaje puede variar mucho según el interés del capital y los impuestos, refleja prácticas corrientes en condiciones normales.

Los factores mencionados suman el 20 por ciento anual de la inversión. Su influencia en el precio del carbonato se traduce en las sumas siguientes:

Capacidad de la planta (ton/año)	Gasto anual (dólares anales)	Gasto por ton. (dólares/ton.)
50 000	1 600 000	32
100 000	2 400 000	24
200 000	4 200 000	21
300 000	5 800 000	19.30
400 000	7 400 000	18.50

Estos valores no incluyen las inversiones en canteras, salinas, ni otras obras especiales.

4. Mano de obra.

El personal de una planta de carbonato sódico es aproximadamente el siguiente:

Capacidad de la planta (ton/año)	Empleados	Obreros	Total
50 000	55	215	270
100 000	80	310	390
200 000	120	470	590
300 000	150	590	740
400 000	170	690	860

Estas cifras comprenden el personal de la planta con servicios (directivos, laboratorios, estudios, talleres, mantenciones, servicios administrativos, etc.), pero no el de cantera, de salinas y de los servicios particulares de una planta (transporte, vivienda, etc.)

Gastos generales de fábrica. Están en función de la mano de obra empleada. Se incluye normalmente en ellos ciertos gastos de mano de obra (servicio médico, asesoría legal, casino, etc.) que aquí están ya incluidos en la mano de obra. Fuera de estos gastos directos de mano de obra, se ha admitido que los gastos generales representan el 20 por ciento de los salarios totales.

Influencia de los gastos de mano de obra en el precio. Admitiendo 270 días de trabajo (de 8 horas) por año para los obreros y 240 días para los empleados, el tiempo total invertido por tonelada producida se establece como sigue:

Capacidad de la planta (ton/año)	Horas empleado por tonelada	Horas obrero por tonelada	Horas totales por tonelada
50 000	2.12	9.30	11.42
100 000	1.54	6.70	8.24
200 000	1.15	5.10	6.25
300 000	0.96	4.25	5.21
400 000	0.82	3.72	4.54

El precio de la mano de obra obrera en la región suele ser de unos 0.75 dólares por hora, cargas sociales incluidas. Para ilustrar la influencia de la mano de obra en el precio del carbonato sódico se utiliza este precio, que puede variar según los casos. Para los empleados se adopta un precio de 1.25 dólares por hora útil.

Capacidad de la planta (ton/año)	Salarios empleados (dólares/ton)	Salarios obreros (dólares/ton)	Gastos generales (20% MO) (dólares/ton)	Total (dólares/ton)
50.000	2.65	6.98	1.93	11.56
100 000	1.93	5.03	1.39	8.35
200 000	1.44	3.82	1.05	6.31
300 000	1.20	3.19	0.88	5.27
400 000	1.03	2.79	0.76	4.58

5. Influencia de los gastos fijos sobre el precio del carbonato sódico.

A los gastos fijos examinados hay que agregar los gastos generales comerciales y de dirección que dependen del volumen de las ventas y en último término del tamaño de la planta. Por ello se relacionan con la inversión y se evaluan en el 3 por ciento de ésta.

La influencia de los gastos fijos en el precio del carbonato se establece entonces como sigue:

Capacidad de la planta (ton/año)	Gastos dependientes de la inversión (dólares/ton)	Gastos dependientes de la mano de obra (dólares/ton)	Gastos comerciales (dólares/ton)	Total gastos fijos (dólares/ton)
50.000	32	11.60	4.80	48.40
100 000	24	8.40	3.60	36.0
200 000	21	6.30	3.20	30.50
300 000	19.30	5.30	2.90	27.50
400 000	18.50	4.60	2.80	25.90

Este cuadro permite apreciar que una planta de 50 000 ton/año no puede alcanzar el precio límite fijado de 52 dólares/ton. El tamaño mínimo parece ser algo superior a las 100 000 ton/año, tamaño que dejaría unos 16 dólares/ton. para materias primas.

A partir de una capacidad de 200 000 ton/año, la influencia del tamaño de la planta en los gastos fijos es menos importante y puede ser compensada por una buena localización de la planta si permite economizar en el costo de las materias primas.

6. Materias primas.

Como se acaba de ver, es muy estrecho el margen existente entre los gastos fijos y el precio f.o.b., o sea para las materias primas.

Una planta de proceso Solvay consume alrededor de 1 600 kg de sal, 1 300 kg de caliza (de tamaño escogido) y unos 120 m^3 de agua por tonelada de carbonato sódico producida. Estas plantas suelen localizarse donde las tres materias coinciden y sus precios son sumamente baratos.

En un nuevo proyecto hay que tener muy en cuenta estos elementos bajo los aspectos de cercanía a la planta, calidad, abundancia y facilidad de valorización. Para evitar graves riesgos económicos, siempre es necesario, antes de emprender cualquier proyecto, contar con un estudio muy metódico y completo de los yacimientos disponibles.

Conviene recordar que en este estudio no se han hechos nuevos análisis de sitios; únicamente se han señalado los sitios aparentemente favorables o ya escogidos para proyectos, o anteproyectos. Estos antecedentes deben ser comprobados mediante el estudio detallado de los sitios.

Otro factor importante relacionado con las materias primas es el de los combustibles. El precio de éstos varía de un país a otro y no suele depender del sitio. Para fabricar cal se utiliza preferentemente el coque metalúrgico, pero como en varios países este producto alcanza precios prohibitivos, se ha previsto sustituirlo por gas natural o fuel oil utilizando hornos rotativos. En estas condiciones el rendimiento baja mucho con la consecuencia que la ley del gas carbónico obtenido baja a un 30 por ciento. Esto puede producir trastornos en el proceso de fabricación por reducción del tamaño de los cristales de bicarbonato sódico que son separados por filtración. Será necesario un estudio técnico para ver si esta ley es admisible o si es necesario enriquecer previamente el gas. No se ha tenido en cuenta el aspecto económico de estos inconvenientes, salvo para el rendimiento de caliza.

En cuanto al vapor, utilizado en la destilación de amoníaco, secado y calcinado del bicarbonato bruto y del carbonato denso y otros usos varios, se admite el consumo de unos 3 000 kg por tonelada producida. El rendimiento de las calderas se considera igual al 88 por ciento.

No se tienen en cuenta la energía eléctrica, normalmente autoproducida, ni el agua, cuyo componente principal de precio es la energía eléctrica, salvo si estos productos se compran.

Para el amoníaco, expresado en sulfato amónico, se admite un consumo de 6 kg.

7. Estructura del costo de producción.

Los cálculos estimativos para diversas localizaciones presentados en detalle en el capítulo II, se reproducen en forma condensada junto a la estructura porcentual del costo de producción del carbonato sódico. No se consideran aquí las cargas de capital (12 por ciento de la inversión), sino sólo las depreciaciones y demás elementos del costo de producción.

COSTO DEL CARBONATO DE SODIO EN DIVERSAS PLANTAS LATINOAMERICANAS DE 160 000 TON/AÑO DE CAPACIDAD

(Dólares/tonelada)

Rubro	Argentina S.Antonio O.	Brasil Aracajú	Colombia Cartagena	Chile Iquique	México Coatzacoalcos
Materias primas	13.01	6.17	9.13	7.89	9.79
Servicios	9.29	12.15	5.94	6.90	4.96
Subtotal	22.30	18.32	15.07	14.79	14.75
Mano de obra	8.82	5.60	5.60	5.89	5.60
Subtotal	8.82	5.60	5.60	5.89	5.60
Mantenimiento y varios	2.99	2.87	2.87	2.75	2.87
Gastos generales	1.76	1.15	1.15	1.18	1.15
Gastos comerciales y de dirección	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19
Subtotal	7.94	7.21	7.21	7.12	7.21
Depreciación	6.75	6.35	6.35	6.00	6.35
Total	45.81	37.48	34.23	33.80	33.91

COSTO DEL CARBONATO DE SODIO EN DIVERSAS PLANTAS LATINOAMERICANAS DE 300 000 TON/AÑO DE CAPACIDAD

(Dólares/tonelada)

Rubro	Argentina S.Antonio O.	Brasil Aracajú	Colombia Cartagena	Chile Iquique	México Coatzacoalcos
Materias primas	11.75	5.21	8.30	6.71	8.82
Servicios	9.24	12.05	5.89	6.90	4.91
Subtotal	20.99	17.26	14.19	13.61	13.73
Mano de obra	6.97	4.43	4.43	4.64	4.43
Subtotal	6.97	4.43	4.43	4.64	4.43
Mantenimiento y varios	2.75	2.68	2.68	2.58	2.68
Gastos generales	1.39	0.89	0.89	0.93	0.89
Gastos comerciales y de dirección	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90
Subtotal	7.04	6.47	6.47	6.41	6.47
Depreciación	6.00	5.80	5.80	5.50	5.80
Total	41.00	33.96	30.89	30.16	30.43

COSTO DEL CARBONATO DE SODIO EN VARIOS PAISES LATINOAMERICANOS

(Porcentajes)

Rubro	A: 160 000 Ton/año					B: 300 000 Ton/año				
	Argentina S.Antonio O.	Brasil Aracaju	Colombia Cartagena	Chile Iquique	México Coatzacoalcos	Argentina S.Antonio O.	Brasil Aracaju	Colombia Cartagena	Chile Iquique	México Coatzacoalcos
Materias primas	28.4	16.5	26.7	23.4	28.9	28.7	15.3	26.9	22.2	29.0
Servicios	20.3	32.4	17.3	20.4	14.6	22.5	35.5	19.0	22.9	16.1
Subtotal	48.7	48.9	44.0	43.8	43.5	51.2	50.8	45.9	45.1	45.1
Mano de obra	19.3	14.9	16.4	17.4	16.5	17.0	13.1	14.3	15.4	14.5
Subtotal	19.3	14.9	16.4	17.4	16.5	17.0	13.1	14.3	15.4	14.5
Mantenimiento y varios	6.5	7.6	8.4	8.1	8.5	6.7	7.9	8.7	8.6	8.8
Gastos generales	3.8	3.1	3.4	3.5	3.4	3.4	2.6	2.9	3.1	2.9
Gastos comerciales y de dirección	7.0	8.5	9.3	9.4	9.4	7.1	8.5	9.4	9.6	9.6
Subtotal	17.3	19.2	21.1	21.0	21.3	17.2	19.0	21.0	21.3	21.3
Depreciación	14.7	17.0	18.5	17.8	18.7	14.6	17.1	18.8	18.2	19.1
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Finalmente se reproduce un ejemplo de estructura del costo 1/ para la fabricación de sosa cáustica por el proceso electrolítico. En la primera columna se eliminó la incidencia de la rentabilidad del capital a fin de hacerla comparable con las correspondientes al carbonato sódico.

ESTRUCTURA DEL COSTO DE PRODUCCION PARA UNA PLANTA DE 33 000 TONELADAS DE CLORO (100 TONELADAS DE CLORO Y 112.8 TONELADAS DE SOSA CAUSTICA DIARIAS) POR EL PROCESO ELECTROLITICO, CON CATODO DE MERCURIO

	Porcentajes	
	del costo	del precio total
Materias primas y reactivos a/	15.0	13.0
Energía, agua y vapor	38.1	33.0
Mano de obra y mantenimiento b/	18.3	15.9
Subtotal	71.4	61.9
Amortizaciones	17.8	15.4
Cargas financieras c/	-	13.3
Gastos generales y diversos	10.8	9.4
Total	100.0	100.0

a/ Incluye pérdidas de mercurio, electrodos, etc.
b/ Incluye gastos generales.
c/ 7 por ciento bruto sobre la inversión fija.

1/ Adaptado de Markets trends and prospects for Chemical products (Chem.Conf/W.P.No.3/Add.9, Noviembre de 1966), documento publicado por la Comisión Económica para Europa.

Para este cálculo se adoptan los siguientes valores:

Inversiones:	Dólares	
Construcciones y terrenos	1 900 000	20 años
Equipo eléctrico	1 600 000	15 años
Equipo de proceso y auxiliares	4 300 000	10 años
Total	7 800 000	

Costo de algunos insumos:			
Sal, en planta	dólares/ton	5	1.7 ton/ton cloro
Energía eléctrica	dólares/kWh	0.01	3 900 kWh/ton cloro
Grafito	dólares/kg	0.80	3 kg/ton cloro

Anexo II

INFORMACIONES ESTADISTICAS

Cuadro A

AMERICA LATINA: PRODUCCION, IMPORTACION Y CONSUMO APARENTE DE CARBONATO DE SODIO, 1956-67

(Miles de toneladas)

Año	Argentina	Brasil	Centro américa	Colombia a/	Chile	Ecuador	México a/	Perú	Venezuela	Total	Tasa de crecimiento anual acumul. 1956/57-1964/65
					Producción						
1956	-	-	-	14.2	9.8	-	2.7	-	-	26.7	
1957	-	-	-	16.8	7.9	-	7.7	-	-	32.4	
1958	-	-	-	16.0	9.0	-	13.6	-	-	38.6	
1959	-	-	-	17.8	9.4	-	25.1	-	-	52.3	
1960	-	14.8	-	20.2	5.6	-	30.5	-	-	71.1	
1961	-	38.5	-	21.0	3.7	-	37.3	-	-	100.5	
1962	-	69.1	-	21.1	5.6	-	30.9	-	-	126.7	
1963	-	53.4	-	20.8	8.1	-	32.1	-	-	114.4	
1964	-	72.5	-	22.2	8.8	-	40.0	-	-	143.5	
1965	-	69.9	-	23.4 c/	9.7	-	53.6 c/	-	-	156.6 c/	22.4
1966	-	...	-		9.8 c/	-	...	-	-	...	
					Importación						
1956	101.0	87.0	0.4 b/	0.1	1.2	0.5	78.1	7.0	8.5	283.8	
1957	66.9	74.7	0.6 b/	0.6	1.3	0.8	55.7	9.4	13.4	223.4	
1958	92.2	74.5	0.6 b/	1.9	2.9	0.5	60.0	10.7	9.5	252.8	
1959	116.0	84.4	0.7 b/	4.7	3.6	0.7	63.8	10.5	8.4	292.8	
1960	71.8	79.0	1.1	3.2	9.1	0.6	75.2	8.5	12.0	260.5	
1961	99.6	61.0	0.9	5.1	12.0	0.5	77.0	13.1	16.1	285.3	
1962	94.3	46.4	0.9	6.1	11.8	0.3	86.2	12.2	19.3	277.5	
1963	91.8	51.7	1.1	7.8	14.9	0.6	99.5	13.7	20.8	301.9	
1964	104.1	6.0	1.3	8.5	8.7	0.5	105.3	15.5	21.2	271.1	
1965	130.8	6.1 c/	1.6 c/	8.6	10.0	0.5	112.4	16.2	25.0	311.2	1.7
1966	127.0	-	...	23.8	13.5	...	104.0	20.7	...	...	
					Consumo aparente						
1956	101.0	87.0	0.4 b/	14.3	11.0	0.5	80.8	7.0	8.5	310.5	
1957	66.9	74.7	0.6 b/	17.4	9.2	0.8	63.4	9.4	13.4	255.8	
1958	92.2	74.5	0.6 b/	17.9	11.9	0.5	73.6	10.7	9.5	291.4	
1959	116.0	84.4	0.7 b/	22.5	13.0	0.7	88.9	10.5	8.4	345.1	
1960	71.8	93.8	1.1	23.4	14.7	0.6	105.7	8.5	12.0	331.6	
1961	99.6	99.5	0.9	26.1	15.7	0.5	114.3	13.1	16.1	385.8	
1962	94.3	115.5	0.9	27.2	17.4	0.3	117.1	12.2	19.3	404.2	
1963	91.8	105.1	1.1	28.6	23.0	0.6	131.6	13.7	20.8	416.3	
1964	104.1	78.5	1.3	30.7	17.5	0.5	145.3	15.5	21.2	414.6	
1965	130.8	76.0 c/	1.6 c/	32.0 c/	19.7	0.5	166.0 c/	16.2	25.0	467.8 c/	5.7
1966	127.0	85.0 c/	...		23.3 c/	...	175.0 c/	...	...	...	

a/ Las cifras de producción y consumo aparente no incluyen las cantidades de carbonato de sodio transformadas en sosa cáustica.

b/ Excepto Nicaragua.

c/ Estimaciones.

Cuadro B

AMERICA LATINA: PRODUCCION, IMPORTACION Y CONSUMO APARENTE DE SOSA CAUSTICA, 1956-67

(Miles de toneladas)

Año	Argentina	Brasil	Centroamérica	Colombia	Chile	Ecuador	México	Perú	Venezuela	Total	Tasas de crecimiento anual acumulativas 1956 a 1965	1956-57 a 1964-65
						Producción						
1956	30.9	47	-	13.1	3.0a/	-	25.6	1.4	-	121.0		
1957	32.6	57	-	16.6	3.5a/	-	34.2	1.5	-	145.4		
1958	34.8	60	-	16.1	3.0a/	-	39.5	1.4	...	154.8		
1959	37.4	64	-	16.6	2.2	-	52.0	1.7	3.4	177.3		
1960	34.8	69	-	17.0	5.1	-	65.9	2.8	4.5	199.1		
1961	41.0	78	-	18.6	5.8	-	71.3	6.6	5.1	226.4		
1962	42.7	85	-	17.4	6.5	-	83.4	7.9	6.8	249.7		
1963	50.0	86	-	19.4	6.6	-	92.1	8.0	6.9	269.0		
1964	63.0a/	103	-	16.1	7.5	-	94.8	7.3	7.7	299.4		
1965	80.1a/	76	-	20.0a/	8.5a/	-	102.3a/	10.2a/	8.0a/	305.1a/	10.8	10.8
1966	83.0a/	...	...	21.0a/	9.0a/	-	110.2a/	12.2a/	...	...		
						Importación						
1956	50.6	128	3.8	8.8	8.3	1.4	35.3	8.8	4.8	249.8		
1957	61.4	91	4.9	7.3	5.1	2.1	38.5	8.7	6.5	225.5		
1958	19.8	88	4.3b/	9.7	8.9	1.8	40.9	10.0	4.7	188.1		
1959	48.1	102	6.1	8.4	11.1	2.2	39.2	12.8	4.6	234.5		
1960	21.2	101	6.3	9.0	11.2	2.4	24.2	12.7	6.8	194.8		
1961	47.1	102	6.5	12.3	7.8	1.9	22.4	9.3	9.1	218.4		
1962	21.9	147	7.9	25.4	8.5	2.2	19.3	10.2	6.5	248.9		
1963	10.6	159	8.3	22.8	11.5	2.9	14.2	12.6	5.8	247.7		
1964	15.9	117	11.0	41.5	11.7	2.4	25.1	9.2	12.8	246.6		
1965	11.7	96	10.2a/	19.8	8.9	3.8	35.8	9.6	13.0a/	208.8	-2.0	-0.4
1966	5.5	149	...	42.8	10.0	...	26.2	6.7	...	...		
						Consumo aparente						
1956	81.5	175	3.8	21.9	11.3	1.4	60.9	10.2	4.8	370.8		
1957	94.0	148	4.9	23.9	8.6	2.1	72.7	10.2	6.5	370.9		
1958	54.6	148	4.3b/	25.8	11.9	1.8	80.4	11.4	4.7	342.9		
1959	85.5	166	6.1	25.0	13.3	2.2	91.2	14.5	8.0	411.8		
1960	56.0	170	6.3	26.0	16.3	2.4	90.1	15.5	11.3	393.9		
1961	88.1	180	6.5	30.9	13.6	1.9	93.7	15.9	14.2	444.8		
1962	64.6	232	7.9	42.8	15.0	2.2	102.7	18.1	13.3	498.6		
1963	60.6	245	8.3	42.2	18.1	2.9	106.3	20.6	12.7	516.7		
1964	78.9a/	220	11.0	57.6	19.2	2.4	119.9	16.5	20.5	546.0		
1965	91.8a/	172	10.2a/	39.8a/	17.4a/	3.8	138.1a/	19.8a/	21.0a/	513.9	3.7	4.6
1966	88.5a/	...	...	63.8a/	19.0a/	...	136.4a/	18.9a/	...	560.0		

a/ Estimaciones.
b/ Excepto Nicaragua.

Cuadro C

AMERICA LATINA: VALOR DE LAS IMPORTACIONES DE CARBONATO DE SODIO, 1956-65

(Miles de dólares)

País	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Argentina	4 712.7	3 456.6	4 708.9	5 454.6	2 920.4	3 598.6	3 377.7	3 099.6	3 498.0	5 412.8
Brasil	6 121.9	4 638.3	4 331.1	4 526.6	3 736.7	2 677.4	2 166.1	2 538.7	321.5	232.1
Centroamérica a/	72.2	85.6	95.6	97.7	205.2	83.4	192.2	122.0	138.6	169.5
Chile	71.0	83.0	188.7	210.2	459.0	555.8	513.9	592.5	350.8	489.6
Colombia	4.7	37.3	108.1	276.8	188.3	253.7	330.2	411.2	390.8	441.1
Ecuador	13.1	51.3	37.2	40.4	37.8	32.8	19.0	31.9	28.7	26.0
México	3 200.6	2 272.0	2 509.6	2 533.5	2 910.6	2 897.6	3 137.6	3 635.8	3 670.3	4 346.2
Perú	302.5	440.9	518.2	501.8	370.5	481.7	409.1	501.2	586.6	660.8
Venezuela	183.4	365.6	414.9	642.8	369.7	674.6	747.1	691.8	824.2	799.2
Subtotal	14 682.1	11 430.6	12 912.3	14 284.4	11 198.2	11 255.6	10 892.9	11 624.7	9 809.5	12 577.3
Otros países b/	770.3	467.4	491.6	733.1	410.6	371.6	367.9	309.6	406.3	460.9
Total América Latina c/	15 452.4	11 898.0	13 403.9	15 017.5	11 608.8	11 627.2	11 260.8	11 934.3	10 215.8	13 038.2

a/ Países integrantes del Mercado Común Centroamericano, más Panamá.
b/ Bolivia y Uruguay; Paraguay no registra importaciones.
c/ Excepto Cuba, Haití y la República Dominicana.

Cuadro D

AMERICA LATINA: VALOR DE LAS IMPORTACIONES DE SOSA CAUSTICA, 1956-65

(Miles de dólares)

País	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Argentina	3 673.0	5 382.0	1 663.1	3 938.5	1 640.4	2 835.5	1 320.1	792.1	1 371.8	1 149.2
Brasil	13 371.3	9 099.0	8 133.0	9 738.0	8 418.8	7 642.3	9 367.8	13 146.8	12 566.2	10 261.2
Centroamérica a/	514.9	626.6	652.4	794.4	568.0	621.6	666.9	768.8	1 239.7	1 106.7
Chile	846.5	517.6	852.1	1 077.1	1 078.3	625.5	554.6	816.7	1 149.8	956.1
Colombia	748.2	689.9	879.1	769.0	701.6	796.6	1 600.0	1 532.4	2 876.6	1 913.0
Ecuador	131.7	219.0	180.9	209.3	238.6	172.1	168.3	239.6	276.2	424.0
México	2 813.2	3 134.2	3 271.3	3 383.3	2 263.9	1 566.6	1 295.2	953.9	2 136.8	2 830.2
Perú	720.0	736.3	794.2	1 050.7	976.1	577.4	574.4	798.2	914.6	935.9
Venezuela	641.9	863.9	590.9	642.0	660.7	667.5	426.3	599.3	1 524.4	939.6
Subtotal	23 460.7	21 268.5	17 017.0	21 602.3	16 546.4	15 505.1	15 973.6	19 647.8	24 056.1	20 515.9
Otros países b/	504.8	397.5	187.8	578.8	379.7	167.5	316.2	263.2	470.5	420.0
América Latina c/	23 965.5	21 666.0	17 204.8	22 181.1	16 926.1	15 672.6	16 289.8	19 911.0	24 526.6	20 935.9

a/ Países integrantes del Mercado Común Centroamericano, más Panamá.
b/ Bolivia y Uruguay; Paraguay no registra importaciones.
c/ Excepto Cuba, Haití y la República Dominicana.

Cuadro E

AMERICA LATINA: VALOR DE LAS IMPORTACIONES DE BICARBONATO DE SODIO, 1959-65

(Miles de dólares)

País	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Argentina	626.2	98.1	160.1	268.4	295.7	378.7	338.9
Brasil	623.4	378.4	415.7	452.7	635.4	444.7	464.3
Centroamérica a/	72.3	-	-	-	-	5.8 b/	176.5
Chile	10.7	58.3	50.2	56.5	44.4	3.3	3.7
Colombia	4.6	7.4	10.7	19.9	20.5	15.5	3.6
Ecuador	16.1	21.4	23.2	21.1	24.4	23.8	27.0
México	250.3	266.8	286.5	351.5	363.0	439.0	633.7
Perú	29.8	27.3	33.4	32.6	39.9	64.3	...
Venezuela	70.3	60.5	91.4	124.1	85.3	117.6	173.4
Subtotal	1 703.7	918.2	1 071.2	1 326.8	1 508.6	1 492.7	1 821.1
Otros países c/	13.3	22.8	13.6	6.3	14.8	15.4	164.6 d/
América Latina e/	1 717.0	941.0	1 084.8	1 333.1	1 523.4	1 508.1	1 985.7

a/ Países integrantes del Mercado Común Centroamericano, más Panamá.
b/ Sólo Panamá.
c/ Uruguay; Bolivia y Paraguay no registran importaciones.
d/ Incluye bicarbonato de sodio.
e/ Excepto Cuba, Haití y la República Dominicana.

Cuadro F

PRECIOS DEL CARBONATO DE SODIO, LA SOSA CAUSTICA Y EL CLORO EN VARIOS PAISES, 1967

País	Centavos de dólar por libra			Dólares por tonelada			Indice (Estados Unidos = 100)		
	Carbonato de sodio a/	Sosa cáustica b/	Cloro c/	Carbonato de sodio	Sosa Cáustica	Cloro	Carbonato de sodio	Sosa Cáustica	Cloro
Estados Unidos	1.55	5.50 d/	3.35	34.17	121.25	73.85	100.0	100.0	100.0
Alemania	2.40	4.50	3.20	52.91	99.20	70.54	154.8	81.8	95.5
Bélgica	2.00	3.90	4.00	44.09	85.98	88.18	129.0	70.9	119.4
Francia	1.58	3.40	3.29	34.83	74.96	72.53	101.9	61.8	98.2
Holanda	-	4.00	-	-	88.18	-	-	72.7	-
Italia	1.74	3.60	2.90	38.36	79.36	63.93	112.3	65.5	86.6
Reino Unido	1.80	4.70	3.70	39.68	103.62	81.57	116.1	85.5	110.5

Fuente: European Chemical News, Junio de 1967.
a/ Liviano, a granel, 20 toneladas mínimo.
b/ Sólida, 98/99 % Na OH; 10-20 toneladas.
c/ Usuario, 10/20 toneladas.
d/ Sosa líquida.

Cuadro G

AMERICA LATINA: PROYECCIONES DE LA POBLACION TOTAL, 1970, 1975 y 1980

(Miles de habitantes a mediados de año)

	1965 a/	1970	1975	1980
Grupo A. (Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, México, Perú y Venezuela)	198 516	229 033	264 673	305 610
Grupo B. (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua)	12 738	15 110	17 855	21 270
Subtotal	211 254	244 143	282 528	326 880
Grupo C. (Bolivia, Cuba, Haití, Paraguay, República Dominicana y Uruguay)	24 093	27 796	31 378	35 495
Total	235 347	271 939	313 906	362 375

Fuente: Naciones Unidas, Boletín Estadístico de América Latina, Vol. IV, No. 2 (1967).
a/ Cifras reales no proyectadas.