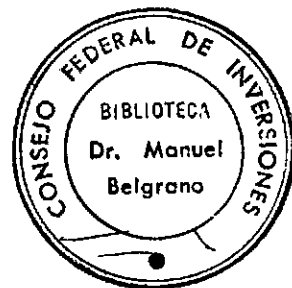


751



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA INSTALAR EN MISIONES UNA PLANTA DE PRODUCCION DE COAGULANTES A PARTIR DE LATERITAS COMO MATERIA PRIMA.

H. 1112: Agua Potable

H. 2222

H. 22232

MISIONES

LA RIOJA

Chobut

San Juan

Autor: Lic. José Luis Scaglia

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

Septiembre 1977.

Indice Temático

	<u>Pág.</u>
1. El Producto	
1.1. Definición. Sus características	1
1.2. Usos y especificaciones	3
1.3. Acerca del recurso en la Provincia de Misiones	4
1.3.1. Zonas factibles de realizar extracciones	4
1.3.2. Análisis de muestras de tierras rojas	6
1.3.3. Ensayo de factibilidad química	15
1.3.3.1. Escala laboratorio	15
1.3.3.2. Escala de mayores volúmenes	16
1.3.4. Conclusiones	17
1.4. Productos sustitutos	18
1.4.1. Sulfato de aluminio natural de San Juan	18
1.4.1.1. Antecedentes	18
1.4.1.2. Ubicación de los yacimientos	19
1.4.1.3. Determinación de factibilidad química	19
1.4.1.4. Proceso de obtención	19
1.4.1.5. Conclusiones	23
1.4.2. Arcilla caolinítica calcinada (La Rioja)	24
1.4.2.1. Antecedentes	24
1.4.2.2. Ubicación de los yacimientos	24
1.4.2.3. Factibilidad química	24
1.4.2.4. Conclusiones	25
1.4.3. Sulfato de aluminio (sintético) La Rioja	26
1.4.3.1. Antecedentes	26
1.4.3.2. Ubicación de los yacimientos	26
1.4.3.3. Factibilidad química	26
1.4.3.4. Proceso de obtención	30
1.4.3.5. Conclusiones	30
1.4.4. Alumita de Bahía Camarones (Chubut)	31
1.4.4.1. Antecedentes	31
1.4.4.2. Ubicación de los yacimientos	31
1.4.4.3. Proceso de obtención	32
1.4.4.4. Conclusiones	34

	<u>Pág.</u>
1.4.5. Alúmina	34
1.4.5.1. Antecedentes	34
1.4.5.2. Factibilidad química	34
1.4.5.3. Conclusiones	36
1.4.6. Bauxita importada	36
1.4.6.1. Antecedentes	36
1.4.6.2. Ubicación de los yacimientos	37
1.4.6.3. Proceso de obtención	37
1.4.6.4. Conclusiones	37
2. Comportamiento de la demanda	38
2.1. Demanda nacional	38
2.1.1. Tipología del consumo	38
2.1.2. Situación actual	45
2.1.3. Evolución del consumo	55
2.1.4. Distribución espacial	60
2.1.5. Previsión de la demanda futura	64
2.2. En el área del mercado	68
2.2.1. Situación actual de la demanda	68
2.2.1.1. Para potabilización de agua	68
2.2.1.2. En otras industrias	78
2.2.2. Comercialización y distribución	80
2.2.3. Evolución del consumo	80
2.2.4. Previsión de la demanda futura	81
2.2.5. Posibilidades de exportación a países limítrofes	83
3. Análisis de la oferta	85
3.1. Características generales	85
3.2. Evolución de la oferta y volumen de producción actual	88
3.2.1. A nivel nacional	88
3.2.2. En el área de mercado	93
3.3. Costos y precios	95
3.3.1. Del mineral de Misiones	96
3.3.2. Del sulfato de aluminio de San Juan	97
3.3.3. Sulfato de aluminio caolínico de La Rioja	99
3.3.4. Sulfato de aluminio sintético	99
3.4. Perspectivas de oferta	99
4. Informe de Mercado	100

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ESTUDIO DE MERCADO

1. EL PRODUCTO

1.1. Definición. Sus Características.

El aluminio es el metal más abundante y ocupa el tercer lugar entre los elementos que abundan más en la corteza terrestre, de los cuales el primero es el oxígeno, al que sigue el silicio.

Es un componente de muchos minerales, unos abundantes y otros relativamente raros.

Los feldespatos, micas, caolín, criolita, bauxita, corindón, espine-la, granate, turquesa, son compuestos del aluminio.

Gran parte de los suelos agrícolas consta de silicatos de aluminio hidratados, minerales de arcilla que se han formado por la acción de los agentes atmosféricos sobre los feldespatos.

Salvo una o dos excepciones, el aluminio tiene en sus compuestos la valencia 3. Es un elemento anfótero que forma sales de aluminio y aluminatos. El metal reacciona con los ácidos comunes (excepto el nítrico) y con soluciones de bases fuertes.

La palabra alumbre viene del latín "alumen" con que se designaba varias sustancias astringentes, la mayoría de las cuales contenían sulfato de aluminio. Hoy el término tiene una significación más amplia.

Además de "alumbre común" o "alumbre ordinario", sulfato aluminico potásico, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, y del alumbre amoníaco (sulfato aluminico) sulfato doble que la Farmacopea de los Estados Unidos, incluye bajo el título "Alumbre", existen otros sulfatos dobles cristalizados que han recibido el nombre de alumbres, por tener igual estructura cristalina que el alumbre ordinario, en los que el sodio u otros metales monovalentes reemplazan al potasio o al amonio; y otros metales trivalentes sustituyen al aluminio.

El sulfato de aluminio $Al_2(SO_4)_3$, cristaliza en soluciones acuosas con $18 H_2O$, y en la forma en que se utiliza, es una sal parcialmente deshidratada: $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14$ (ó $14,5$) H_2O , llamado comúnmente en los Estados Unidos "alumbre de los fabricantes de papel".

El sulfato aluminico impuro se llama "torta de alumbre" y si contiene gran proporción de hierro, "torta férrica de alumbre".

SULFATO ALUMINICO ANHIDRO: peso mol 342, 12 p. f., 770° C. (des) d., 271; 36. 15 y se disuelven en 100 ml de agua a 20° C., soluble en ácidos diluïdos y poco soluble en alcohol. El 9 hidrato, peso mol 504, 27, se descompone antes de fundirse; d_0 1. 705; es soluble en agua, ácidos y álcalis.

El 18 hidrato se halla en estado natural en el mineral alunogenita; peso mol, 66. 41; p. f., 86, 5 ° C. (des); d_4 1. 69; soluble en proporción de 107, 35 g en 100 ml de agua, e insoluble en alcohol.

Hay sulfatos básicos naturales, como el mineral aluminita, $Al_2(OH)_4SO_4 \cdot 7H_2O$, d., 1, 66 y pueden obtenerse en el laboratorio hierviendole el sulfato normal puro, con hidróxido de aluminio recién precipitado. Tocante a la alúmina hidratada, nombre comercial que se da en la industria de tintas de imprenta, y que contiene algo de sulfato llamado sulfato básico de aluminio (Hidrato de alúmina ligero).

Hay dos clases de sulfato aluminico:

El técnico (0, 5% máx. de hierro) y el exento de hierro (0, 005% max. de hierro). El sulfato aluminico comercial que se produce en los Estados Unidos, se hace directamente con bauxita.

Se tritura la bauxita hasta darle la finura necesaria y se envía a grandes digestores que contienen ácido sulfúrico, donde se hierve por varias horas, hasta que concluye la reacción entre el hidrato de alúmina y el ácido sulfúrico. Luego se sedimenta y decanta esta solución impura, con lo cual se separan la sílice y otros materiales insolubles. La solución clarificada, se concentra por evaporación hasta que tenga la densidad conveniente, que debe ser poco más o menos 61, 5° Bé. Una vez fría la solución concentrada y espesa como jara-be, forma un sólido que después se machaca y pulveriza, o se vacía en moldes para formar grandes panes o bloques.

Se vende en bloques, en forma líquida, en terrones, molido o pulverizado.

La mayor cantidad de sulfato aluminico comercial se consume en la industria papelera, para la clarificación en el tratamiento de aguas, para la fijación de ciertos colorantes y para apresto de papel, en combinación con "apresto de colofonia".

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Se usa también mucho en la purificación de aguas, como agente precipitador en el tratamiento de aguas de cloaca, como mordiente de colorantes, para impermeabilización, etc.

El sulfato aluminico sin hierro se produce igual que el producto comercial, empleando como materia prima el hidrato de alúmina (producto del proceso Bayer) en lugar de la bauxita. Los caracteres físicos son iguales a los del producto comercial, salvo que el color del sulfato sin hierro es blanco puro.

1.2. Usos y Especificaciones.

La necesidad de tratar las aguas con agentes coagulantes durante el proceso de potabilización surge del hecho de que en las aguas superficiales se encuentran partículas en suspensión (arcillas, materia orgánica, bacterias, plancton, etc.) que son de un tamaño lo suficientemente pequeño y de una densidad relativa tal que demandaría largo tiempo producir una sedimentación adecuada.

Estas partículas se hallan en estado coloidal, el que se caracteriza por la existencia de ciertos factores que dan estabilidad a las suspensiones. Con el fin de acelerar este proceso se emplea una sustancia denominada agente coagulante, que cumple la función de desestabilizar los coloides para permitir su aglomeración en partículas que puedan sedimentar en tiempo relativamente corto.

Entre los coagulantes más comúnmente empleados se encuentra el sulfato de Aluminio, el que se obtiene haciendo reaccionar bauxitas o arcillas de elevado tenor de aluminio con ácido sulfúrico y agua.

Una vez terminada la reacción, el producto puede diluirse para obtener la solución o dejarlo solidificar por enfriamiento en piletas o moldes.

Como el mecanismo de acción de un coagulante al entrar en contacto con el agua es formar óxidos hidratados, que son los responsables de la desestabilización de los coloides, se puede evaluar su calidad según el contenido de óxidos precipitables y por la relación de sus elementos.

Además de su principal empleo como agente coagulante en el tratamiento del agua, se cuentan entre sus aplicaciones:

- . Industria de pulpa de madera, papeles y cartones.
- . Textil como mordiente para anilinas.
- . Curtiembres.
- . Precipitante de agua de desagüe.
- . Acelerante del fraguado del yeso.
- . Hidrófugos.
- . Catalizador para la manufactura del etano.
- . Clarificante de grasas y aceites.
- . Estearato de aluminio.
- . Refinación de petróleo.
- . Matafuegos.

1.3. Información acerca del recurso en la Provincia de Misiones.

En el año 1936 el Dr. Angelelli realizó un reconocimiento geológico del territorio de Misiones en busca de bauxita, con resultados negativos en cuanto a su ubicación.

En los años 1960-68-70 el Servicio Nacional Minero Geológico efectuó estudios cuyos resultados evidencian que si bien no se han detectado depósitos de bauxita, se han analizado muestras de suelo que indican concentraciones de gibbsita aprovechables como mena de alúmina, o sea, materia prima para la producción de sulfato de aluminio.

El S. N. M. G. realizó un muestreo detallado a lo largo de las rutas provinciales, con un espaciado entre muestras de 2 km.

El grupo de trabajo constituido por Obras Sanitarias de la Nación en 1975 realizó análisis del material, a los efectos de determinar su posible utilización como materia prima para la producción de sulfato de aluminio, para el tratamiento de agua.

Este grupo realizó un muestreo, con un espaciado entre muestras de aproximadamente 20 km. Asimismo se recogieron muestras entre Bernardo de Irigoyen y El Dorado sobre la Ruta Provincial N° 17.

1.3.1. Zonas Factibles de Realizar Extracciones.

Existen numerosas rutas provinciales, huellas y caminos vecinales que vinculan la Ruta Nacional N° 12, que pasa por Posadas y recorre la margen derecha del Río Parana y la Ruta Provincial N° 17, algunas de estas se encuentran pavimentadas, y otras, dada la consistencia de los suelos misioneros, se encuentran en buenas condiciones de transibilidad.

Se presentan varias elevaciones que se extienden por el centro de la provincia, con dirección dominante NE-SO (Sierra del Imán y Sierra de Misiones) y la Sierra de la Victoria con dirección NO-SE; las primeras constituyen la divisoria de aguas entre el Paraná y el Uruguay.

Esta se encuentra cubierta por abundante vegetación tropical que la hace impenetrable, salvo que se tenga equipo apropiado para ello.

Esta vegetación se dispone sobre una delgada cubierta de tierra negra (0,10 - 0,20 m. de espesor), por debajo de la cual se presentan los suelos rojos.

La columna geológica para toda la provincia puede sintetizarse en:

- a) Areniscas triásicas (homólogas con la de Sao Bentos) en afloramientos saltuarios, principalmente al sur de la Provincia.
- b) Mantos y diques de vulcanitas básicas del Jurásico homologadas con los basaltos de la serie de Sierra Gerai presenta fuerte diaclasamiento.

Por encima de los anteriormente citados se tiene una acumulación de suelos rojos producto de la meteorización "in situ" de los basaltos, constituyendo acumulaciones residuales de color pardo rojizo, a amarillentos en los niveles inferiores, con venillas y nódulos de material ferruginoso y fragmentos de basaltos tamaño bloque o grava gruesa con un espesor que no supera los 2 m.

Se pasa transicionalmente a los suelos rojos propiamente dichos, con un alto contenido de material arcilloso, sin bloques, muy compactos, con una potencia para la provincia que oscila entre 0,10 y 0,20 m.

Estos últimos serían los de mayor interés, en cuanto a su contenido de alúmina y otros óxidos.

1.3.2. Análisis de muestras de tierras rojas.

El grupo de trabajo de Obras Sanitarias de la Nación obtuvo muestras, realizando perforaciones inferiores a un metro de profundidad o bien en el caso de desniveles naturales, como barrancas labradas por corrientes de agua o desmontes practicados en la construcción de caminos, se extrajeron muestras de distintas profundidades (en general no superando los 4 metros).

Del muestreo realizado se obtuvieron los siguientes resultados:

MUESTRA N° 1

Ubicación: 1.000 m. antes de Estación Servicio Capiovi (Ruta 12.)

Muestra coincidente de la provincia N° 616.

M. 1. a.

Profundidad: 0,40m.

Color rojo

Alto contenido materia vegetal. Pasa a suelo rojo, parduzco, blando, sin bloques.

M. 1. b.

Profundidad: 4m.

Zona primaria de alteración, color amarillo, parduzco. Alto contenido de bloques. Tamaño grava gruesa y espesor aproximado de 1m.

M. 1. c.

Profundidad: 5m.

Basalto fresco.

ANALISIS QUIMICO

Humedad a 110 °C		g % g	23,36	
Sobre Muestra libre de humedad	{	(Pérdida por calcinación)	" " "	9,70
		(Anhídrido silícico (SiO ₂))	" " "	28,43
		(Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃))	" " "	29,40
		(Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃))	" " "	24,7
		(Oxido de titanio (TiO ₂))	" " "	2,50
		(Oxidos útiles (Al ₂ O ₃ + 0,6 Fe ₂ O ₃))	" " "	44,22

MUESTRA N° 2:

Muestra coincidente de la Provincia: 460/465/464/463/467/458.
 Ubicación: Puerto Garuhape. Frente a la Iglesia. Ruta Nac. N° 12.
 Profundidad: 0,60m.
 Tierra roja.

ANALISIS QUIMICO

Humedad a 110 °C	g % g	24,85
(Pérdida por calcinación	" " "	11,79
{		
(Anhidrido silícico (SiO ₂)	" " "	32,00
Sobre {		
muestra (Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	" " "	32,90
libre de {		
humedad (Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	" " "	20,75
{		
(Oxido de titanio (TiO ₂)	" " "	3,00
{		
(Oxidos Utiles (Al ₂ O ₃ +		
0,6 (Fe ₂ O ₃)	" " "	45,35

MUESTRA N° 3:

Ubicación: a 20 Km. de El Dorado, Automóvil Club Argentino,
 sobre Ruta Provincial N° 17- Camino a Bernardo de
 Irigoyen.

Profundidad: 2 m. Suelo rojo.
 3,60 m. Alteración con bloques color pardo amarillento.

A partir de 3,60m. basalto fresco.

En el kilómetro 28, la cubierta de suelos rojos desaparece y sólo se presenta basalto.

ANALISIS QUIMICO

	(Pérdida por calcinación	g % g	9,80
	{		
	(Anhidrido silícico (SiO ₂)	" " "	18,31
Sobre	{		
muestra	(Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	" " "	21,80
libre de	(Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	" " "	30,40
humedad	(Oxido de titanio (TiO ₂)	" " "	5,05
	{		
	(Oxidos útiles (Al ₂ O ₃ +	" " "	
	0,6 Fe ₂ O ₃)	" " "	4,04

MUESTRA N° 4

Ubicación: 40 km. de ruta 17

Profundidad: de 7 a 8 mts. No se presenta zona de alteración.
Cubierta vegetal abundante.

ANALISIS QUIMICO

Humedad a 110 °C		g % g	24,2
	(Pérdida por calcinación	" " "	8,55
	(Anhidrido silícico (SiO ₂)	" " "	30,00
Sobre	(Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	" " "	34,05
muestra			
libre de	(Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	" " "	20,95
humedad	(Oxido de titanio (TiO ₂)	" " "	2,50
	(Oxidos útiles (Al ₂ O ₃ + 0,6	" " "	
	Fe ₂ O ₃)	" " "	46,62

MUESTRA N° 5

Ubicación: 60km. Ruta 17.

Profundidad: 1m.

Suelos rojos con rodados de composición cuarzosa en el nivel inmediato superior del basalto. Densa cubierta vegetal. (Comparar con M. l. b.)

ANALISIS QUIMICO

Humedad a 110 °C		g % g	25,33
	(Pérdida de calcinación	" " "	12,30
	(Anhídrido silícico (SiO ₂)	" " "	31,80
	(Óxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	" " "	26,70
Sobre muestra libre de humedad	(Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	" " "	23,00
	(Óxido de titanio (TiO ₂)	" " "	1,50
	(Óxidos útiles (Al ₂ O ₃) + 0,6 Fe ₂ O ₃)	" " "	40,50

MUESTRA N° 6

Ubicación: 80 Km. de Ruta 17

Profundidad: 2m.

Roca color pardo, fácilmente deslizable. Se presentan diques de 1cm. de cuarzo y por debajo, la estructura relictica del basalto.

Se observan motas negras de óxidos de hierro, con bloques.

ANALISIS QUIMICO

Humedad a 110° C.		g % g	15,45
	(Pérdida de calcinación	" " "	11,70
Sobre muestra libre de humedad	(Anhídrido silícico (SiO ₂)	" " "	35,68
	(Óxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	" " "	15,45
	(Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	" " "	13,30
	(Óxido de titanio (TiO ₂)	" " "	1,50
	(Óxidos útiles (Al ₂ O ₃ + 0,6 Fe ₂ O ₃)	" " "	23,43

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

MUESTRA N° 7

Ubicación: 100 km. Ruta 17.

Sólo se encontró basalto alterado y con color amarillento parduzco.

ANALISIS QUIMICO

Humedad a 110 °C	g % g	28,9
(Pérdida por calcinación	" " "	11,50
(
Sobre (Anhidrido silícico (SiO ₂)	" " "	37,29
muestra (
libre de (Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	" " "	21,35
humedad (
(Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	" " "	18,40
(
(Oxido de titanio (TiO ₂)	" " "	1,50
(
(Oxidos útiles (Al ₂ O ₃ + 0,6		
Fe ₂ O ₃)	" " "	32,89

MUESTRA N° 8

Ubicación: Alrededores de Bernardo de Irigoyen.

Los espesores se hacen más importantes y alcanzan profundidades a los 4m.

ANALISIS QUIMICO

Humedad a 110 °C	g % g	27,6
(Pérdida por calcinación	" " "	12,15
(
Sobre (Anhidrido Silícico (SiO ₂)	" " "	32,53
muestra (
libre de (Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	" " "	29,10
humedad (
(Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	" " "	23,00
(

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

(Oxido de titanio (TiO ₂))	" " "	2,00
(
(Oxidos útiles (Al ₂ O ₃ + 0,6 Fe ₂ O ₃))	" " "	42,90

MUESTRA N° 9

Ubicación: 20km. de El Dorado, sobre ruta N° 12.
 Coincidente con muestras Pcia. N° 416/417/418
 Profundidad: 2,50m
 Espesor mayor a 4 mts.

No se presentan en contacto con horizontes con bloques.
 Análisis no realizado.

MUESTRA N° 10

Ubicación: 40km de El Dorado , sobre ruta N° 12.
 Coincidencia con muestras de la Pcia. N° 412/413.
 Profundidad: 1m.
 Espesor: 1,50m.

Se observa contacto con la zona de alteración con bloques.

ANALISIS QUIMICO

Humedad a 110 °C	g % g	27,5
Sobre (Pérdida por calcinación)	" " "	12,02
Muestra (Anhidrido silícico (SiO ₂))	" " "	31,87
libre de (Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃))	" " "	27,90
humedad (Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃))	" " "	21,80
(Oxido de titanio (TiO ₂))	" " "	2,00
(Oxidos útiles (Al ₂ O ₃ + 0,6 Fe ₂ O ₃))	" " "	40,98

MUESTRA N° 11

Ubicación: Pto. Libertad.
 Coincidentes con muestras de la Pcia. N° 393/394/395

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Profundidad: 0,50m.

Extremadamente dura, homogénea, sin bloques.

MUESTRA N° 12

Ubicación: El Dorado, sobre ruta 12 a 1 km. pasando El Dorado al Sud.

Coincidente con muestras de la Pcia. N° 429/430/431/432.

Profundidad: 0,60m.

Espesor: 2 a 2,50 m.

ANALISIS QUIMICO

Humedad a 110 °C.		g % g	24,4
	(Pérdida por calcinación	" " "	10,95
Sobre	(Anhidrido silícico (SiO ₂)	" " "	29,64
muestra	(Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	" " "	28,10
libre de	(Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	" " "	21,50
humedad	(Oxido de titanio (TiO ₂)	" " "	3,00
	(Oxidos útiles (Al ₂ O ₃ +	" " "	
	0,6 Fe ₂ O ₃)	" " "	41,00

MUESTRA N° 13

Ubicación: 20 km. de Puesto Policial en intersección Ruta Provincial N° 1 y Ruta Nacional N° 12.

Coincidente con muestras 581/582/583.

Profundidad: 0,80m.

Espesor: 2 m.

Suelo rojo con material noduloso, tamaño grava gruesa.

Se presenta rodados de grano fino.

ANALISIS QUIMICO

Humedad a 110 ° C		g % g	24,2
	(Pérdida por calcinación	" " "	11,50
	(Anhidrido silícico (SiO ₂)	" " "	28,06
	(Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	" " "	28,80

Sobre muestra	(Oxido de hierro (Fe2O3)	" " "	21,10
libre de	(Oxido de titanio (TiO2)	" " "	3,00
humedad	(Oxidos útiles (Al2O3 + 0,6 Fe2O3)	" " "	41,46

MUESTRA N° 14

Ubicación: 40 km. de Ruta N° 1.
 Coincidente con 520/519/575/a 577
 Profundidad: 0
 Metas sumamente bajas de alúmina.

ANALISIS QUIMICO

Humedad 110 °C		g % g	22,40
Sobre muestra	(Pérdida de calcinación. (Anhidrido silícico (SiO2)	" " "	10,96
libre de	(Oxido de aluminio (Al2O3)	" " "	31,25
humedad	(Oxido de hierro (Fe2O3)	" " "	27,25
	(Oxido de Titanio (TiO2)	" " "	17,60
	Oxidos útiles (Al2O3 + 0,6 Fe2O3)	" " "	2,50
		" " "	37,81

MUESTRA N° 15

Ubicación: a 100m. del arco de entrada a Apósteles.
 Profundidad: 0,60m.
 Espesor: + de 1 m.
 Son suelos rojos homogéneos.

ANALISIS QUIMICO

Humedad: a 110 °C		g % g	26,10
Sobre muestra	(Pérdida por calcinación (Anhidrido silícico (SiO2)	" " "	11,62
libre de	(Oxido de aluminio (Al2O3)	" " "	33,77
humedad	(Oxido de hierro (Fe2O3)	" " "	27,75
	(Oxido de titanio (TiO2)	" " "	18,30
	(Oxidos útiles (Al2O3 + 0,6 Fe2O3)	" " "	2,00
		" " "	38,73

MUESTRAS N° 16 a 19

Extraídas y enviadas por la Dirección de Minas de Misiones.
Sin especificar ubicación.

ANALISIS QUIMICO

Humedad a 110 °C		g % g	18,30
	(Pérdida por calcinación	" " "	10,21
Sobre	(Anhidrido silícico (SiO ₂)	" " "	27,79
muestra	(Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	" " "	23,20
libre de	(Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	" " "	25,20
humedad	(Oxido de titanio (TiO ₂)	" " "	3,00
	(Oxidos útiles (Al ₂ O ₃ +		
	0,6 Fe ₂ O ₃)	" " "	38,32

ANALISIS QUIMICO

Humedad a 110 °C		g % g	19,10
	(Pérdida por calcinación	" " "	11,66
Sobre	(Anhidrido silícico (SiO ₂)	" " "	31,40
muestra	(Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	" " "	21,50
libre de	(Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	" " "	24,40
humedad	(Oxido de titanio (TiO ₂)	" " "	3,00
	(Oxidos útiles (Al ₂ O ₃ +		
	0,6 Fe ₂ O ₃)	" " "	36,14

ANALISIS QUIMICO

Humedad a 110 °C.		g % g	22,60
	(Pérdida por calcinación	" " "	15,34
Sobre	(Anhidrido silícico (SiO ₂)	" " "	27,15
muestra	(Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	" " "	28,5
libre de	(Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	" " "	27,35
humedad	(Oxido de titanio (TiO ₂)	" " "	2,50
	(Oxidos útiles (Al ₂ O ₃ +		
	0,6 Fe ₂ O ₃)	" " "	44,46

ANALISIS QUIMICO

Humedad a 110 °C.		g % g	22,80
	(Pérdida por calcinación	" " "	10,14
Sobre	(Anhídrido silícico (SiO ₂)	" " "	38,13
muestra	(Óxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	" " "	26,15
libre de	(Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	" " "	19,55
humedad	(Óxido de titanio (TiO ₂)	" " "	2,50
	(Óxidos útiles (Al ₂ O ₃ +	" " "	
	0,6 Fe ₂ O ₃)	" " "	37,88

1.3.3. Ensayo de factibilidad química

A fin de determinar la factibilidad química de este material, se tomó una de las muestras, cuya composición química es la siguiente:

Humedad a 110 °C.		g % g	14,3
	(Pérdida por calcinación	" " "	9,43
Sobre	(Anhídrido silícico (SiO ₂)	" " "	31,00
muestra	(Óxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	" " "	22,65
libre de	(Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	" " "	16,5
humedad	(Óxido de titanio (TiO ₂)	" " "	2,00
	(Óxidos útiles (Al ₂ O ₃ +	" " "	
	0,6 Fe ₂ O ₃)	" " "	32,55

1.3.3.1. Escala laboratorio

Se realizaron ensayos en escala laboratorio con los siguientes resultados:

Atacando 1 gr. de muestra:

			g % g Oxi- dos útiles atacados
1)	1 gr. de SO ₄ H ₂	sin agua	25,84
2)	1 " "	+ lgr. de H ₂ O	26,09
3)	½ " "	" "	15,12
4)	2 " "	" "	28,50

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

5)	3 gr. de S04H2	+ 1gr. de H20	26,90
6)	" "	+ 2gr. de H20	26,65
7)	" "	+ 3gr. de H20	28,00
8)	5 "	+ 1gr. de H20	26,81
9)	10 "	+ 1gr. de H20	27,50
10)	10 "	+ 5gr. de H20	26,73
11)	12 "	+ 1gr. de H20	27,90

Cantidad teórica de ácido para un gramo de sustancia: 0,93 gr.

La muestra ensayada contenía 32,55% g%g. de óxidos útiles, procediéndose a atacar un gramo de la misma con distintas cantidades de ácido sulfúrico de 98% y agua, obteniéndose en las condiciones de trabajo de laboratorio un rendimiento aproximado del 85% del material utilizado.

De estos ensayos se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- a) Una concentración insuficiente de ácido ocasiona, lógicamente, un ataque deficiente del material y la cantidad conveniente osciló entre 1 y 2 gramos de ácido sulfúrico por gramo de muestra, teniendo en cuenta el porcentaje atacado y la economía de materia prima.
- b) Asimismo se comprobó que el agregado de agua es indispensable para un mayor rendimiento considerándose óptima la relación de una parte de agua por cada parte de laterita.

1.3.3.2. Escala de mayores volúmenes.

A fin de comprobar el comportamiento del material en condiciones más próximas a la escala industrial, se realizaron los siguientes ensayos: Se tomaron muestras de 100 y 200 grs. atacándose con cantidades variables de ácido sulfúrico 98% y agua; con el siguiente resultado:

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

M	CANT. MAT. GR.	AGUA GR.	AC. SULF. 98%	TIEMPO REAC. Horas	RENDIM. g%g Ox. út. atac.
1	100	150	145	2	85
2	100	100	166	1 h 45'	92
3	100	150	94	1 h 30'	86
4	100	200	200	2	84,5 (1)
5	100	200	150	2	93
6	200	250	350	-	95
7	200	250	184	2	83
8	200	250	210	-	94
9	200	250	200	2	87

Con 11,6 de humedad.

(1): Hubo derrame durante la reacción.

Estos ensayos realizados con la misma muestra de los de escala laboratorio, demostraron que se mantienen las relaciones óptimas de ácido sulfúrico, agua y laterita pero observándose un aumento del rendimiento en los óxidos útiles atacados, lo que hace presumir un aceptable rendimiento trabajando en escala industrial.

Considerando que la cantidad teórica de ácido sulfúrico de 98% es de 0,93 gr. por gr. de laterita; los ensayos efectuados indican que se puede obtener un ataque aceptable con un 15% aproximadamente de exceso de ácido sulfúrico.

1.3.4. Conclusiones.

Los ensayos realizados en las distintas escalas han demostrado que el mineral es utilizable para la elaboración de sulfato de aluminio por el procedimiento empleado por la Empresa en sus plantas de elaboración de coagulante.

El alto contenido de óxidos útiles constatado en las distintas muestras, determina que el transporte del mineral a los centros de producción de coagulante puede resultar a priori económicamente conveniente.

Cabe señalar que se han encontrado zonas en la Provincia de Misiones donde la riqueza en óxidos útiles es superior al 45%.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

1.4. Productos sustitutos.

Fuera del Sulfato de aluminio obtenido utilizando como materia prima las tierras lateríticas de Misiones, existen una serie de materias primas a partir de las cuales y por distintos procesos es posible obtener coagulantes llamados sintéticos a diferencia del sulfato de aluminio natural de San Juan.

Se procede en esta parte a efectuar una descripción de las características más sobresalientes de cada uno de los minerales que alternativamente ofrece la industria minera nacional para la producción de coagulante, (1) con el agregado de la bauxita importada que ha sido por largo tiempo la principal materia prima utilizada.

- . Sulfato de aluminio natural de San Juan.
- . Arcillas caoliníticas de La Rioja.
- . Sulfato de aluminio sintético de La Rioja.
- . Alumita del Chubut (Bahía Camarones).
- . Alumita en polvo (óxido de aluminio).
- . Bauxita importada.

1.4.1. Sulfato de aluminio natural de San Juan.

1.4.1.1. Antecedentes.

En el año 1959 Obras Sanitarias de la Nación adquirió por primera vez en forma significativa sulfato de aluminio natural de San Juan, en cumplimiento de un pedido formulado por las empresas productoras de Calingasta.

El sulfato adquirido comenzó a ser utilizado en algunos distritos a título experimental, con resultados que indicaban que podía ser apto para el tratamiento del agua.

Por su parte la Empresa Obras Sanitarias de la Nación destacó en San Juan personal técnico para constatar el método de elaboración, las mejoras introducidas en los sistemas de explotación y otros datos de interés para la relación con los oferentes.

(1) En base al Informe presentado por el Grupo de Trabajo de Obras Sanitarias de la Nación, constituido en noviembre de 1974.

1.4.1.2. Ubicación de los Yacimientos.

Se encuentran yacimientos en cuatro distritos.

El primero ubicado en el faldeo occidental de la precordillera, frente a Calingasta, entre los km 127 y 146 de la Ruta N° 20.

El segundo se halla frente a las localidades de Colola y Las Flores, en la precordillera, en el Dpto. de Iglesias.

El tercero en la Quebrada de Alumbreira, al sud-oeste de Calingasta, en el Dpto. del mismo nombre.

El cuarto ubicado en la zona de El Jahuelito, en la vertiente occidental del cerro homónimo, en el Dpto. de Iglesias.

Actualmente las extracciones se realizan, casi en su totalidad en el primer distrito. El mineral se encuentra en un número elevado de depósitos irregulares en cuanto a forma y contenido, esparcido en un área considerable y formando comunmente bolsones de poca profundidad, lo que permite su explotación a cielo abierto.

1.4.1.3. Determinación de factibilidad química.

El sulfato de aluminio natural tiene un contenido básico de 12% de óxidos útiles, variando entre límites que han oscilado entre 9% y 14,5%,

En el cuadro N° 1 se indican las composiciones medias de los productos provistos durante 1974 por distintas firmas.

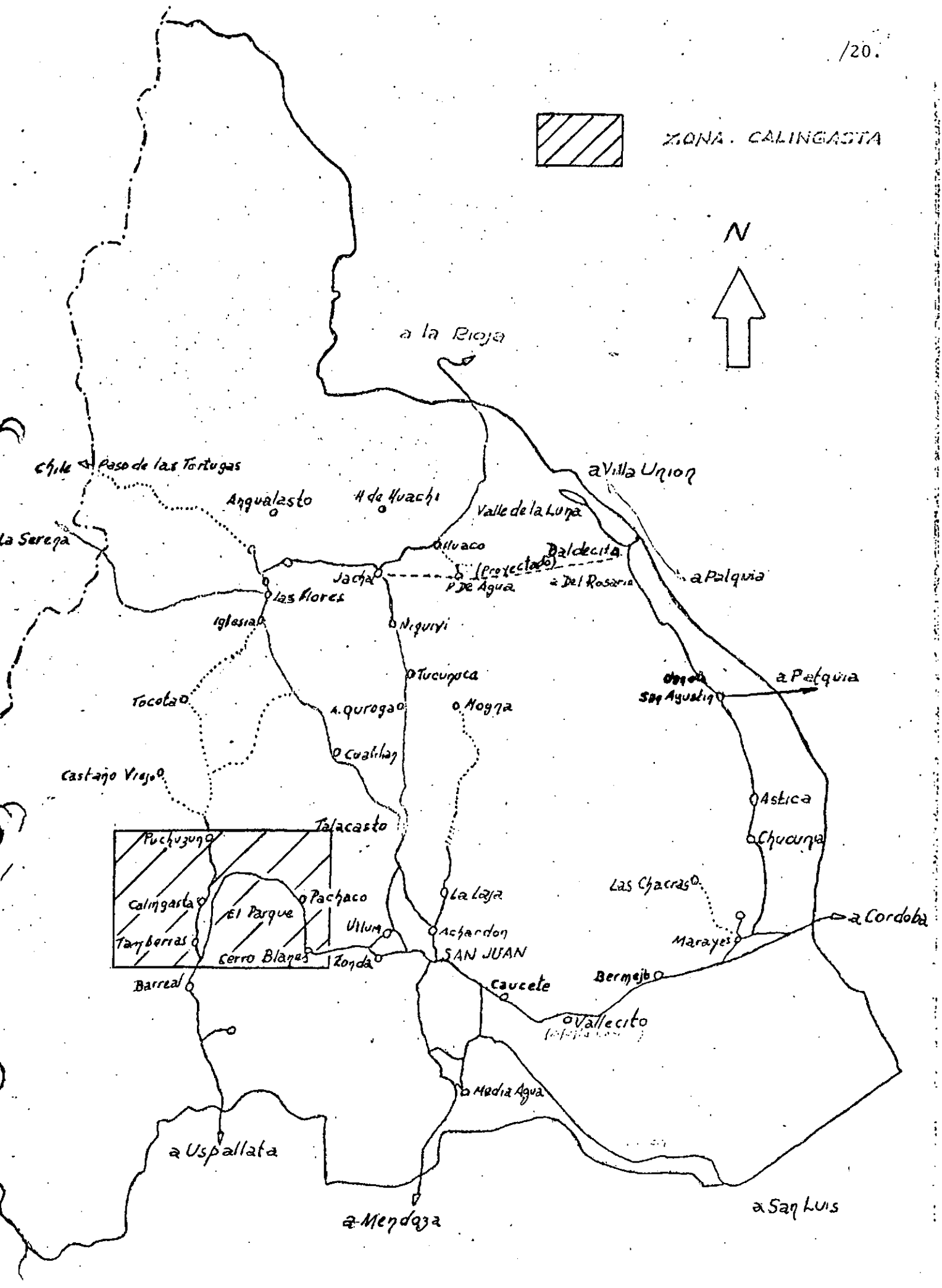
1.4.1.4. Proceso de obtención.

Salvo pequeñas variantes la producción de sulfato de aluminio se efectúa en base al siguiente proceso: Mediante el uso de explosivos y palas mecánicas el mineral es extraído de los yacimientos y transportado por medio de camiones hasta las plantas de tratamiento.

El mineral es tratado para separar el sulfato de aluminio del material inerte, para lo cual es volcado en piletas de lixiviación construídas en H° A° donde se lo disuelve con agua o con soluciones pobres del reciclado del proceso.



ZONA CALINGASTA



a la Rioja

a Villa Union

Chile Paso de las Tortugas

Anquialasto

H de Huachi

Valle de la Luna

La Serena

Olivaco

Baldecita

a Palquia

Las Flores

Jacha

(Protegido) P de Agua

a Del Rosario

iglesia

o Niquiyi

o Tucupeta

o Saq Aguadiz

a Palquia

Tocobao

o Quorogao

o Mogra

Castano Viejo

o Cualilan

o Astica

Puchuzungo

Talacasto

o Chucunga

Calingasta

El Parque

o Pachaco

o La Laja

Las Chacras

Tamberras

Serro Blancas

Ullum

o Achardon

a Cordoba

Barreal

Zonda

SAN JUAN

Marayes

caucete

Bermejo

o Vallecito

a Uspallata

o Media Agua

a San Luis

a Mendoza

CUADRO Nro. 1

SULFATO DE ALUMINIO DE SAN JUAN

MUESTRA REPRESENTATIVA.

AÑO 1974

<u>PROVEEDOR</u>	<u>Res. Insolubles</u>	<u>FeO</u>	<u>Fe₂ O₃</u>	<u>Al₂ O₃</u>	<u>Oxidos utiles</u>	<u>Mn ++</u>
Calingasta Argentina SRL.	0,13	0,001	1,98	13,30	14,49	0,004
Cerros S. A. Min. Ind. y C Com.	0,11	0,001	2,22	13,23	14,56	0,011
Ind. Minera Sulfato de Aluminio	0,19	0,001	4,86	10,64	13,53	0,009
El Cerrito Min. Ind. Com. S. R. L.	0,21	0,001	0,94	12,49	13,05	0,004
Cia. Minera San Felipe SRL.	0,21	0,001	0,94	12,49	13,05	0,004
Cia. Minera San Felipe SRL.	0,19	0,001	1,59	11,33	12,33	0,014
Silvano S. L. Innocenti.	0,23	0,001	4,07	9,61	12,05	0,017
Ceras San Juan S. R. L.	0,65	0,001	0,17	11,49	11,59	0,010
Productos Químicos Aguilas	0,37	0,001	0,24	11,47	11,61	0,05

El mineral es tratado para separar el sulfato de Aluminio del material inerte, para lo cual es soleado en piletas de lixiviación donde se lo disuelve con agua o con soluciones pobres del reciclado del proceso. De este proceso se extrae una solución de 30° a 33° Be aproximadamente.

La carga del mineral es renovada cada cuatro días, dependiendo la periodicidad de la composición del material.

Generalmente se efectúan tres lavados obteniéndose en el primero una solución con 30° a 32° Be de densidad, en el segundo una solución de 15° Be y en el último una solución de 6° Be que vuelve al proceso para su enriquecimiento.

Los sólidos sobrantes, que representan aproximadamente el 95% del material inicial es retenido en las piletas para luego ser extraído y acumulado como residuo desechable.

La solución de 30° a 32° Be recibe posteriormente diferentes tratamientos (concentración, purificación, etc.) a fin de transformarlo en producto apto para la potabilización del agua.

La concentración se realiza en recipientes de madera forrados con plomo que contiene serpentinas de este metal, por donde circula vapor proveniente de calderas.

En esta etapa del trabajo se producen la oxidación del hierro y la precipitación del manganeso.

La oxidación del hierro de ferroso a férrico se realiza mediante el agregado de clorato de potasio y ácido sulfúrico y con el agregado de permanganato de potasio se produce la precipitación de manganeso como óxido de manganeso en medio sulfúrico.

De los barros producidos en esta etapa se recupera una solución de sulfato de aluminio de 5° Be que se recicla al inicio del proceso.

La concentración se da por terminada cuando el producto adquiere una densidad de 60° Be aproximadamente.

Posteriormente el líquido es enviado a piletas de cristalización de gran superficie y poca profundidad donde la cristalización se produce por enfriamiento del líquido. El material sólido es luego triturado y molido para su posterior embolsado.

El envasado con bolsas de arpillera, algodón, papel o plástico usadas, presentan el inconveniente de su deterioro durante el transporte o el estibaje en los lugares de destino.

Entre los inconvenientes que presenta la utilización del coagulante natural puede mencionarse la precipitación de óxido de manganeso en aquellos distritos que tratan agua con elevado PH de saturación a pesar de haberse reducido su contenido con el proceso antes mencionado.

Otro inconveniente es la dificultad que presente su dosaje en los establecimientos que cuentan con dosadores en estado sólido, debido a su compactación por la acidez libre que posee el coagulante de San Juan y que lo torna muy higroscópico.

1.4.1.5. Conclusiones.

Si bien el sulfato de aluminio natural de San Juan ha demostrado ser apto para la potabilización de agua, ha presentado distintos tipos de inconvenientes que impiden su utilización en forma satisfactoria en ciertos establecimientos de potabilización, asimismo hay plantas en las que no se adapta para el sistema de dosaje.

Por otra parte, cabe destacar que el bajo contenido de óxidos útiles del material obligan al transporte de un mayor volumen con el consiguiente aumento en los fletes.

1.4.2. Arcilla caolínica calcinada (La Rioja).

1.4.2.1. Antecedentes.

Obras Sanitarias de la Nación posee antecedentes de la posibilidad de utilización de arcillas en la producción de sulfato de aluminio, dado que utilizó inicialmente como materia prima en la elaboración de este producto loess pampeano. El loess pampeano dejó de utilizarse debido a su bajo contenido en óxidos útiles.

La presentación de la Corporación Riojana de Minas como productora de este mineral ha permitido incluirlo entre los productos factibles de ser aprovechados para la obtención del coagulante, dado que su contenido en óxidos útiles es elevado.

1.4.2.2. Ubicación de los yacimientos.

Los yacimientos de arcilla caolínica se encuentran ubicados a unos 100 km. del Oeste de la Ciudad de La Rioja, existiendo otros yacimientos en esta y en otras provincias pero su explotación es relativamente reciente y se desconocen datos concretos de ubicación y cubrición.

1.4.2.3. Factibilidad Química.

Se efectuaron ensayos en escala de laboratorios a fin de determinar la capacidad de reacción del mineral con ácido sulfúrico de 98%, obteniéndose los resultados que se acompañan:

ANALISIS DE LA MUESTRA

	Pérdida de Calcinación	SiO ₂	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Oxidos útiles
Atacada con g%g Triácido	0,6	51,0	0,5	1,55	42,95	43,88
Solución Prima- ria g%g	0,6	51,76	0,5	1,30	39,85	40,63
Sobre Residuo Atacado PH g%g				0,25	4,82	4,97

Solicitada una nueva muestra, ya que se presumía una calcinación deficiente, los ensayos efectuados sobre la misma dieron rendimientos que llegaban a superar el 80%; concluyéndose que el material puede considerarse utilizable como materia prima en la elaboración de coagulante en las siguientes proporciones: una parte de arcilla, una parte de agua y del 10 al 15% de ácido sulfúrico de exceso sobre el calculado.

1.4.2.4. Conclusiones.

La arcilla caolinítica calcinada puede ser utilizada como materia prima en la elaboración de sulfato de aluminio requiriéndose para ello una calcinación adecuada.

Asimismo, exige mínimas modificaciones en las actuales instalaciones de las fábricas de coagulante.

Presenta, por otra parte, similares concentraciones de óxidos útiles que las presentadas por las tierras teríticas de Misiones.

1.4.3. Sulfato de Aluminio (Sintético) - La Rioja.

1.4.3.1. Antecedentes.

La única Empresa actual productora de sulfato de aluminio en La Rioja, es la "Corporación Riojana de Minas" que elabora este producto partiendo de arcilla caolinítica la que es transportada a la planta en camiones, una distancia de 100 Km. aproximadamente.

1.4.3.2. Ubicación de los yacimientos.

Los yacimientos se encuentran ubicados hacia el Oeste de la ciudad de La Rioja, a una distancia de aproximadamente 100 Km. desconociéndose aún su ubicación debido a lo reciente e incipiente de la producción de materia prima.

1.4.3.3. Factibilidad química.

Este producto no ha sido aún utilizado por Obras Sanitarias de la Nación, en escala industrial pero de acuerdo a análisis contiene un 15% de óxidos útiles, un PH de 3 aproximadamente que lo hace utilizable en las plantas de tratamiento sin inconvenientes.

Los ensayos de coagulación han dado resultados satisfactorios. La capacidad de producción actual de esta planta es de 1500 tn. mensuales, habiéndose proyectado ampliar las instalaciones especialmente en lo que se refiere a la calcinación de arcilla.

A continuación se detallan los análisis de las muestras que fueran enviadas a Obras Sanitarias de la Nación para realizar los estudios de factibilidad química:

MUESTRA N° 1

Procedencia: Mina Coca (La Rioja).

Proveedor o proponente: Corporación Riojana Minera.

Análisis Químico

Residuo insoluble.....	g % g	0,07
Oxido Ferroso (FeO).....	" " "	0,047
Oxido Férrico (Fe ₂ O ₃).....	" " "	0,19
Oxido de Al. (Al ₂ O ₃).....	" " "	15,81
Oxidos útiles (Al ₂ O ₃ + 0,6Fe ₂ O ₃).....	" " "	15,92
Manganeso (Mn).....	" " "	0,001
Oxido de Magnesio (MgO).....	" " "	0,113
PH.....	" " "	3,1
Acidez libre; carácter básico.....	" " "	0,70

MUESTRA N° 2

Procedencia: Mina Bolívar (La Rioja)
 Proveedor o proponente: Corporación Minera Riojana
 Muestra extraída por: " " "

Análisis Químico

Residuo insoluble.....	g % g	0,18
Oxido Ferroso (FeO).....	" "	0,027
Oxido Férrico (Fe ₂ O ₃).....	" "	0,30
Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃).....	" "	15,33
Oxidos útiles (Al ₂ O ₃ + 0,6 Fe ₂ O ₃).....	" "	15,51
Manganeso (Mn).....	" "	0,010
Oxido de Magnesio (MgO).....	" "	0,092
PH.....	" "	1,3
Acidez libre.....	" "	0,70

MUESTRA N° 3

Procedencia: Mina Bolívar (La Rioja)
 Proveedor o proponente: Corporación Minera Riojana
 Muestra extraída por: " " "

Análisis Químico

Residuo insoluble	g % g	0,16
Oxido Ferroso (FeO)	"	0,018
Oxido Férrico (Fe ₂ O ₃)	"	0,34
Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	"	13,95
Oxidos útiles (Al ₂ O ₃ + 0,6 Fe ₂ O ₃)	"	14,15
Manganeso (Mn)	"	0,004
Oxido de Magnesio (MgO)	"	0,079
PH.	"	1,9
Acidez libre: carácter básico		

MUESTRA N° 4

Procedencia: Mina Bolívar (La Rioja)

Proveedor o proponente: Corporación Minera Riojana

Muestra extraída por: " " "

Análisis Químico

Residuo insoluble	g%g	0,08
Oxido Ferroso (FeO)	"	0,045
Oxido Férrico (Fe ₂ O ₃)	"	0,19
Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	"	15,93
Oxidos útiles (Al ₂ O ₃ + 0,6 Fe ₂ O ₃)	"	16,04
Manganeso (Mn)	"	0,001
Oxido de Magnesio (MgO)	"	0,067
PH.	"	3,0
Acidez libre: Carácter básico..		

	(Turbiedad: 65
Agua	(PH: 7,1
Natural	(Alcalinidad 53
	(Color 30

1) Ensayo de coagulación con sulfato de aluminio bauxítico en solución al 1%, agitando a 42 r. p. m. durante 300 revoluciones.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Dosis mg/l	Turbiedad Decantada	Turbiedad Filtrada	Alcalinidad mg/l	ph	Color
35	5,0	0,9	35	6,70	8
40	4,5	0,7	33	6,65	8
45	4,0	0,5	30	6,60	6
50	3,0	0,3	27	6,50	6
55	2,5	0,2	25	6,45	4

2) Ensayo de coagulación con sulfato de aluminio correspondiente a la muestra N° 1, en solución al 1% agitando a 42 r.p.m. durante 300 revoluciones.

Dosis mg/l	Turbiedad Decantada	Turbiedad Filtrada	Alcalinidad mg/l	ph	Color
35	5,0	0,8	35	6,80	8
40	4,0	0,7	33	6,70	6
45	3,0	0,5	31	6,60	6
50	2,5	0,3	22	6,55	6
55	2,5	0,3	27	6,50	6

3) Ensayo de coagulación con sulfato de aluminio correspondiente a la muestra N° 2, en solución al 1%, agitando a 42 r.p.m. durante 300 revoluciones.

Dosis mg/l	Turbiedad Decantada	Turbiedad Filtrada	Alcalinidad mg/l	ph	Color
35	4,0	0,7	36	6,80	10
40	3,0	0,5	33	6,75	8
45	3,0	0,3	31	6,65	6
50	2,5	0,2	29	6,60	6
55	2,5	0,2	27	6,55	6

4) Ensayo de coagulación con sulfato de aluminio correspondiente a la muestra N° 3, en solución al 1%, agitando a 42 r.p.m. 300 revoluciones.

Dosis mg/l	Turbiedad Decantada	Turbiedad Filtrada	Alcalinidad mg/l	ph	Color
35	4,0	0,8	37	6,85	10
40	3,0	0,7	48	6,80	8
45	2,5	0,6	32	6,80	8
50	2,5	0,3	30	6,60	6
55	2,0	0,3	28	6,55	6

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

5) Ensayo de coagulación con sulfato de aluminio correspondiente a la muestra Nro. 4 en solución al 1% agitando a 42 r.p.m. durante 300 revoluciones.

Dosis mg/l	Turbiedad Decantada	Turbiedad Filtrada	Alcalinidad mg/l	Ph	Color
35	5,0	0,8	35	6,75	10
40	4,0	0,6	34	6,70	8
45	3,5	0,5	32	6,60	8
50	3,0	0,3	30	6,55	6
55	2,5	0,3	28	6,50	6

1.4.3.4. Proceso de obtención.

La planta ubicada en el km. 3 cuenta para la elaboración con un equipo triturador, formado por una quebradora primaria que reduce el material a un tamaño de 25 mm. luego pasa a un martillo que lo reduce a polvo (malla 100)

Este sistema de trituración está equipado con ciclones y filtros mangas que eliminan las pérdidas y mantienen el ambiente libre de polvo.

El mineral molido pasa al horno de calcinación donde la arcilla se calcina a una temperatura de 700 a 750° en forma continua. El ataque posterior con ácido sulfúrico es efectuado con tres reactores en forma continua obteniéndose un volumen de sulfato de aluminio que es separado del insoluble en tres decantadores de donde, mediante bombas es enviado a unos depósitos.

Esta solución pasa al proceso de concentración por medio de calentamiento indirecto por vapor hasta obtener una solución que puede cristalizar en piletas adecuadas.

Una vez solidificado el producto es triturado y embolsado para su despacho.

1.4.3.5. Conclusiones.

De acuerdo a los ensayos realizados así como los análisis químicos de las sustancias, se desprende que el sulfato de aluminio de La Rioja constituye un buen agente coagulante apto tanto en estado líquido como sólido.

Queda por determinar en su oportunidad las condiciones que presenta el material en la utilización a nivel industrial.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

1.4.4. Alumita de Bahía Camarones (Chubut)

1.4.4.1. Antecedentes

Referente a la posible explotación de alumita con el propósito de producir coagulante, la situación al momento de expedirse el Grupo de Trabajo de Obras Sanitarias de la Nación era la siguiente:

Solicitado un crédito al Banco Nacional de Desarrollo, para la prospección de yacimientos de alumita, baritina y fluorita sobre una superficie aproximada de 2.300 has.

Finalizada la cubicación de los yacimientos, la Provincia tiene previsto encarar un estudio de explotación industrial de alumita, con el fin de producir coagulantes.

1.4.4.2. Ubicación de los yacimientos.

El yacimiento de alumita se encuentra en las inmediaciones de la localidad de Camarones, ubicada en la provincia de Chubut, en la Bahía de Camarones, a la altura del Km 1650 de la ruta Nacional N° 3 a 234 km de Rawson y 267 km de Comodoro Rivadavia. Existen otros afloramientos a la altura de Bahía Vera y Bahía Bustamante.

Características del yacimiento

Se extiende en una superficie de 2.300 has. presentándose en forma superficial, estimándose su tonelaje en 26 millones de toneladas. El mineral se presenta en forma de bochones cuyo tamaño oscila entre 0,30 m. de diámetro a 150 m. Se trata de sulfato básico de aluminio y potasio.

Composición

Al ₂ O ₃	26%
SiO ₂	27%
Fe ₂ O ₃	23%
SO ₂	26 a 30%

El camino de Rawson a Camarones es de 270 km, de buen asfalto sobre ruta Nacional N° 3, 200 km. y de ripio en buen estado de mantenimiento, 70 km.

Los yacimientos se observan alrededor de 20 km. antes de llegar a Camarones, a ambos lados de la ruta se pueden observar formaciones de bochones de alumi- ta en forma superficial, rodeados de arcilla bentoníti- ca.

En Camarones se halla en construcción un muelle de hormigón para embarcaciones menores.

1.4.4.3. Proceso de obtención.

Operaciones:

- 1) Trituración y molienda primaria.
- 2) Moliente fino.
- 3) Calcinación.
- 4) Ataque por ácido diluído.
- 5) Disolución y sedimentación.
- 6) Concentración.
- 7) Cristalización.
- 8) Chancado y embolsado.

Se usan hornos rotatorios para asegurar mayor contacto de cada partícula y una distribución uniforme del calor, lo que asegura una temperatura homogénea de la masa, evitando recalentamientos parciales que puedan provo- car pérdidas de SO_3 por elevación de la misma, en puen- tes aislados; la temperatura ideal a alcanzar en forma lenta es de $600^{\circ}C$ como mínimo y $670^{\circ}C$ como máximo.

Los trabajos realizados en las instalaciones de Obras Sanitarias de la Nación, para obtener sulfatos de alu- minio, demostraron que la utilización de esta materia prima nacional es perfectamente factible.

Tratamiento por Acido Sulfúrico.

Esta operación no se reduce sólo a la disolución de los sulfuros presentes y al ataque de óxido de aluminio para solubilizarlo sino que ante la insuficiencia estequeomé- trica en que se encuentra el ácido sulfúrico, se forman sulfatos básicos de aluminio por reacción del sulfato de

aluminio con el óxido de aluminio de la metalunita con lo que asume gran importancia el tiempo de ataque y la concentración del ácido a usarse.

Calcinación.

Tiene como objetivo el pasar de alumita a metalunita para poder ser atacada por ácidos diluidos.

Se calienta de 600°C a 650°C durante 1½ horas para el calentamiento y 2 horas para la cocción a igual temperatura, la pérdida de peso es de 16% para transformación completa.

Ataque por ácidos diluidos.

El ataque deberá realizarse en caliente a 95°C y la concentración del ácido a usarse será tal que asegure una buena disolución de la alumita con una viscosidad de la masa al final del ataque, que favorezca el manipuleo de la misma con la mínima cantidad de agua para disminuir el costo de agitación y el calentamiento previo a la misma.

La concentración puede asegurarse con una buena velocidad de sedimentación, la que está determinada por la fineza de la molienda.

Requerimientos de Insumos.

Los requerimientos de insumos para obtener una tonelada de coagulante, con referencia a la bauxita, metalunita y ácido sulfúrico, serían los siguientes:

Insumos expresados en kg./ton. coagulante:

	Bauxita	SO ₄ H ₂	Meta-Alunita	SO ₄ H ₂
(SO ₄) 3Al ₂ O ₃ · 18H ₂ O	300	517	570	371
Al ₂ O ₃ 2SO ₃ · 10H ₂ O	-	-	570	211

1.4.4.4. Conclusiones

Si bien la alumita presenta dificultades en su proceso de molienda y calcinación por sus características puede asegurarse que debido al ahorro de ácido sulfúrico estimado, se trata de un mineral apto y conveniente para su uso por Obras Sanitarias de la Nación en la producción de coagulante.

Asimismo, cabe destacar que si bien se produce un ahorro de ácido sulfúrico, a la vez se tropieza con un menor contenido de óxidos útiles que los detectados en los restantes minerales analizados.

1.4.5. Alumina.

1.4.5.1. Antecedentes.

Actualmente no se produce en el país este material obtenido en forma natural, razón por la cual debe ser importado.

A pesar de ello, y como antecedente en la materia, el Grupo de Trabajo procedió a su análisis químico, a fin de contar con datos utilizables en una comparación general de materiales, teniendo muy especialmente en cuenta que se trata de un material de alta pureza y por lo tanto de elevado rendimiento.

1.4.5.2. Factibilidad química:

El análisis del producto a escala laboratorio arrojó el siguiente resultado.

	P.C.	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Ox. útiles
Ataque con triácido	1,00	0,15	98,25	98,99
Sol. primaria		0,15	92,15	92,24
Sol. residuo atacado con FH		0,05	6,95	6,98

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

De los ensayos efectuados pueden destacarse los realizados en escala laboratorio, cuyos resultados son los siguientes:

l gr. muestra	con 2 gr. de SO_4H_2	ox útil atacado
"	" 2 gr. " " y 2 gr. H_2O	34,15
"	" 10 gr. " " "	54,95
"	" 10 gr. " " y 10gr. "	35,00
"	" 5 gr. " " y 3 gr. "	85,00
"	" 7 gr. " " y 4 gr. "	63,30
"	" 12 gr. " " y 6 gr. "	69,00
"	" 3 gr. " " y 2 gr. "	87,00
"	" 3 gr. " " y 3 gr. "	68,00
"		68,00

Estos ensayos en escala de laboratorio indicaron un bajo porcentaje de ataque de los óxidos cuando la proporción de ácido agregada se encontraba dentro de los valores teóricos de la reacción.

Para obtener un rendimiento aceptable fue necesario atacar la alúmina con elevadas cantidades de ácido lo que resulta antieconómico.

Ante esos resultados se efectuaron otros ensayos en mayor escala y buscando condiciones semejantes a los de escala industrial.

Se obtuvieron los siguientes valores:

M	ALUMINA GRS.	AGUA GRS.	ACIDO SULFURICO	TIEMPO HORA	REND. %
1	300	250	860	1	71,5
2	150	125	310	-	41
3	300	350	780	$1\frac{1}{2}$	64
4	300	500	780	$1\frac{1}{2}$	66
5	500	650	1.840	$1\frac{1}{2}$	78
6	500	750	1.470	$1\frac{1}{2}$	68
7	500	500	1.658	-	81
8	1.000	1.000	3.000	-	72
9	300	400	1.300	$1\frac{1}{2}$	87
10	300	500	1.200	$1\frac{1}{2}$	86

El rendimiento en este caso resultó superior al obtenido en los anteriores ensayos, estimándose que la relación óptima para esta materia prima estaría en las proporciones teóricas con un leve exceso de ácido.

En lo que se refiere a la dosis de agua a agregar estaría en una relación de uno a uno con la alumina.

1.4.5.3. Conclusiones.

Como materia prima la alumina para la producción de coagulantes resulta conveniente por la riqueza del mismo en óxidos de aluminio.

En los ensayos de coagulación realizados, se evidenciaron resultados satisfactorios, obteniéndose por unidad de óxido el mismo rendimiento que con el coagulante obtenido a partir de la bauxita.

A pesar de ello, el Grupo de Trabajo entiende que por el momento no es posible su utilización, dado que el material debe ser importado, por lo que se encuentra en las mismas condiciones que la bauxita.

1.4.6. Bauxita importada.

1.4.6.1. Antecedentes.

Desde 1937 la Empresa Obras Sanitarias de la Nación utilizó como materia prima para la producción de sulfato de aluminio, bauxita importada, su empleo fue continuo hasta 1975 con excepción del período 1942-49 durante el cual fueron suspendidos los envíos debido a la situación bélica por la que atravesaban los países proveedores.

A partir de los últimos meses de 1975, Obras Sanitarias de la Nación comenzó a utilizar las lateritas como materia prima para fabricar coagulantes, sustituyendo con ello el empleo de bauxita, mineral totalmente importado (Australia, EE, UU Brasil, etc.) creando así una solución favorable para el país, en lo que respecta a la salida de divisas con este destino.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

1.4.6.2. Ubicación de los Yacimientos.

No se tiene conocimiento hasta el momento que exista en el país el mineral.

1.4.6.3. Proceso de Obtención.

Se tritura la bauxita hasta darle la finura necesaria y se la envía a grandes digestores que contienen ácido sulfúrico, donde se hierve por varias horas hasta que concluye la reacción entre el hidrato de alúmina y el ácido sulfúrico.

Luego se sedimenta y decanta esta solución impura, con lo cual se separa la sílice y otros materiales insalubres.

La solución clasificada se concentra por evaporación hasta que tenga la densidad conveniente, que debe ser poco más o menos 61.5° Be.

Una vez fría la solución concentrada y espesa como jabe, forma un sólido, que después se machaca y pulveriza, o se vacía en moldes para formar grandes panes o bloques.

En su mayor proporción el producto así obtenido, es utilizado en la industria papelera para la clarificación en el tratamiento de aguas, para la fijación de ciertos colorantes, para apresto de papel en combinación con "apresto de colcoña".

1.4.6.4. Conclusiones.

Los elevados precios alcanzados en el mercado internacional por la bauxita, materia prima tradicional para la elaboración de sulfato de aluminio, y la necesidad de dar una solución favorable para el país, principalmente en el aspecto de asegurar la responsabilidad de Obras Sanitarias de la Nación en cuanto al abastecimiento de agua potable a la población, han motivado el análisis y la posterior utilización de materias primas existentes en el territorio del país, en reemplazo de la importación de bauxita.

2. COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA.

2.1. Demanda Nacional.

2.1.1. Tipología del consumo.

El sulfato de aluminio es utilizado como flocutante en el tratamiento de aguas, cuyo principal destino es el consumo humano. En la actualidad cerca de 100.000 toneladas anuales son utilizadas con este fin.

Obras Sanitarias de la Nación es el principal demandante del producto, que utiliza para tratar casi el 90% del agua que sirve a las necesidades del consumo de la población, siendo el resto utilizado en plantas potabilizadoras provinciales y municipales.

Tanto el sulfato de aluminio sintético como el natural son igualmente útiles como decantadores de las partículas en suspensión que presentan las aguas superficiales. Mientras que en la industria de pulpas, papeles y cartones, se hace necesario utilizar sulfatos con bajo contenido de hierro, debido a que el mineral colorea el producto final.

Su empleo; que solo sería factible en cartones, no es posible ya que las distintas líneas de planta son abastecidas por una única fuente de agua.

En su conjunto, esta industria insume unas 27.500 toneladas anuales de sulfato de aluminio sintético base bauxita o hidratos, siendo este último un producto de excelentes condiciones especialmente utilizado en papeles de gran calidad.

Otro sector demandante del producto es el de la industria química, en lo que corresponde al proceso de obtención de algunos productos en los que figura como componente, entre los que se puede señalar: el alumbre sintético, el estearato de aluminio, hidrófugos y extinguidores de incendio; constituyendo un mercado de 1.100 toneladas anuales.

En el tratamiento de aguas industriales se emplea sulfato de aluminio en un nivel anual del orden de las 4.000 toneladas.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

De esta forma, mediante la información obtenida de las firmas productoras de sulfato de aluminio en el país, es posible determinar un nivel de consumo anual que alcanza en el presente las 132,600 toneladas.

CUADRO Nro. 2CONSUMO DE SULFATO DE ALUMINIO

(1977)

DESTINO	TONEELADAS
Tratamiento de aguas para el consumo	100,000
Industria del papel	27,500
Aguas industriales	4,000
Industria química	1,100
TOTAL:	132,600

FUENTE: Elaboración propia.

Se hace necesario destacar que los datos suministrados por las empresas productoras fueron ajustados mediante consultas efectuadas en las empresas más representativas de cada uno de los sectores de destino, teniendo en cuenta los usos y aplicaciones del producto.

Efectuando un análisis de la distribución según destino, se observa que el mismo concuerda con el estimado por la Cámara de la Industria Química en 1968.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO Nro. 3ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE SULFATO DE ALUMINIO

(en %)

DESTINO	1968(1)	1977(2)	
Tratamiento de aguas para el consumo	70,0	75,4	78,1
Industria del papel: pulpas y aguas industriales	25,0	20,7	20,30
Tratamiento de aguas industriales	3,5	3,0	2,90
Industria química	1,5	0,9	0,80

Fuente (1) Cámara de la Industria Química

(2) Elaboración propia

En el cuadro Nro. 3 se puede observar un aumento en la participación de la demanda para el tratamiento de aguas para el consumo en un 5,4%, con relación a lo señalado por la Cámara de la Industria Química para 1968.

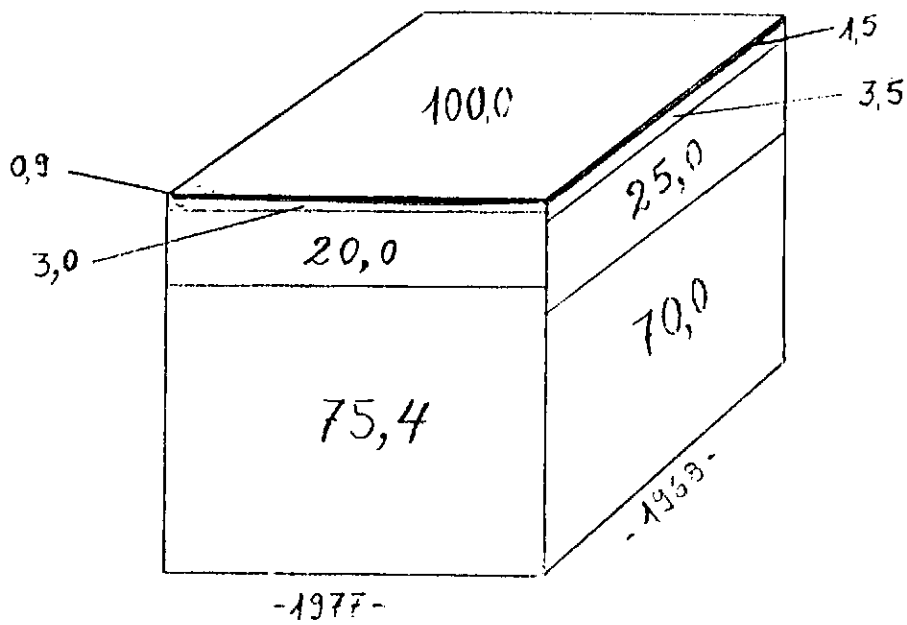
Mientras que el consumo del sector de la Industria del papel pierde importancia relativa pese al aumento del mismo en valores absolutos.

Es de hacer notar, que la información obtenida del sector podría estar por debajo de las necesidades reales que oscilarían en las 30.000 toneladas anuales, pese a lo cual seguiría mostrando una participación menor que la señalada en 1968.

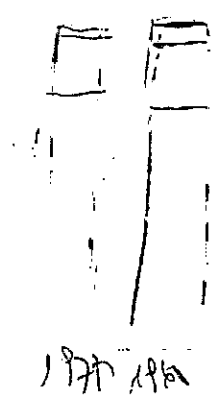
GRAFICO Nº 1

Estructura del Consumo de Sulfato de Aluminio 1968 - 1977

(en porcentajes)



400



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Habiéndose efectuado consultas a profesionales (Ingenieros Químicos) que desempeñan tareas en firmas productoras y consumidoras, se puede establecer que el producto objeto de estudio "Sulfato de Aluminio Laterítico" presenta características que reducen su empleo al tratamiento de aguas para el consumo de la población.

De tal forma su demanda queda reducida al sector, que comprende las plantas potabilizadoras administradas por O. S. N. las de Organismos Provinciales y Municipales, estimándose en un nivel de 100.000 toneladas anuales.

Dada la importancia que la Empresa Obras Sanitarias de la Nación tiene en el tratamiento de aguas a nivel Nacional y por ende en la utilización de producto en estudio, se estima conveniente historiar el consumo de los distintos tipos de coagulantes empleados por la misma hasta el presente.

Originalmente se comenzó a utilizar loess pampeano, que era extraído en San Isidro, atacándolo con ácido sulfúrico que daba sulfato de aluminio ferrico con 18% de óxidos útiles.

En el año 1917 se inauguró en el Establecimiento Recoleta la primer fábrica de coagulante que utilizó como materia prima el loess pampeano, fecha desde la cual se deja de importar coagulante.

Esta planta estuvo en funcionamiento hasta 1928 fecha en que comenzó a producirse coagulante en la planta de San Isidro.

En 1937 comenzó a emplearse bauxita como materia prima, suspendiéndose su empleo entre los años 1942 y 1949 como consecuencia de la suspensión de los envíos por la Segunda Guerra Mundial, debiéndose recurrir nuevamente al loess pampeano.

Desde 1949 se reinició la elaboración con bauxita, sistema utilizado hasta 1975 dado su elevado rendimiento frente al loess, la eliminación de la operación de calentamiento debido a la reacción fuertemente exotérmica, y la gran ventaja de un residuo casi nulo.

Paralelamente a fines de la década del 50 se comenzó a utilizar el sulfato de aluminio natural de San Juan.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Los elevados precios alcanzados en el mercado internacional por la bauxita, materia prima tradicional para la elaboración del sulfato de aluminio, han motivado a Obras Sanitarias de la Nación, principal consumidor de coagulantes, para estudiar la posibilidad de utilizar otras materias primas existentes en el territorio de nuestro país.

Surgió así la posibilidad de utilización de tierras lateríticas de Misiones, que son suelos residuales ricos en óxidos de aluminio, hierro y titanio que cubren amplias extensiones del territorio provincial con espesores variables.

El 14 de julio de 1975 se puso en funcionamiento la planta de San Isidro de Obras Sanitarias de la Nación que utiliza tierras lateríticas para la producción de sulfato de aluminio y en 1976 se habilita una segunda planta de producción de coagulantes en la localidad de Bernal (Provincia de Buenos Aires).

El coagulante laterítico se presenta como una solución concentrada al 6-7% de óxidos útiles ($Al_2 O_3 + 0,6 Fe_2 O_3$) de PH 1,5 a 2, no debiendo contener ácido libre.

La mayor planta potabilizadora es el Establecimiento General San Martín que provee al consumo de agua de la población de Capital Federal y gran parte del conurbano bonaerense.

En la misma, existen 6 piletas de 200 m³ de capacidad y tres piletas de 2.000 m³ cada una, haciendo un total de 7.200 m³.

El sulfato de aluminio procedente de la fábrica de San Isidro es diluido y almacenado; para su posterior empleo.

Los técnicos informan que se tiene permanentemente como reserva una pileta de 2.000 m³ con sulfato de aluminio al 3% que puede cubrir las necesidades de hasta 5 días de producción normal.

Por otro lado es permanente la utilización de otra pileta de 2.000 m³ a la que se le agrega concentración al 7% y agua para llegar a la disolución de uso.

La última pileta de 2.000 m³ libre, es la que se usa permanentemente para la dosificación al agua.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En los distritos del interior del país se utiliza el sulfato de aluminio natural de San Juan, que O.S.N. adquiere mediante licitación en cumplimiento del compromiso de compra con la Cámara Minera de Calingasta.

El producto, es presentado en trozos que no exceden los 5 cm., con un tenor de óxidos útiles totales: $\text{Al}_2 \text{O}_3 + 0,6 \text{Fe}_2 \text{O}_3 = 13\%$ como mínimo, no debiendo el óxido ferroso y el manganeso exceder del 1% de los óxidos útiles considerados separadamente.

Se debe poder moler y almacenar sin apelmazarse, para lo cual de cada partida se extraen 10 bolsas al azar y se efectúa el ensayo.

En los lugares que existe dosación mecánica se utiliza el coagulante sólido de La Rioja que debe reunir las siguientes condiciones.

Trozos menores de 5 cm.
 Oxidos útiles: $\text{Al}_2 \text{O}_3 + 0,6 \text{Fe}_2 \text{O}_3 = 15,50\%$ (mínimo)
 Oxido ferrico: $\text{Fe}_2 \text{O}_3 = 0,6$ (máximo)
 PH de 2,5 a 3

En lo que respecta a la industria de papel y cartón, mediante el relevamiento efectuado en las principales empresas del sector, se pudo constatar que la misma utiliza principalmente sulfato de aluminio base hidrato y en menor medida el de base bauxita que es provisto por firmas privadas.

Existen en el mercado distintas presentaciones del producto: solución, triturado, granulado, lajas, que responden a variadas necesidades según el tipo de proceso utilizado y/o el producto final a obtener.

Así por ejemplo en la producción de papales y cartulinas blancas es imprescindible el uso de Sulfato de Aluminio con bajo contenido de hierro, producido a partir de materias primas que cumplan estrictas especificaciones; sólo se puede utilizar alúmina de alta pureza para obtener estos productos.

En cambio, el sulfato de aluminio obtenido a partir de Bauxita, el producto natural de San Juan y el de lateritas, generalmente tienen un alto contenido de hierro que los hacen inaptos para el uso citado.



2.1.2. Situación actual.

Por lo señalado en el punto anterior, respecto del alto contenido de hierro del producto en estudio, es necesario efectuar el análisis teniendo en cuenta únicamente su utilización en la clarificación de las aguas para uso de la población, con el fin de no sobrestimar su mercado.

O.S.N. emplea el producto que ella misma elabora, utilizando las lateritas de Misiones, en el Establecimiento Gral. San Martín ubicado en Capital Federal. Es ésta la principal planta potabilizadora en funcionamiento, que tomando el agua del Estuario del Plata satisface la demanda creciente de la población de la ciudad Capital y el Gran Buenos Aires.

Este Establecimiento es considerado por su magnitud, uno de los más importantes del mundo; en el se trata aproximadamente el 40% del total del agua corriente consumida en el país.

Si se considera solo el agua tratada con coagulante por la Empresa, la participación de la planta ubicada en Palermo se eleva al 77,5%; debiéndose tener en cuenta que un 32,5% del servicio de agua prestado no es sometida a decantación. Esto se debe a que el agua proveniente de afluentes subterráneos no posee partículas en suspensión y solo se efectúan procesos de alcalinización y purificación o esterilización con los agregados de cal y cloro respectivamente.

Del volumen de agua potable suministrado en 1974 por O.S.N. se desprende la relación entre agua consumida y la tratada con sulfato de aluminio por provincias.

En el cuadro Nro. 4 se puede observar que de los 2.039 millones de m³ de agua consumida, suministrada por O.S.N. en 1974, solo son tratados con coagulantes 1.376 millones de m³ o sea el 67,48%.

Es de destacar que en Capital Federal se trata más agua que la efectivamente consumida ya que parte de la misma se envía a localidades del Gran Buenos Aires; mientras que en la Prov. de Buenos Aires el agua es tomada de pozos por lo que no requiere del tratamiento, siendo solo sometida a cloridificación.

Del mismo modo el agua consumida en las seis provincias que no presentan valores de agua tratada, se debe a que en las mismas no es necesario el empleo de coagulantes.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO Nro. 4AGUA TRATADA CON COAGULANTE Y CONSUMIDA POR PROVINCIASERVIDA POR OBRAS SANITARIAS DE LA NACION

(1974)

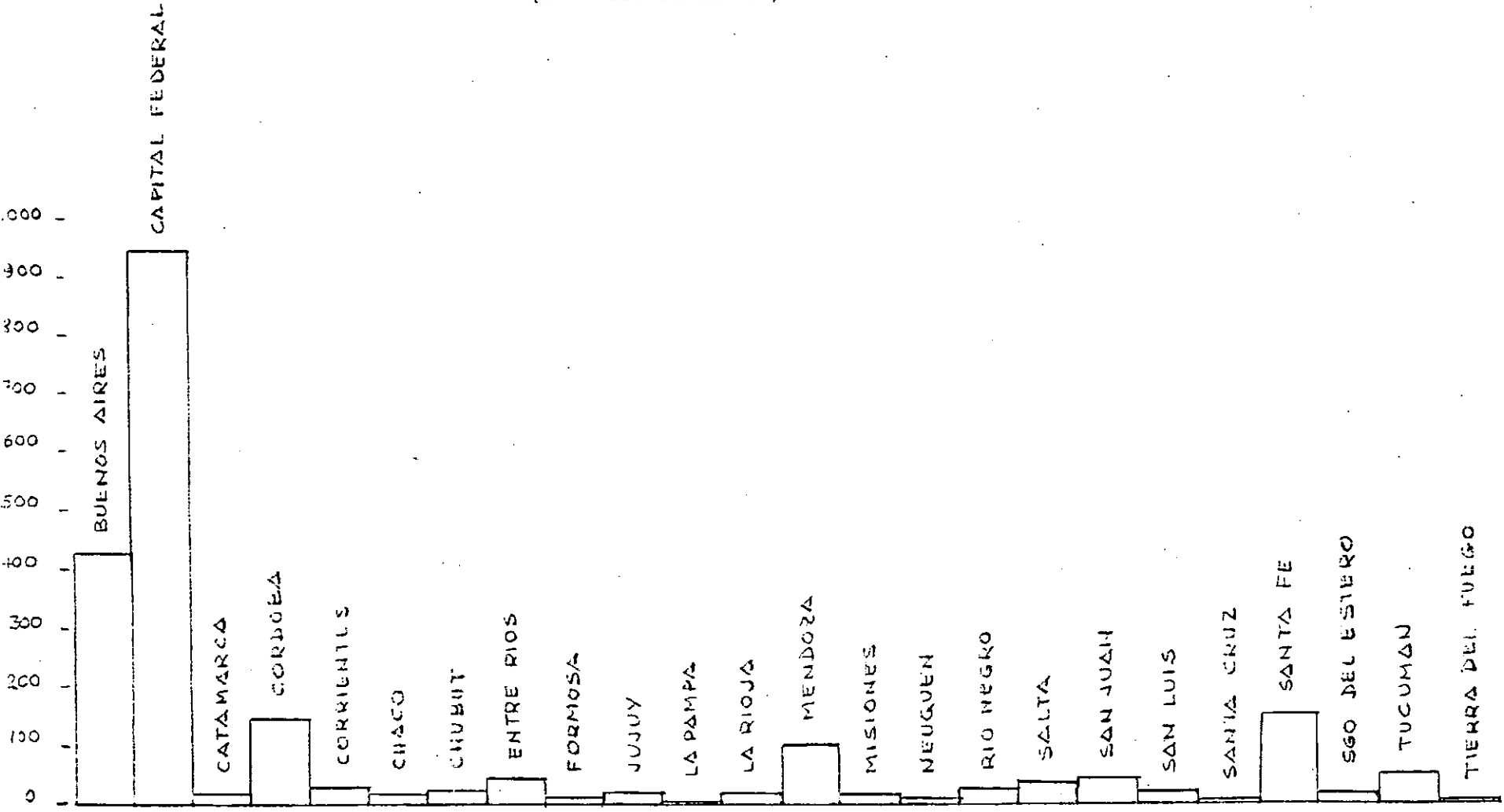
Provincia	Agua tratada (m3)	Agua consumida (m3)	Agua tratada Agua consumida (%)
Prov. Bs. Aires	-	421.028.704	-
Capital Federal	1.066.691.600	938.535.304	113,65
Catamarca	1.032.840	14.751.004	7,00
Córdoba	11.625.619	142.242.433	8,17
Corrientes	17.558.016	20.922.117	83,92
Chaco	10.491.704	11.358.964	92,36
Chubut	-	13.933.996	-
Entre Rios	35.682.529	39.926.527	89,37
Formosa	5.841.820	5.814.100	100,47
Jujuy	-	11.156.175	-
La Pampa	-	2.014.896	-
La Rioja	-	12.631.841	-
Mendoza	45.452.266	95.458.261	47,61
Misiones	9.431.228	9.247.687	101,98
Neuquen	-	4.764.778	-
Rio Negro	1.147.359	18.260.397	6,28
Salta	1.143.840	26.205.458	4,36
San Juan	12.819.870	35.827.440	35,78
San Luis	7.768.078	12.335.779	62,97
Santa Cruz	-	1.133.251	-
Santa Fe	137.196.140	144.543.472	94,91
Sgo. del Estero	-	9.640.885	-
Tucumán	11.113.155	45.990.301	24,16
Tierra del Fuego	1.147.359	1.667.690	68,80
TOTAL:	1.376.143.423	2.039.391.460	67,48

FUENTE: O.S.N.

GRAFICO Nº 2

Agua Consumida por Provincia Servida por Obras Sanitarias de la Nación

(en millones de m³)



Para el total de las necesidades de tratamiento de agua O. S. N. demandó en 1974 unas 65,248 toneladas de coagulante, estimándose que en la actualidad sus requerimientos están en el orden de las 72,000 toneladas anuales. Ello sin tener en cuenta la inmediata puesta en marcha del Establecimiento de la localidad de Bernal, que incrementará la demanda en 22,000 toneladas por año en una primera etapa.

En base a lo manifestado por técnicos de la Empresa, se puede establecer que del total demandado parte es utilizado para la dosificación al agua, manteniéndose permanentemente como reserva una cantidad suficiente como para cubrir las necesidades de una semana de producción normal.

En la actualidad O. S. N. produce unas 70,000 toneladas de coagulante mediante el empleo de tierras lateríticas de Misiones que utiliza en el suministro a la planta de Capital, abasteciendo su demanda del interior del país a través de los compromisos de compra que tiene con productores mineros de San Juan y La Rioja.

Es de destacar que el consumo de coagulante es función de la cantidad de agua tratada y del grado de impureza que presentan las aguas superficiales captadas, lo que se manifiesta por la dosis media empleada por planta.

Así es posible observar plantas que presentan dosis media de tratamiento muy por arriba de la media ya que toman aguas con elevado grado de impureza.

En el cuadro Nro. 5 se refleja el agua tratada, consumo de coagulante y dosis media por cada una de las plantas que O. S. N. operaba en 1974. Se observa que la dosis media promedio en dicho año fue del orden de los 47,41 miligramos por litro tratado.

Esta dosis media anual es considerada como regular y con escasa variación como promedio anual.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO Nº 5

Consumo de Coagulante, Agua Tratada y Dosis Media
por Planta de O.S.N.

	Cantidad kg	Agua tratada m ³	Dosis media Mg/L
<u>CAPITAL FEDERAL</u>	<u>50.114.225</u>	<u>1.066.691.600</u>	<u>47</u>
<u>CATAMARCA</u>	230.304	1.032.840	
Belén	48.774	411.010	123
Tinogasta	181.530	621.830	67 (1)
<u>CORDOBA</u>	<u>729.979</u>	<u>11.625.619</u>	
Bell Ville	130.695	2.776.909	47
Córdoba	593.286	8.786.600	57 (1)
Cruz del Eje	5.238	49.610	105
Mina Clavero	760	12.500	60,8 (1)
<u>CORRIENTES</u>	<u>611.850</u>	<u>17.558.016</u>	
Corrientes	357.506	12.366.300	27
Esquina	33.298	422.536	78,8
Goya	146.783	2.761.865	53,1
Monte Caseros	35.063	1.024.365	32,7
Paso de los Libres	39.200	982.950	40,3
<u>CHACO</u>	<u>612.047</u>	<u>10.491.704</u>	
Resistencia	612.047	10.491.704	58,3 (2)
<u>ENTRE RIOS</u>	<u>1.369.825</u>	<u>35.682.529</u>	
Concepción del Uruguay	221.183	4.689.239	47,1
Concordia	419.762	10.602.080	1,3
Paraná	728.880	20.391.210	35,7
<u>FORMOSA</u>	<u>370.097</u>	<u>5.841.820</u>	
Formosa	370.097	5.841.820	63,4
<u>MENDOZA</u>	<u>1.061.488</u>	<u>45.452.226</u>	
Agglomerado Mendocino	802.832	37.706.600	21,3
General Alvear	7.601	1.131.466	6,7 (3)
San Rafael	251.055	6.614.200	37,9 (1)
<u>SUB-TOTAL</u>	<u>55.099.815</u>	<u>1.194.376.394</u>	

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

//. (continuación)

	Cantidad kg	Agua tratada m ³	Dosis media Mg/L
<u>SUB-TOTAL</u>	<u>55.099.815</u>	<u>1.194.376.394</u>	
<u>MISIONES</u>	<u>346.693</u>	<u>9.431.228</u>	
Posadas	346.693	9.431.228	40,0
<u>RIO NEGRO</u>	<u>59.050</u>	<u>1.147.359</u>	
Viedma	59.050	1.147.359	51,4 (2)
<u>SALTA</u>	<u>68.532</u>	<u>1.143.840</u>	
S. Ramón de la N. Orán	68.472	1.136.437	20,7
Cafayate	60	7.403	0,08
<u>SAN JUAN</u>	<u>510.452</u>	<u>12.819.870</u>	
Aglomerado Sanjuanino	459.962	11.113.205	7,5 (1)
Caucete	40.800	860.340	2,1
Jáchal	9.690	846.325	11,4
<u>SAN LUIS</u>	<u>484.500</u>	<u>7.768.078</u>	
San Luis	484.500	7.768.078	62,3
<u>SANTA FE</u>	<u>8.210.025</u>	<u>137.196.140</u>	
Reconquista	262.557	2.656.560	59
Rosario	6.389.318	105.125.400	61
Santa Fe	1.558.150	29.414.180	50,3
<u>TUCUMAN</u>	<u>459.962</u>	<u>11.113.155</u>	
S.M. de Tucumán	459.962	11.113.155	58,8 (1)
<u>TIERRA DEL FUEGO</u>	<u>8.680</u>	<u>1.147.359</u>	
Ushuaia	8.680	1.147.359	51,4 (3)
<u>TOTAL</u>	<u>65.247.709</u>	<u>1.376.143.423</u>	47,41

Fuente: Obras Sanitarias de la Nación

(1) Corresponde 1973

(2) " 1972

(3) " 1971

GRAFICO Nº 3

Agua Tratada con coagulante por Provincia Servida por Obras Sanitarias de la Nación

(en millones de m³)

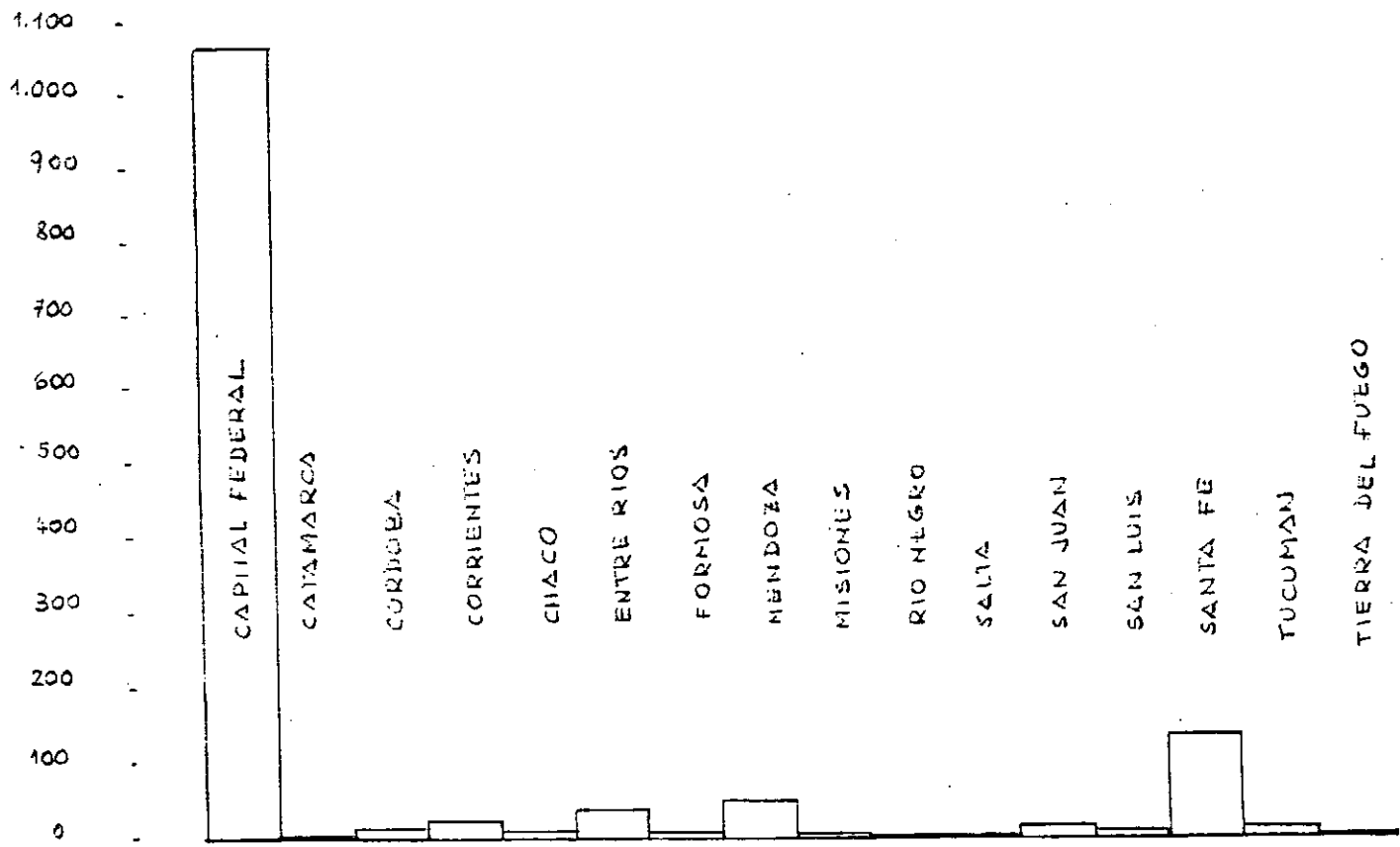
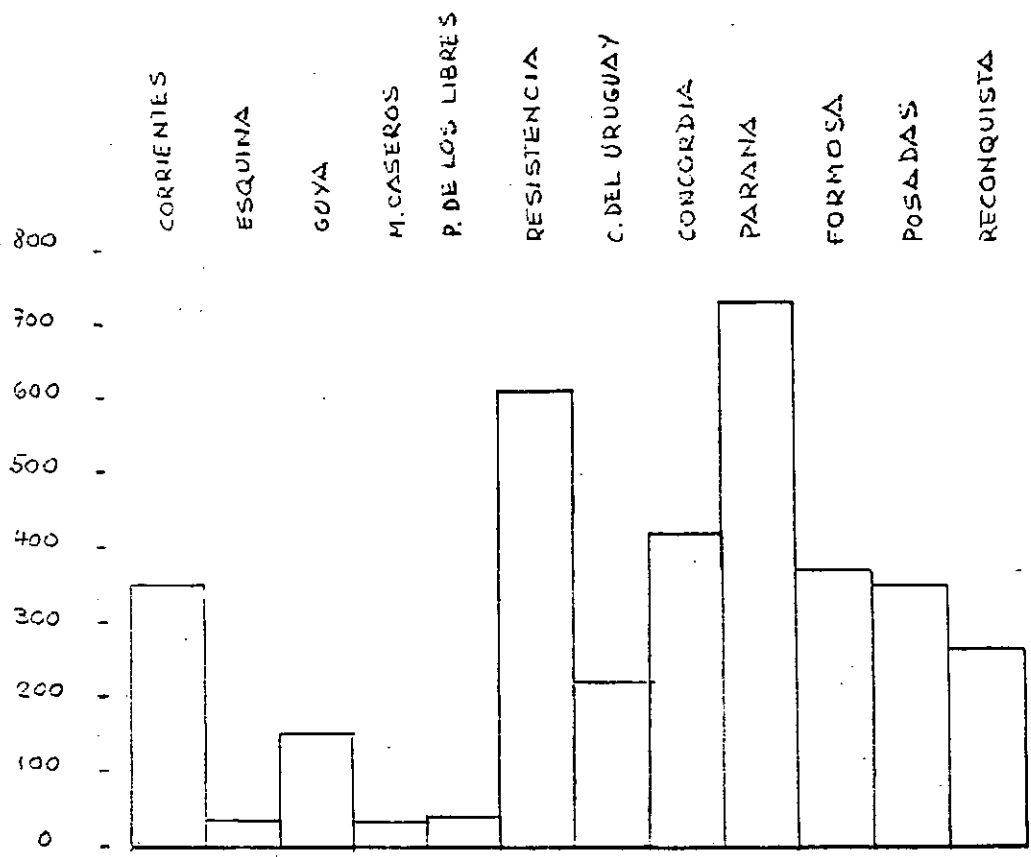


GRAFICO N° 4

Región NEA y Zona de Influencia

Consumo de Coagulante por Planta de Obras Sanitarias de la Nación

(en tn. por año)



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En el Cuadro Nro. 6 se presenta la participación que le corresponde a cada provincia respecto al consumo anual de coagulante por O.S.N.

Se observa aquí la clara preponderancia de la planta de Capital Federal sobre las del interior del país. A ésta le sigue en importancia la ubicada en Rosario (Santa Fé) que con un consumo de 6,389 ton en 1974 es la mayor planta de tratamiento con coagulante del interior, administrada por O.S.N.

Salvo dos Establecimientos de la Provincia de Santa Fé el resto tiene un consumo inferior a las 1,000 toneladas anuales.

CUADRO Nro. 6PARTICIPACION DE CADA PROVINCIA EN EL CONSUMO DESULFATO DE ALUMINIO

(en %)

Provincia	Consumo (1)
Capital Federal	76,81
Catamarca	0,35
Córdoba	1,12
Corrientes	0,94
Chaco	0,94
Entre Ríos	2,10
Formosa	0,57
Mendoza	1,63
Misiones	0,53
Río Negro	0,09
Salta	0,11
San Juan	0,78
San Luis	0,74
Santa Fe	12,58
Tucumán	0,70
Tierra del Fuego	0,01
TOTAL DEL PAIS:	100,00

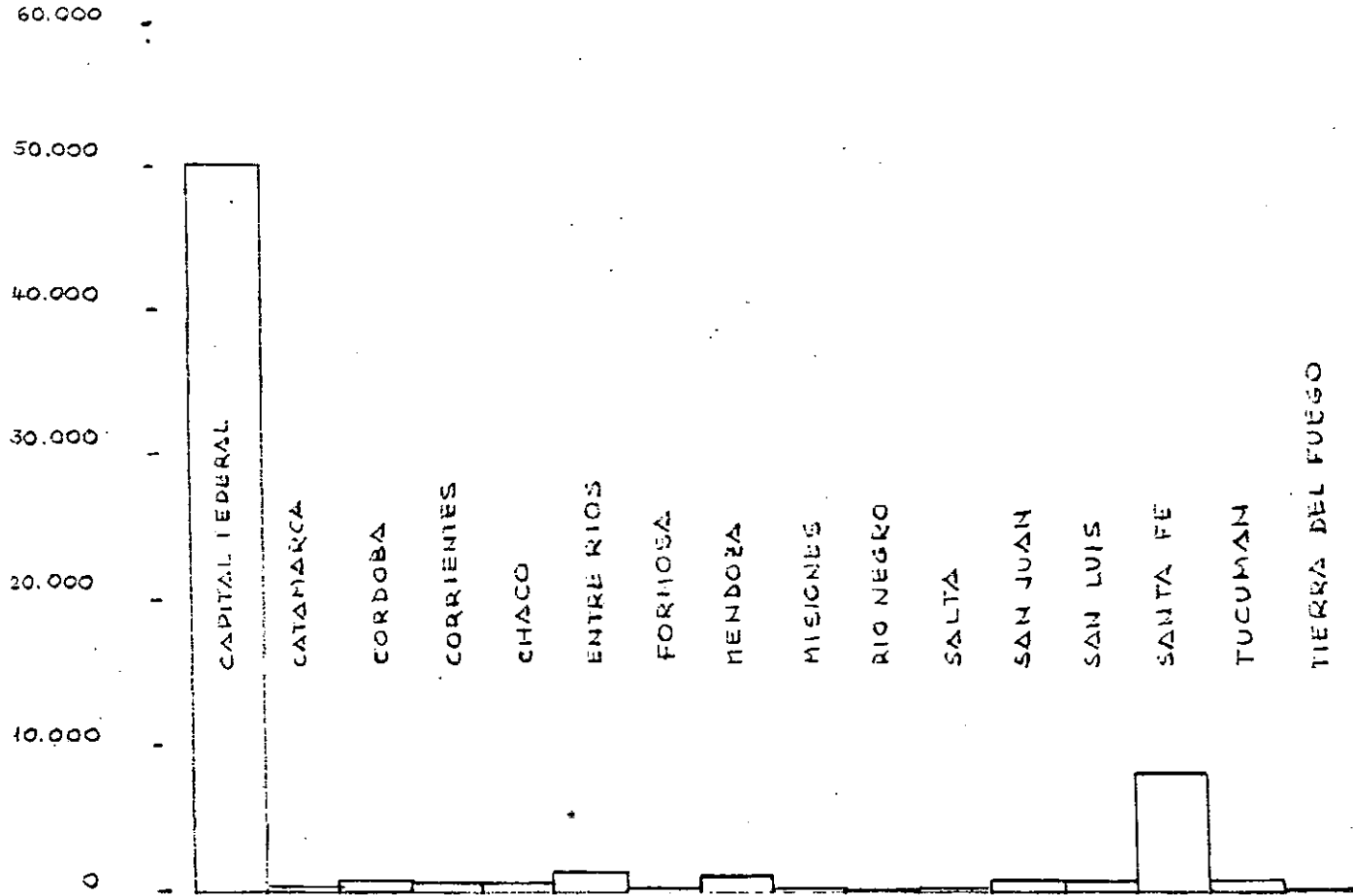
FUENTE: Elaboración propia.

(1) Corresponde a las plantas administradas por OSN.
(1974)

GRAFICO Nº 5

Consumo de Coagulante por Provincia Servida por Obras Sanitarias de la Nación - Año 1974

(en toneladas)



2.1.3. Evolución del Consumo.

Dado que el destino principal del producto objeto de estudio es su uso en el tratamiento de aguas y debido a la falta de información sobre la evolución histórica del mismo en las Empresas Provinciales y Municipales a nivel Nacional, es solo posible efectuar el análisis teniendo en cuenta el comportamiento del servicio prestado por O.S.N.

Si bien este análisis no responde a la totalidad de la demanda del producto, hay que tener presente que esta Empresa representa el 90% del mercado nacional.

En los últimos 26 años el servicio de agua potable para el consumo suministrado por O.S.N. en el país ha aumentado en 1.290.828.946 m³, lo que representa un crecimiento medio anual del 5,77%.

El cuadro Nro. 8, dividido en tres columnas, tiene en cuenta los centros consumidores de Capital Federal, Gran Buenos Aires y del interior. El primer centro consumidor ha perdido participación respecto de los demás, ya que en 1950 representaba el 53,0% del consumo y en 1976 el 44,1%.

El mayor crecimiento relativo del servicio en el interior y Gran Buenos Aires se puede observar claramente en la evolución presentada en el Cuadro Nro. 9.

Mientras el consumo en Capital Federal se duplica de 1950 a 1976, el del interior y Gran Buenos Aires, casi se triplica, ya que presentan un crecimiento del 199% y 189% respectivamente.

Según información obtenida en la Empresa, la evolución señalada, se debe, al aumento de la capacidad de potabilización y puesta en funcionamiento de nuevas plantas en algunos distritos del interior, mientras que en Capital Federal solo se ha incrementado la prestación de servicios originados en la planta ubicada en Palermo.

-CUADRO Nro. 8CONSUMO DE AGUA POTABLE (m³/año)

	CAP. FED.	GRAN BS. AS.	INTERIOR	TOTAL
1950	460.112.830	116.041.607	291.246.901	867.401.338
1951	461.213.200	118.368.447	307.002.236	886.583.883
1952	473.103.909	122.219.610	320.114.317	915.437.836
1953	485.994.164	124.182.741	337.844.405	948.021.310
1954	501.280.854	132.382.675	357.538.757	991.202.286
1955	507.493.957	136.793.036	379.444.377	1.023.731.370
1956	552.359.451	139.307.682	392.584.257	1.084.251.390
1957	570.173.242	141.299.700	421.437.680	1.132.910.622
1958	605.212.710	158.301.733	428.623.220	1.192.137.663
1959	609.561.560	158.910.843	432.554.030	1.201.026.433
1960	625.876.678	166.914.395	464.601.204	1.257.392.277
1961	630.111.841	177.634.817	476.275.532	1.284.022.190
1962	624.655.362	177.955.484	500.177.020	1.302.787.866
1963	649.627.647	205.883.729	500.342.274	1.355.853.650
1964	653.995.224	205.304.612	517.840.511	1.377.140.347
1965	642.250.793	210.871.726	546.622.558	1.399.745.077
1966	670.482.008	211.923.897	557.345.518	1.439.751.423
1967	705.445.825	210.077.702	582.676.654	1.498.200.181
1968	749.634.309	231.051.516	621.977.995	1.602.663.820
1969	769.132.134	243.581.234	651.343.520	1.664.056.888
1970	806.006.784	246.599.487	672.790.885	1.725.397.156
1971	857.208.915	246.741.509	699.412.104	1.803.362.528
1972	890.647.386	237.830.117	715.932.108	1.844.459.611
1973	929.500.545	287.781.943	748.960.869	1.966.243.357
1974	938.535.304	306.198.918	794.657.232	2.039.391.460
1975	935.013.641	303.408.040	836.200.260	2.074.621.941
1976	952.228.333	335.672.308	870.329.643	2.158.230.284

FUENTE: Obras Sanitarias de la Nación.

CUADRO Nro. 9CONSUMO ANUAL DE AGUA POTABLE EN ARGENTINA

(INDICE BASE 1950 = 100)

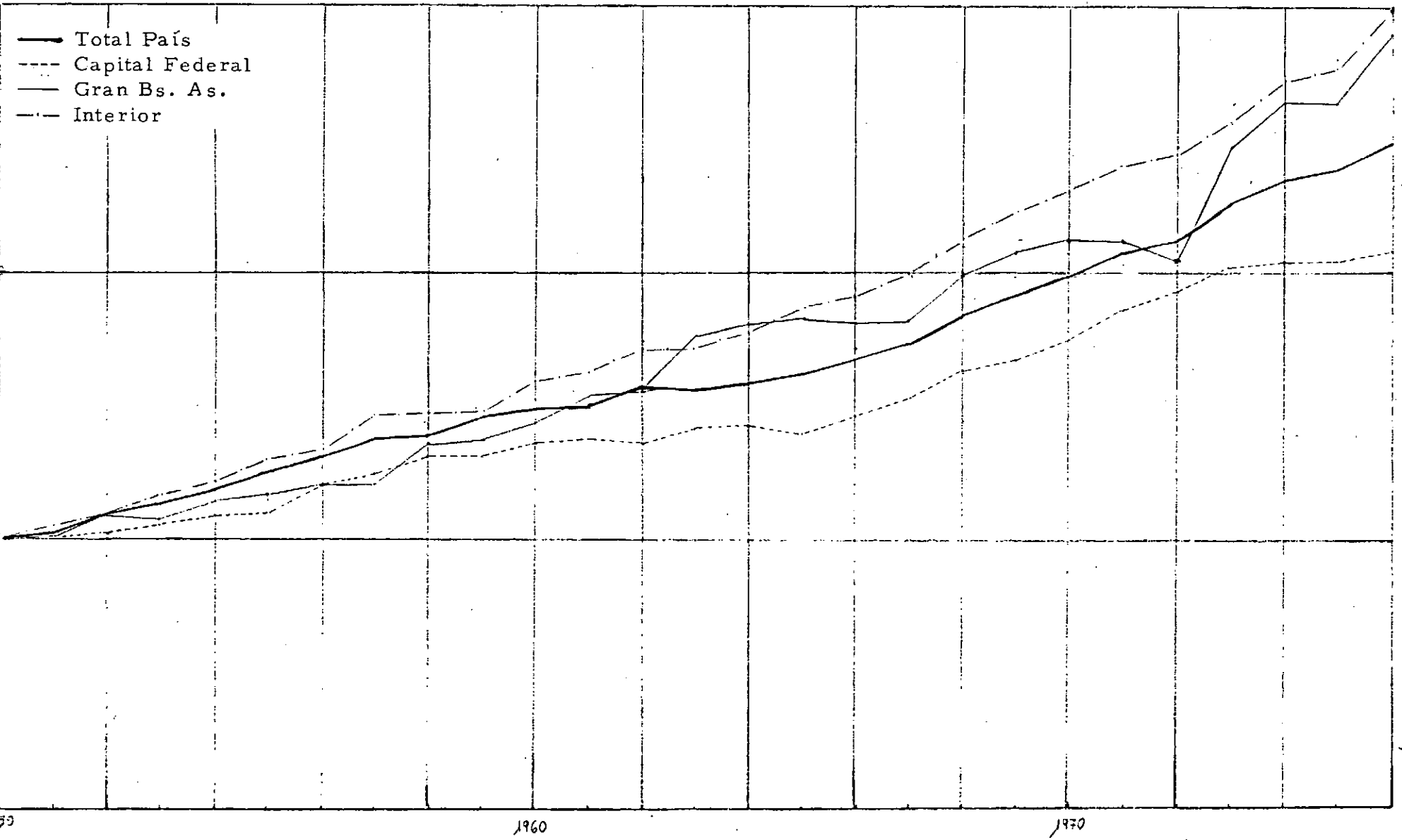
AÑO	Total país	Capital Federal	Gran Bs. Aires	Interior
1951	102, 2	100, 2	102, 0	105, 4
1952	105, 5	102, 8	105, 3	110, 0
1953	109, 3	105, 6	107, 0	116, 0
1954	114, 3	108, 9	114, 1	122, 8
1955	118, 0	110, 3	117, 9	130, 3
1956	125, 0	120, 0	120, 0	134, 8
1957	130, 6	123, 9	121, 8	144, 7
1958	137, 4	131, 5	136, 4	147, 2
1959	138, 5	132, 5	136, 9	148, 5
1960	145, 0	136, 0	143, 8	159, 5
1961	148, 0	136, 9	153, 1	163, 5
1962	150, 2	135, 8	153, 3	171, 7
1963	156, 3	141, 2	177, 4	171, 8
1964	158, 8	142, 1	176, 9	177, 8
1965	161, 4	139, 6	181, 7	187, 7
1966	166, 0	145, 7	182, 6	191, 4
1967	172, 7	153, 3	181, 0	200, 1
1968	184, 8	162, 9	199, 1	213, 6
1969	191, 8	167, 2	209, 9	223, 6
1970	198, 9	175, 2	212, 5	231, 0
1971	207, 9	186, 3	212, 6	240, 1
1972	212, 6	193, 6	204, 9	245, 8
1973	226, 7	202, 0	248, 0	257, 2
1974	235, 1	204, 0	263, 9	272, 8
1975	239, 2	203, 2	264, 0	287, 1
1976	248, 8	206, 9	289, 3	298, 8

FUENTE: Elaboración propia.

GRAFICO Nº 6

Evolución del Consumo de Agua Potable Servida por Obras Sanitarias de la Nación

(Indice : 1950 = 100)



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Con el fin de analizar el comportamiento de la demanda de sulfato de aluminio, se ha utilizado una serie del consumo por parte del Establecimiento Gral. San Martín, cuyo nivel representa aproximadamente el 74% del total utilizado por O.S.N.

En el Cuadro Nro. 10 puede observarse que tanto el agua tratada como el consumo de coagulante ha aumentado en forma constante de 1958 a 1976 en función de las necesidades locales.

De ahí que, sobre la base del consumo histórico de los últimos 18 años y en función del ajuste lineal de la serie, sobre la ecuación $y = a + b x$, se ha obtenido:

$$y = 37,94 + 0,66 x$$

donde "y" es el consumo en miles de toneladas y "x" función del tiempo.

CUADRO Nro. 10

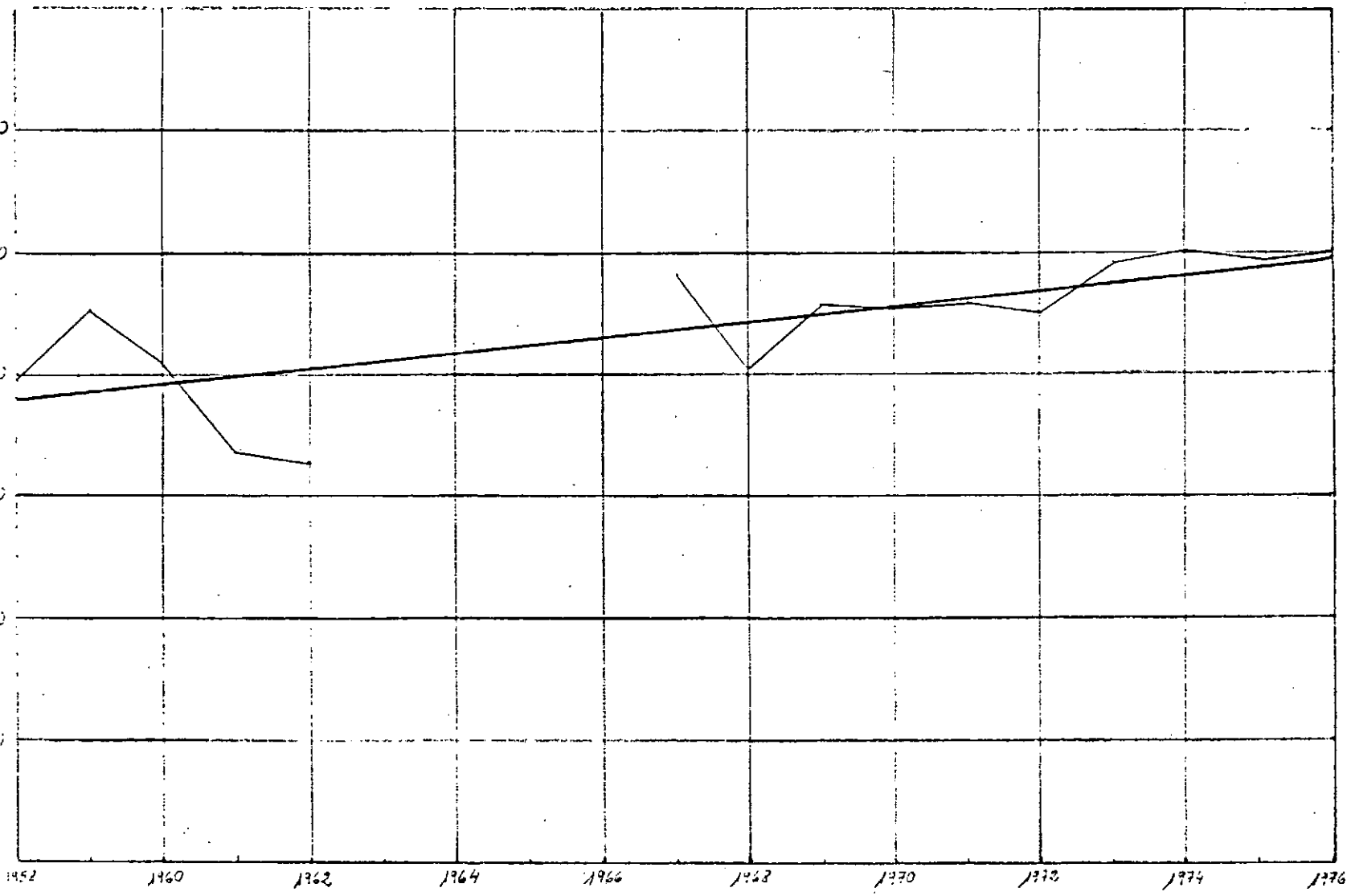
AGUA TRATADA Y CONSUMO DE COAGULANTE EN EL ESTABLECIMIENTO GRAL. SAN MARTIN - O.S.N. -

Año	Agua tratada miles de m ²	Coagulante Tn	Dosis media mg/L
1958	810.000	39.666	48,97
1959	816.000	45.217	55,41
1960	838.000	41.631	49,68
1961	851.000	33.804	39,72
1962	857.000	33.334	38,90
1963	-	-	-
1964	-	-	-
1965	-	-	-
1966	-	-	-
1967	821.442	48.358	58,87
1968	872.634	40.421	46,32
1969	899.052	45.873	51,02
1970	935.214	45.732	48,90
1971	978.518	45.894	46,90
1972	1.020.968	45.472	44,54
1973	1.056.689	49.337	46,69
1974	1.066.692	50.114	46,98
1975	1.055.454	49.567	46,96
1976	1.068.371	50.308	47,09

FUENTE: O.S.N.

- 1963/66 Sin datos.

GRAFICO Nro. 7
AJUSTE DE TENDENCIA DEL CONSUMO DE COAGULANTE
EN LA PLANTA "GRAL. SAN MARTIN" DE O. S. N.



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

2.1.4. Distribución espacial.

Teniendo en cuenta que la demanda de coagulante está en función directa de las necesidades de tratamiento de agua y ésta a su vez de la densidad habitacional, es dable observar que aproximadamente el 68% del mercado de coagulante se concentre en Capital Federal y los 19 partidos que hacen al cordón industrial de la Provincia de Buenos Aires.

Es en esta zona donde alcanzan su máximo las necesidades de potabilización de agua, por la elevada densidad de población registrando para el último Censo (1970) 8.352.900 habitantes con una tasa intercensal de crecimiento anual medio del 2,4%.

De un total de 54.808 tn de sulfato de aluminio utilizadas en 1976 en la zona, el 91,8% fue demandado por O.S.N. que presta servicio de agua potable a 5.392.000 personas y el restante 8,2% por la Dirección de Obras Sanitarias de Buenos Aires, que abastece el consumo de agua de 1.500.000 personas aproximadamente.

En el Cuadro Nro. 11 se puede observar que O.S.N. suministra 2.158.230.284 m³ de agua para el consumo de 11.065.000 habitantes, de los cuales el 27,3% se encuentran en Capital Federal y el 21,4% en el Gran Buenos Aires.

Los partidos del conglomerado bonaerense con servicio de agua potable de O.S.N. son:

Alte. Brown	Morón
Avellaneda	San Fernando
Esteban Echeverría	San Isidro
Gral. San Martín	Tigre
La Matanza (incluye Ezeiza)	Tres de Febrero
Lanús	Vicente López
Lomas de Zamora	

Respecto al consumo de agua servida por O.S.N. en el interior del país el mayor volumen corresponde a la Prov. de Santa Fé que con 166 millones de m³ representa el 7,7% del total.

Siguéndole en orden de importancia las Provincias de Córdoba, Buenos Aires y Mendoza; en las restantes el consumo es inferior a los 55 millones de m³.

El consumo total del interior del país es de 870 millones de m³, o sea que con el 40,3% del servicio se abastece al 51,3% de la población.

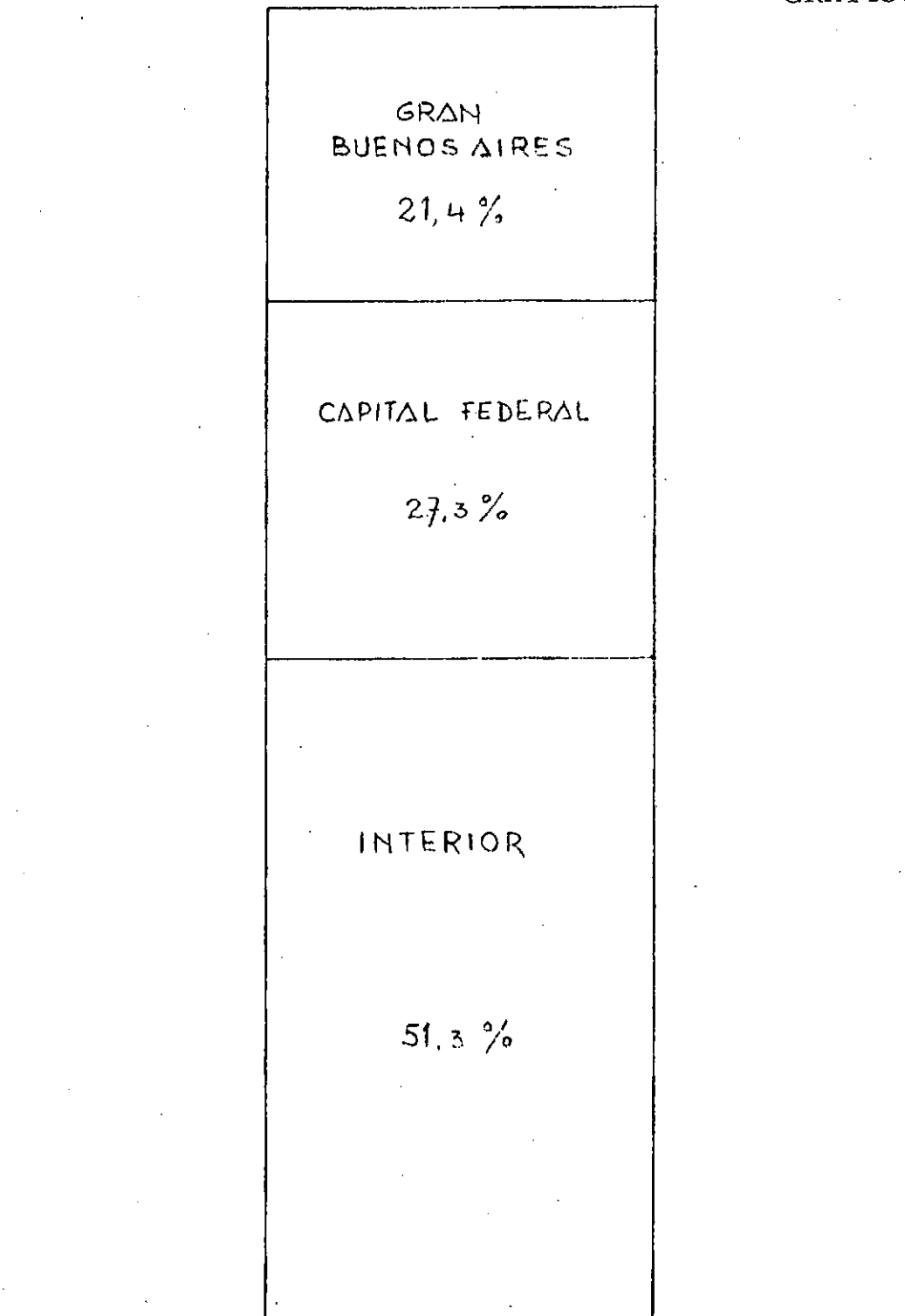
CUADRO Nro. 11HABITANTES SERVIDOS Y CONSUMO DE AGUA POTABLE

(1976)

PROVINCIA	Habitantes con servicio de agua pota ble	%	Consumo de agua m3.	%
Buenos Aires	742.000	6,7	121.021.254	5,6
Catamarca	78.100	0,7	14.316.994	0,7
Córdoba	942.000	8,6	138.976.530	6,4
Corrientes	200.500	1,9	23.399.834	1,1
Chaco	112.500	1,0	12.757.033	0,6
Chubut	109.800	1,0	11.350.080	0,5
Entre Ríos	388.100	3,5	42.526.139	2,0
Formosa	47.000	0,4	5.808.000	0,3
Jujuy	102.700	0,9	14.334.134	0,7
La Pampa	21.000	0,2	2.408.617	0,1
La Rioja	64.800	0,6	14.400.911	0,7
Mendoza	370.000	3,3	100.486.782	4,6
Misiones	63.000	0,6	10.325.331	0,5
Neuquen	45.600	0,4	7.578.805	0,3
Rio Negro	137.100	1,2	23.944.116	1,1
Salta	206.100	1,9	28.511.819	1,3
San Juan	256.400	2,3	48.270.409	2,2
San Luis	110.500	1,0	13.442.831	0,6
Santa Cruz	27.900	0,2	1.578.949	0,1
Santa Fe	1.095.100	9,9	116.036.217	7,7
Santiago del Estero	163.300	1,5	14.727.642	0,7
Tucumán	376.100	3,4	52.265.291	2,4
Tierra del Fuego	13.400	0,1	1.861.925	0,1
<u>Sub-Total: Interior</u>	5.673.000	51,3	870.329.643	40,3
Capital Federal	3.016.000	27,3	952.228.333	44,1
Gran Buenos Aires	2.376.000	21,4	335.672.308	15,6
<u>TOTAL PAIS</u>	11.065.000	100,0	2.158.230.284	100,0

FUENTE: O.S.N.

GRAFICO Nº 8

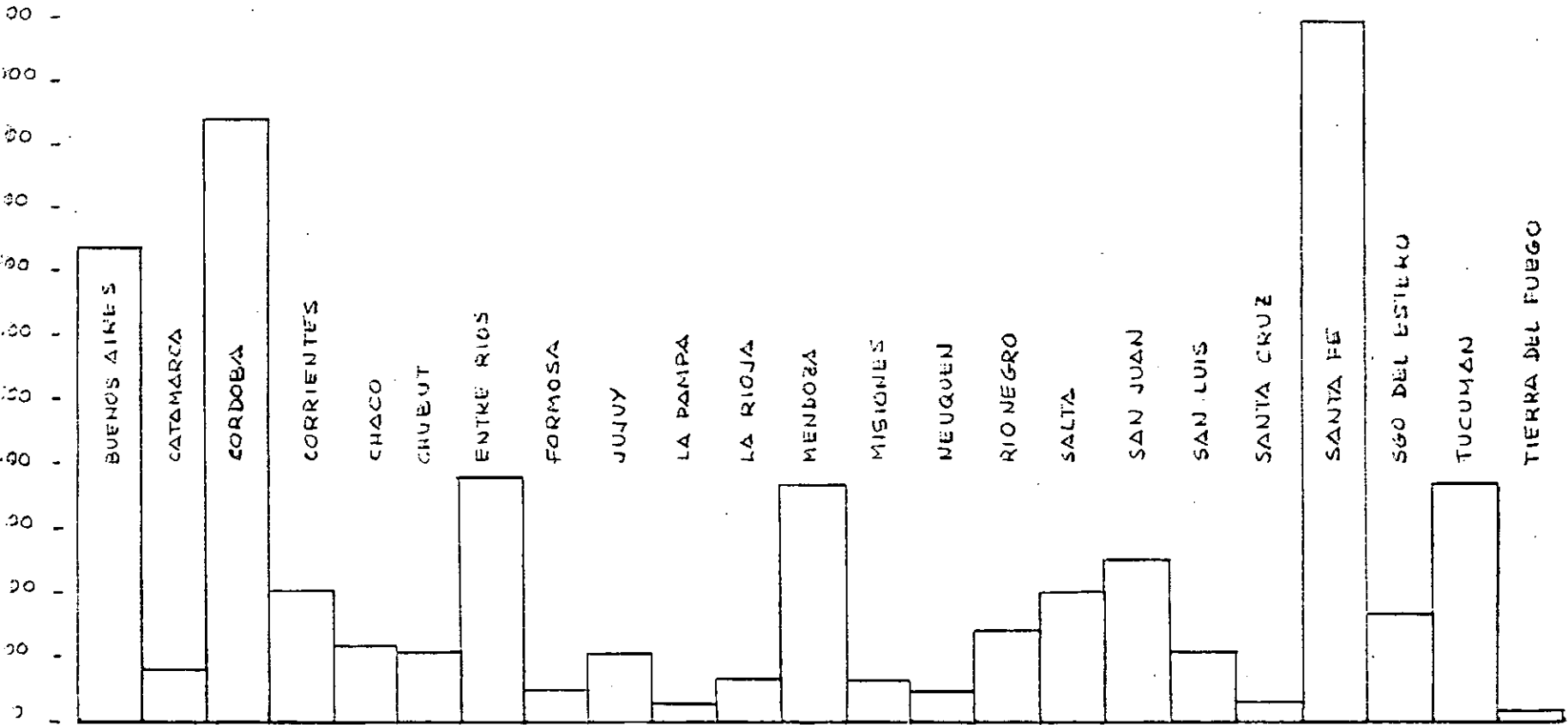


Habitantes Servidos con Agua Potable por Obras Sanitarias de la Nación

GRAFICO Nº 9

Interior: Habitantes Servidos con Agua Potable por Obras Sanitarias de la Nación

(en miles)



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

2.1.5. Previsión de la demanda futura.

Por tratarse en este caso de un bien que es utilizado como insumo, la perspectiva de su demanda se basará fundamentalmente en el análisis de la evolución pasada y prevista del servicio de agua para el consumo.

La demanda futura del sulfato de aluminio laterítico se encuentra íntimamente ligada al plan que los organismos nacionales, provinciales y municipales puedan llevar a cabo en materia de suministro de agua potable.

El 90% del total nacional del servicio de agua para el consumo es prestado por Obras Sanitarias de la Nación. Del mismo se estima que el 67,5% requiere de tratamiento con coagulante.

Es así que considerando invariable la relación, se elaboró una serie en la que se refleja con gran aproximación el volumen de agua tratada por la Empresa en los últimos 11 años, tal como se detalla en el Cuadro Nro. 12.

La función de ajuste lineal de la serie presenta una tendencia ascendente que responde a la ecuación.

$$y = 972,1 + 48,68 x$$

Donde: y = agua tratada por año por O.S.N.

x = año considerado

Habiéndose logrado un perfecto ajuste de tendencia que sirve de base para las predicciones del nivel futuro.

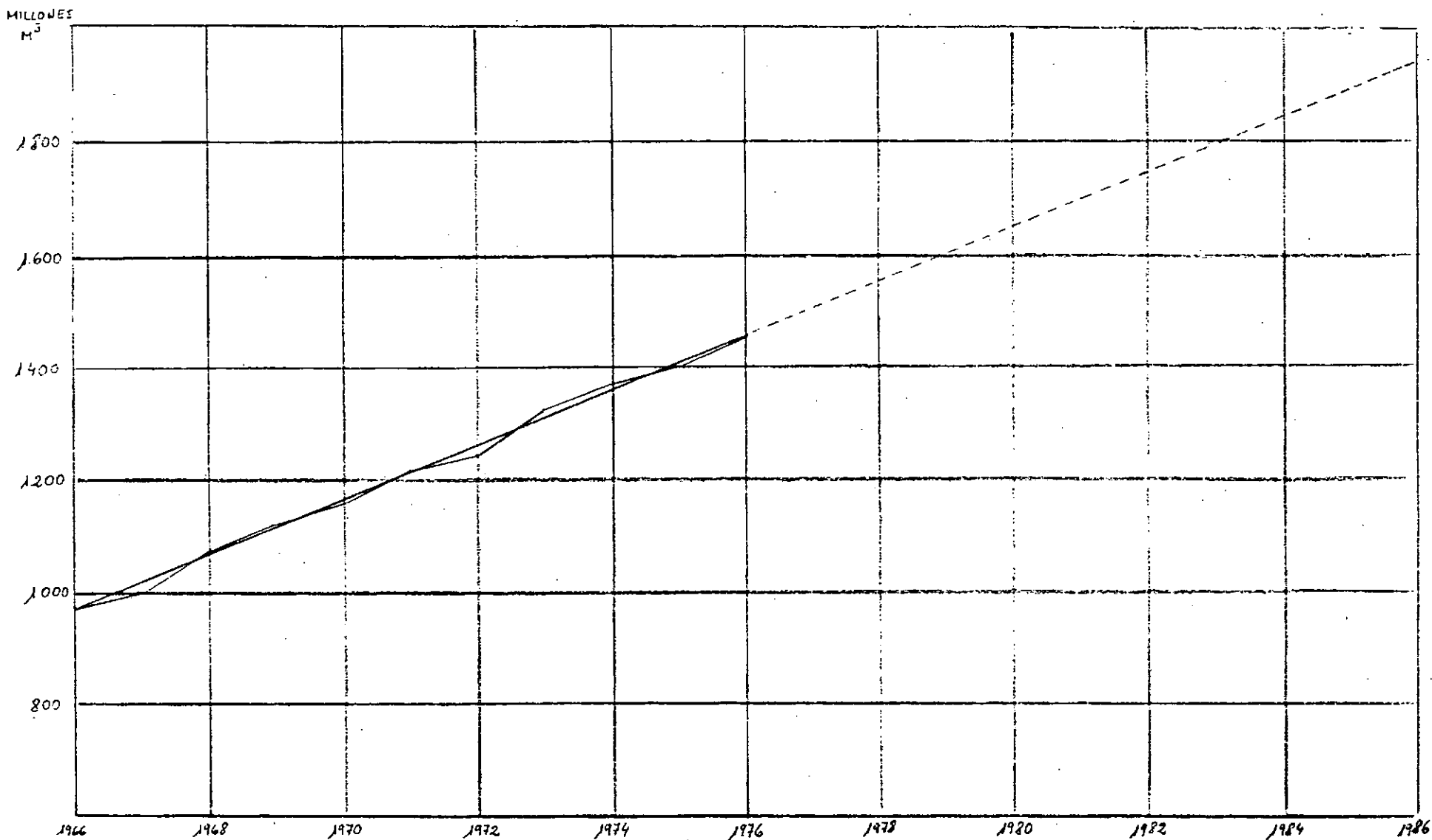
CUADRO Nro. 12
AGUA TRATADA POR O.S.N.
(millones m3)

AÑO	VOLUMEN
1966	971,5
1967	1.011,0
1968	1.081,5
1969	1.122,9
1970	1.164,3
1971	1.216,9
1972	1.244,6
1973	1.326,8
1974	1.376,1
1975	1.399,9
1976	1.456,4

FUENTE: O.S.N. Elaboración propia.

GRAFICO Nro. 10

PROYECCION DEL VOLUMEN DE AGUA TRATADA CON
CON COAGULANTE POR O. S. N.



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Entendiendo que esta tendencia se deben en parte al crecimiento vegetativo de la población, que aún en épocas de bajo nivel de inversión, ha incrementado las necesidades de tratamiento de agua.

Se considera aceptable estimar la demanda futura mediante la ecuación obtenida, máxime si asociamos estos datos a los obtenidos en el Censo de Población del año 1970, el cual acusa un crecimiento vegetativo sumamente bajo.

El análisis de la demanda futura de coagulante por parte de Obras Sanitarias de la Nación, se puede efectuar como una simple ponderación por la dosis media utilizada.

Con el fin de establecer la misma, se tomó el promedio de la dosis media del coagulante utilizado en los últimos diez años a nivel nacional. Es así que se obtiene una dosis media promedio de 49,85 miligramos por litro de agua tratada.

Es de señalar que el Desvio Estandard definido como:

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}}$$

es de 3,8 miligramos por litro, lo que ubicaría la dosis media a utilizar dentro de los valores 46,05 mínimo y 53,65 máximo.

De tal forma las necesidades futuras de coagulante por parte de O.S.N., tomadas sobre la base del consumo histórico, arrojaría los siguientes volúmenes:

	Agua tratada (millones m3)	Coagulante estimado (Kg)
1980	1.653,6	82.431.960 ✓
1985	1.897,0	94.565.450

Si bien un método que nos daría mayor aproximación sería el de determinar una función de demanda con múltiples variables, el mismo no fue factible desarrollarlo debido a la falta de información.

Por consiguiente y en atención a la limitación de recursos disponibles debemos incrementar e un 15% los valores obtenidos ya que el mismo surgiría de la estimación de las necesidades futuras de otros organismos provinciales y municipales.

Debemos por otra parte considerar la puesta en funcionamiento de la planta potabilizadora de Bernal (Prov. de Bs. Aires) que, de acuerdo a la información obtenida en la misma, partiendo de necesidades del orden de las 22.000 toneladas en 1977 incrementaría las mismas a razón de 4.000 tn. anuales.

De tal forma es conveniente fijar para la demanda futura un intervalo de confianza resultante de la adición señalada, lo que arroja como cifras de predicción de las necesidades de sulfato de aluminio para el tratamiento de aguas a nivel Nacional el siguiente resultado:

	<u>Demanda total estimada</u>	
	(Kg.)	
1980	de 128.796.754	a 136.022.986
1985	de 162.750.267	a 171.040.157

2.2. En el área del mercado.

El área de mercado analizada, comprende las provincias de Corrientes, Chaco, Formosa, Misiones y Norte de Santa Fé, es decir lo que constituye el Nordeste Argentino, que cuenta con una población total de 1.807.855 habitantes para el último Censo, con una tasa de crecimiento anual medio del 1,18 o/o .

2.2.1. Situación actual de la demanda.

2.2.1.1. Para potabilización de agua.

El servicio de agua para el consumo en la región es prestado por Obras Sanitarias de la Nación y Organismos Provinciales, advirtiéndose una clara preponderancia de la Empresa Nacional.

Como se puede observar en el Cuadro Nro. 13 en 1972 contaban con agua corriente unos 432.700 habitantes de los cuales el 95,7% eran servidos por O.S.N.

CUADRO Nro. 13POBLACION CON AGUA CORRIENTE EN EL NEA

(1972)

Provincia	Servicio de O. S. N.	Servicio por otros organismos	Total
Corrientes	189.300	-	189.300
Chaco	95.500	5.500	101.000
Formosa	59.400	5.000	64.400
Misiones	70.000	8.000	78.000
TOTAL:	414.200	18.500	432.700

FUENTE: O. S. N.

En la actualidad Obras Sanitarias de la Nación administra por intermedio de su Gerencia Regional NEA 9 plantas que efectúan tratamiento de aguas con sulfato de aluminio que le es provisto en la mayoría de los casos desde San Juan.

De éstas, seis se encuentran ubicadas en la Provincia de Corrientes y tres funcionan en las ciudades Capitales de Formosa, Chaco y Misiones.

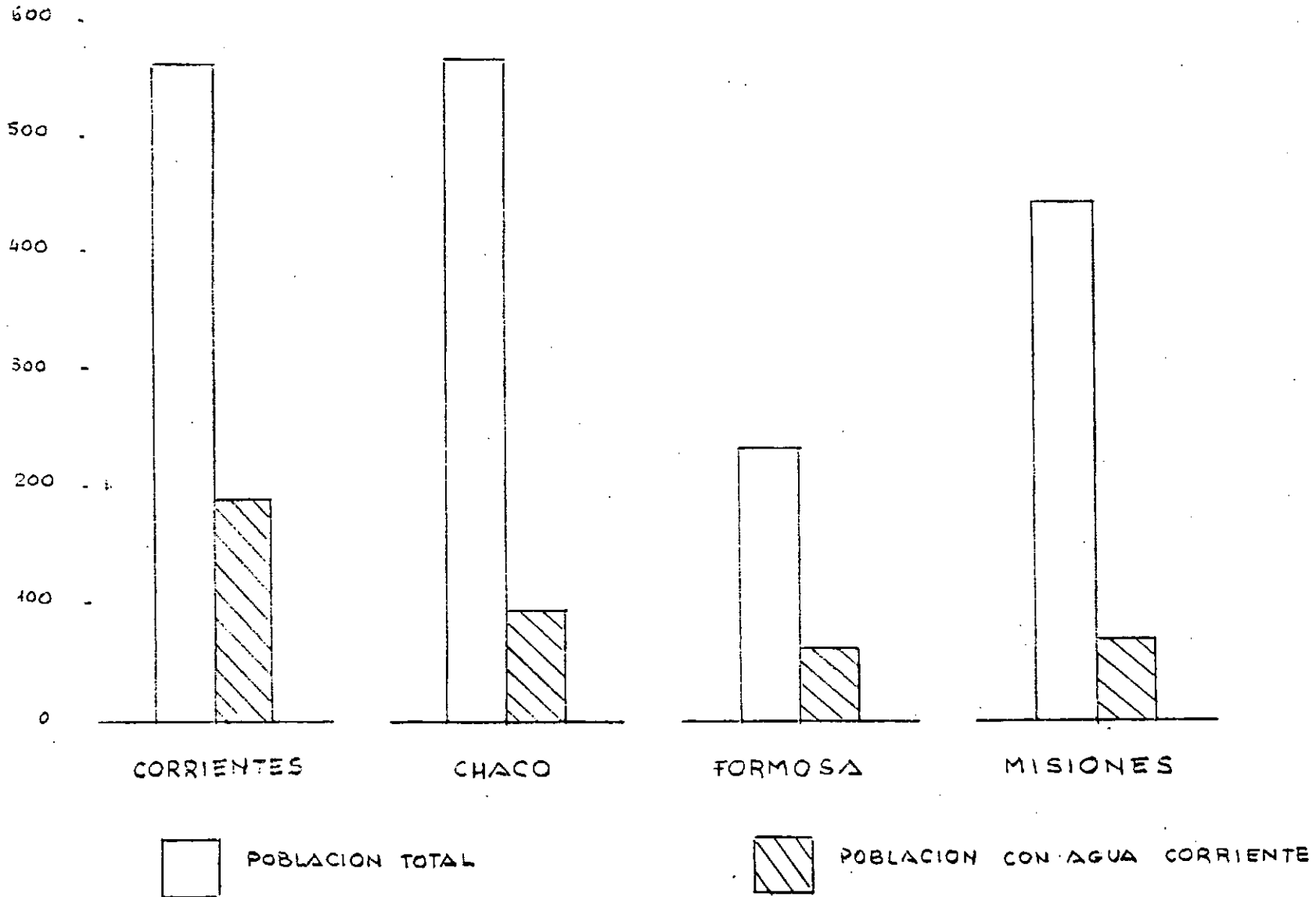
La planta de Reconquista que se encuentra dentro del área de mercado analizada es administrada desde la Gerencia Regional del Litoral con asiento en Rosario (Santa Fé).

En 1976 un conjunto de 448.380 personas eran abastecidas desde éstas 10 plantas, cuya distribución por localidades se presenta en el Cuadro Nro. 14. En el mismo se puede observar que el mayor número de habitantes con servicio de agua potable en la región se encuentra en la provincia de Corrientes.

GRAFICO Nº 11

Población con Agua Corriente en el NEA

(en miles)



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En esta provincia cuentan con servicio unas 200.500 personas, o sea el 44,7% de la región, que se encuentran distribuidas en los centros urbanos más importantes: Corrientes (Capital), Goya, Curuzú Cuatiá, Mercedes, Paso de Los Libres y Monte Caseros.

En Resistencia (Chaco) es abastecido un núcleo poblacional de 112.500 personas que se encuentran instaladas en Resistencia, Barranqueras y Puerto Vilelas, representando el 25% del nivel regional.

En las ciudades capitales de Formosa y Misiones son servidas unas 47.200 y 63.000 personas respectivamente.

En el Cuadro Nro. 15, se presentan los volúmenes de agua consumida y el tratado con coagulantes, correspondiente al servicio prestado por O.S.N. en 1974 en cada una de las provincias.

Si bien a nivel regional ambos valores se igualan, se observa que en Corrientes y Chaco se consume agua de servicios que no requieren de sedimentación mediante el empleo de coagulante, ello debido a que existen pequeñas plantas que toman aguas subterráneas a las que solo se clorifican.

CUADRO Nro. 14HABITANTES SERVIDOS CON AGUA POTABLE EN LA REGION NEA

(1976)

Provincia	Localidad	Habitantes	% de región
<u>Corrientes</u>		<u>200.500</u>	44,72
	Corrientes	102.000	
	Bella Vista	5.900	
	Curuzú Cuatiá	14.800	
	Empedrado	2.500	
	Esquina	4.300	
	Goya	22.500	
	Mercedes	13.500	
	Monte Caseros	9.300	
	Paso de los Libres	13.900	
	Saladas	2.650	
	Yapeyú	1.050	
	Santo Tomé	8.100	
<u>Chaco</u>		<u>112.500</u>	25,09
	Resistencia	89.814	
	Barranqueras	13.658	
	Pto. Vilelas	675	
<u>Formosa</u>		<u>47.000</u>	10,48
	Formosa	47.000	
<u>Misiones</u>		<u>63.000</u>	14,05
	Posadas	63.000	
<u>Santa Fé (Norte)</u>		<u>25.380</u>	5,66
	Reconquista	25.380	
<u>TOTAL REGIONAL:</u>		<u>448.380</u>	100,0

FUENTE: O.S.N.

CUADRO Nro. 15AGUA TRATADA CON COAGULANTE Y CONSUMIDA DEL SERVICIO
DE O.S.N. EN LAS PROVINCIAS DEL NEA.

(1974)

	(1) Agua Tratada (m3)	(2) Agua consumida (m3)	(1) / (2) %
Corrientes	17.558.016	20.922.117	83,92
Chaco	10.491.704	11.358.964	92,36
Formosa	5.841.820	5.814.100	100,47
Misiones	9.431.228	9.247.687	101,98
Norte de Santa Fé	2.656.560	2.622.320	101,30
TOTAL NEA:	45.979.328	49.965.188	92,02

FUENTE: O.S.N.

A través de la información suministrada por la Gerencia Regional NEA sobre el agua tratada y la dosis media empleada por cada una de las plantas en funcionamiento en 1975, se obtuvo el consumo de sulfato de aluminio, que alcanzó a 2.630 toneladas.

Como se observa en el Cuadro Nro. 16 la dosis media empleada difiere notablemente por planta, como consecuencia de la mayor o menor cantidad de sedimentos que arrastran las aguas.

De ahí los distintos niveles de consumo de coagulante, así por ejemplo, Corrientes con un mismo volumen de agua tratada que Resistencia demanda un 64% menos.

Algo similar ocurre en Posadas, Paso de los Libres y Monte Caseros, donde el tratamiento requiere de una dosis media promedio del orden de los 35 a 38 miligramos por litro de agua.

CUADRO Nro. 16AGUA TRATADA, CONSUMO DE COAGULANTE Y DOSIS MEDIA
EMPLEADA POR PLANTA DE O. S. N. EN LA REGION NEA.

(1975)

PLANTA DE LA LOCALIDAD DE	AGUA TRATADA (m ³)	CONSUMO DE COAGULANTE (Kgs.)	DOSIS MEDIA mg/L
Corrientes	12.138.400	366.568	30,20
Goya	2.806.632	207.157	73,80
Esquina	459.395	37.628	81,98
Santo Tomé	-	-	-
Paso de los Libres	1.071.500	40.162	37,50
Monte Caseros	914.266	34.915	28,20
Resistencia	12.556.413	1.015.152	80,85
Formosa	6.128.340	400.281	65,22
Posadas	9.886.710	355.932	36,00
Reconquista	3.308.400	172.016	52,00
TOTAL NEA:	49.250.056	2.629.811	55,09

FUENTE: O. S. N. Gerencia Regional NEA.

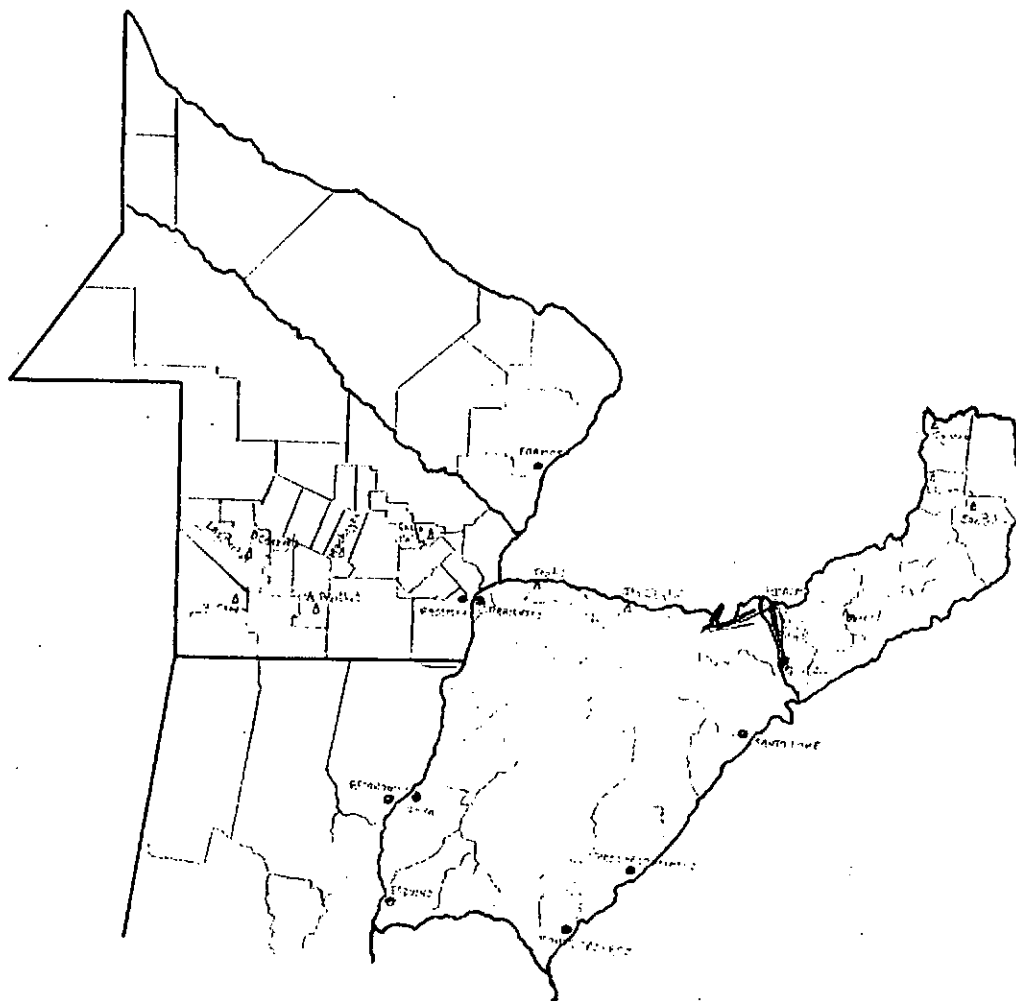
Es de hacer notar que la planta de Santo Tomé aún no estaba en funcionamiento en 1975, comenzando a prestar servicio al año siguiente.

En el año 1976 las necesidades de coagulantes por O. S. N. fueron del orden de las 3.000 toneladas. A la cual le debemos adicionar el consumo por parte de las empresas provinciales con el fin de obtener la demanda total del producto para tratamiento de aguas para el consumo.

Existen en la región plantas potabilizadoras provinciales que realizan tratamiento con sulfato de aluminio.

En la Provincia de Misiones la Dirección de Hidráulica posee cuatro plantas en funcionamiento en las localidades de: El Dorado, Iguazú, Garupá y San Pedro, otras cinco próximas a funcionar en Oberá, Apóstoles, Alem, Jardín América y El Soberbio y una última con el 85% de la obra civil en Puerto Rico.

Ubicación de las Plantas Potabilizadoras
que Consumen Coagulantes en la Región NEA



Referencias:

- Plantas de OSN
- ▲ Plantas Provinciales

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En la actualidad se tratan 178.560 m³ por mes, abasteciendo una población de 25.000 habitantes aproximadamente, en este servicio se emplean 12.400 kilogramos por mes de coagulante, incluyendo la planta de Obera.

En Corrientes la Secretaría de Obras Públicas mantiene dos plantas en funcionamiento, una en Itatí y otra en Ita-Ibaté, que tratan con coagulantes 15.000 m³ por mes, estimándose en 650 kilogramos mensuales su demanda. Con estas se presta servicio a unos 690 usuarios.

En la Provincia del Chaco el Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento Rural administra siete plantas, en las localidades de Las Breñas, Hermoso Campo, Corzuela, Villa Berthet, Isla del Cerrito, Colonias Unidas y Machagai.

Este servicio insume 1.550 Kgrs. por mes en el tratamiento de 32.860 m³. mensuales de agua para abastecer a 13.828 habitantes.

En Formosa aparte de la planta de O.S.N. no existen plantas que efectúen tratamiento con sulfato de aluminio.

En el cuadro Nro. 17 se presenta la información obtenida mediante el relevamiento efectuado, del servicio de agua potable en cada una de las provincias del NEA para el que se demandan 175 toneladas anuales de sulfato de aluminio.

CUADRO Nro. 17

SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA POTABLE EN LA REGION NEA.

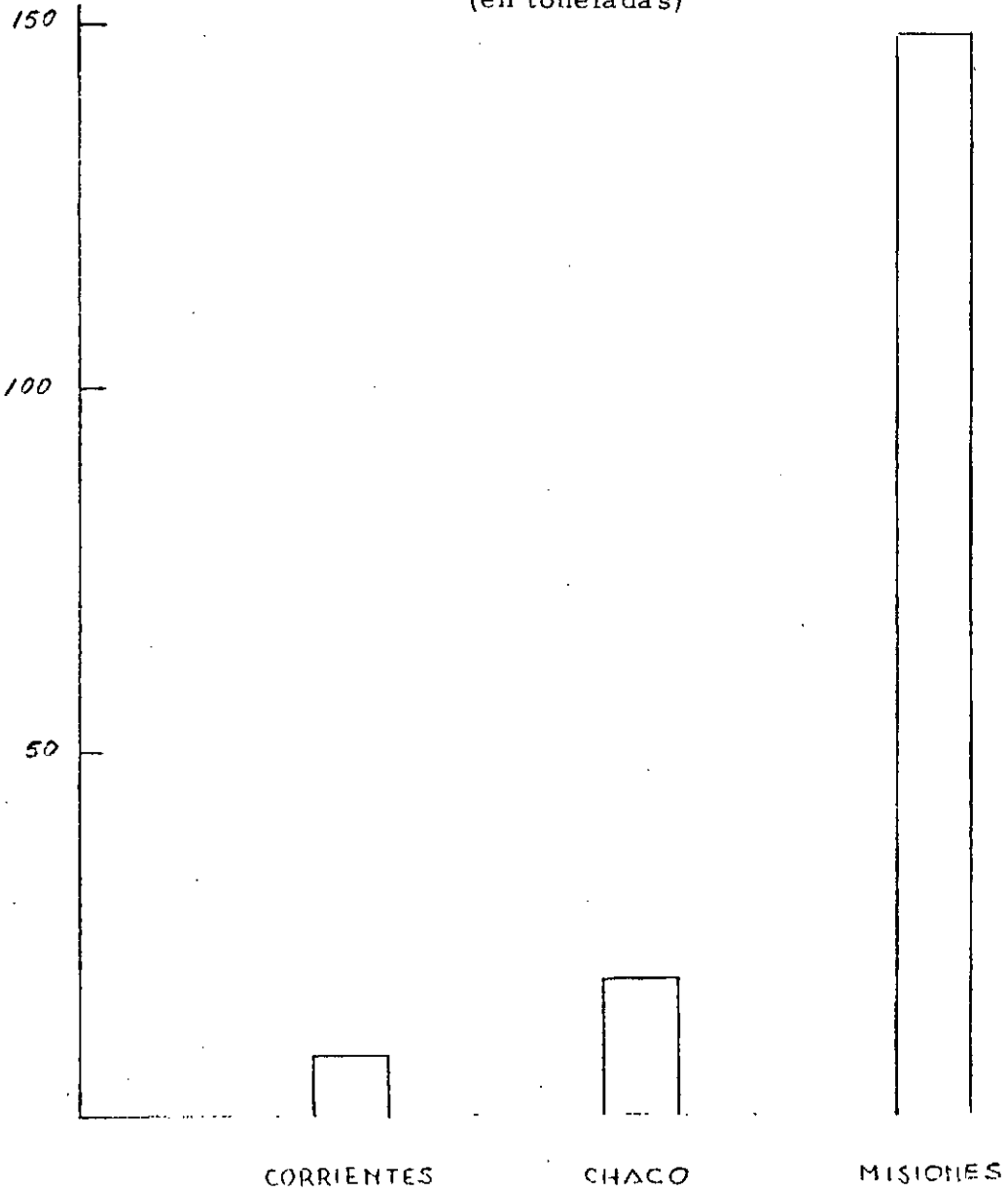
(1976)

PROVINCIA	AGUA TRATADA m ³	CONSUMO COAGULANTE (Kg)	DOSIS MEDIA mg/L
Corrientes	180.000	7.800	43
Chaco	394.320	18.600	50
Misiones	2.142.720	148.800	70
TOTAL	2.717.040	175.200	

GRAFICO Nº 12

Servicio Provincial de Agua Potable en la Región NEA

Consumo de Coagulante
(en toneladas)



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Es decir que debemos estimar en unas 3.300 Ton. anuales la demanda actual de sulfato de aluminio en la Región para el total del servicio de agua potable.

No se excluye la existencia de posibilidades de colocación del producto más allá de la zona analizada. Tal el caso de Provincias limítrofes a la región NEA como lo son las de Salta, Jujuy, Entre Ríos y Santa Fé que estrictamente en lo que a O.S.N. se refiere se estima una demanda cercana a las 14.000 toneladas anuales, dentro de la que se destaca la planta potabilizadora de Rosario (Santa Fé).

Corresponde a las provincias del NOA (Salta y Jujuy) un consumo de aproximadamente 3.500 toneladas/año.

2.2.1.2. En otras Industrias

La industria celulósica y del papel es la única que teniendo plantas instaladas en la región demanda sulfato de aluminio. Siendo dos las empresas que poseen plantas instaladas en la Provincia de Misiones "Papel Misionero SA" y "Celulosa Argentina S.A."

Se utiliza en estas sulfato de aluminio base hidratos y bauxita en sus distintas variedades de presentación (líquido, lajas, granulado) y con distinta concentración según los requerimientos de planta.

La demanda de "Papel Misionero" es en la actualidad cercana a las 200 toneladas mensuales y su evolución se puede observar en el cuadro Nro. 18.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO Nro. 18DEMANDA DE SULFATO DE ALUMINIO POR "PAPEL MISIONERO SA"

(Toneladas)

AÑO	MES	CONCENTRADO	CONCENTRADO	TOTAL
		15%	17%	
1976				
	Julio	69,1	52,5	121,6
	Agosto	50,2	77,5	127,8
	Septiembre	50,2	87,3	137,5
	Octubre	48,7	96,7	145,4
	Noviembre	45,2	104,8	150,0
	Diciembre	40,5	114,0	154,5
1977				
	Enero	43,4	88,4	131,8
	Febrero	42,7	125,6	168,3

FUENTE: "Papel Misionero S. A."

En cuanto a la firma "Celulosa Argentina S. A." que en la actualidad posee una planta de producción de pastas celulósicas, consume entre 70 y 80 toneladas por mes de Sulfato de Aluminio del tipo: bauxita lajas al 16% de concentración que le es provisto desde su departamento central de compras en Buenos Aires.

Por lo tanto, el sector industrial en la región demanda alrededor de 3.300 toneladas anuales de sulfato de aluminio. Aunque es de hacer notar las limitaciones que presenta el producto objeto de estudio en cuanto a las posibilidades de sustituir el actualmente en uso. Esta sustitución, de acuerdo a lo informado por los profesionales de las empresas consultadas, no es factible técnica ni económicamente.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**2.2.2. Comercialización y Distribución.**

Las plantas administradas por O. S. N., elevan sus requerimientos mensuales de sulfato de aluminio a la Administración Central en Buenos Aires desde donde se ordena el suministro.

El producto le es enviado en forma directa desde la fuente productora, tratándose de Sulfato de Aluminio natural de San Juan y en contadas ocasiones reciben producto elaborado en la planta de San Isidro de O. S. N.

Su transporte se efectúa por camión o ferrocarril para las plantas instaladas en localidades que cuentan con servicio.

Los Organismos Provinciales adquieren en forma directa, mediante licitación, sulfato de aluminio sintético base bauxita elaborado por las empresas productoras nacionales, a firmas locales que operan en la comercialización mayorista de productos químicos.

2.2.3. Evolución del consumo.

En el Cuadro Nro. 19 se presenta el consumo de coagulante por las plantas de O. S. N. instaladas en el área del mercado durante los últimos tres años.

De un total de 2.203 toneladas demandadas en 1974 se pasa a 3.020 toneladas en 1976, lo que representa un incremento del 37,1% para el período.

Desde el punto de vista del agua tratada la evolución es inferior ya que de 46 millones de metros cúbicos en 1974 pasa a 59 millones en 1976, representando un incremento del 28,4%.

Por lo tanto, se puede establecer que, en el período analizado, un incremento del 8,7% en el consumo de coagulante se debe al empleo de una mayor dosis media por litro de agua tratada.

Así por ejemplo, en la Provincia del Chaco el consumo de coagulante aumenta en 73,0%, influenciado por la variación de la dosis media empleada que de 58,3 miligramos por litro en 1974 pasa a ser de 80,8 miligramos por litro en 1976.

CUADRO Nro. 19CONSUMO DE COAGULANTE POR O. S. N. EN LA REGION NEA.

(Kilogramos)

PROVINCIA	1974	1975	1976
Corrientes	611.850	686.430	778.228
Chaco	612.047	1.015.152	1.059.124
Formosa	370.097	400.281	502.648
Misiones	346.693	355.932	382.320
Norte de Santa Fé (Reconquista)	262.557	172.016	287.376
TOTAL NEA:	2.203.244	2.629.811	3.019.696

FUENTE: O. S. N.

2.2.4. Previsión de la demanda futura.

No pudiéndose efectuar una estimación teórica de la demanda futura de coagulante, en el área de mercado analizada, por no contar con una serie histórica de su evolución, se solicitó a los técnicos de O. S. N. de los Organismos Provinciales la estimación por ellos efectuada.

De tal forma, por la información suministrada por la Regional NEA de Obras Sanitarias de la Nación, se estima que las necesidades de coagulante se incrementarían en un 40 % en los próximos 30 años.

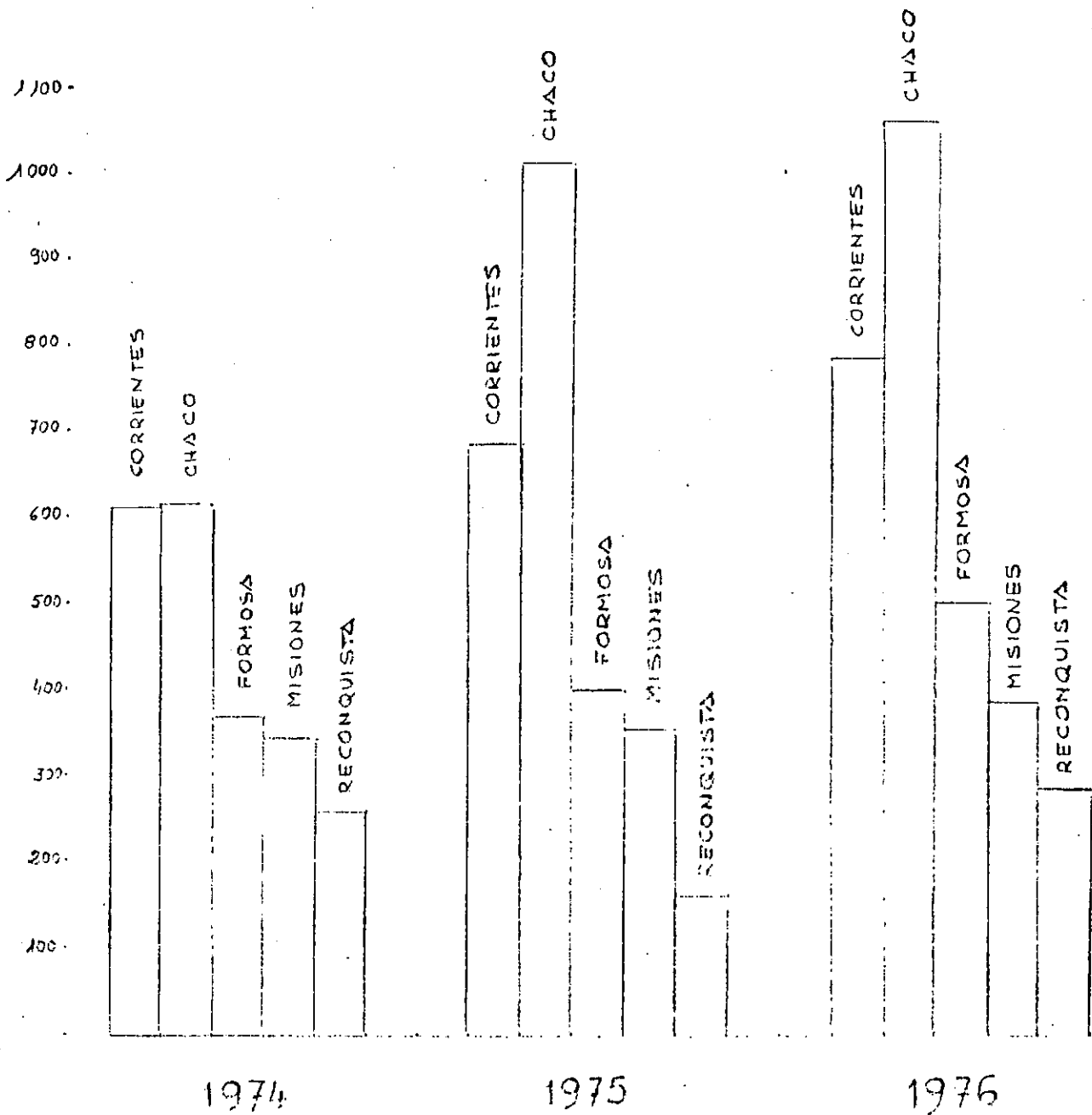
Dentro de esta estimación se incluyen tanto el aumento en la demanda de las plantas en funcionamiento, como las necesidades de coagulantes provenientes de nuevas plantas a instalarse en la región.

Respecto a los Organismos Provinciales, la Dirección de Hidráulica de Misiones informa que debido a la inmediata puesta en marcha de las plantas en construcción, los dos nuevos proyectos de plantas (Bernardo de Yrigoyen, Monte Carlo) y la nueva obra de Iguazú, se vería duplicar el consumo de coagulante en los próximos 2 años, alcanzando un nivel de orden de las 300 toneladas anuales.

GRAFICO Nº 13

Consumo de Coagulante por OSN en las Provincias del NEA

(en toneladas)



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

La Secretaría de Obras Públicas de Corrientes ha licitado la construcción de tres plantas, en las localidades de Lavalle, Colonia Pellegrini y Llevi, existiendo además un proyecto de planta en Paso de la Patria.

Por otro lado existe una planta en Ituzaingo, que abastece a 650 usuarios a través de la extracción por perforación, que posiblemente necesite ser alimentada por extracción directa del río con lo que pasaría a demandar coagulante.

Con la puesta en marcha de las tres nuevas plantas, se duplicarían las necesidades de coagulante en el corto plazo, elevándose a 15 toneladas por año.

El Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento Rural del Chaco ha estimado que en treinta años se duplicarán las necesidades de potabilización de agua, estando previsto ampliaciones y nuevos proyectos que elevarán en un 40% el consumo de coagulantes en 10 años.

De tal forma, se puede estimar que para 1985 las necesidades de sulfato de aluminio, para su empleo en la potabilización de aguas en la región, oscilará entre las 3.800 y 4.300 toneladas anuales.

2.2.5. Posibilidades de exportación a países limítrofes

Las estadísticas oficiales informan de pequeños volúmenes de exportaciones de sulfato de aluminio a los países limítrofes de Bolivia y Paraguay.

Así en el cuadro Nro. 20 se puede observar el volumen y valor de las exportaciones realizadas en los últimos 10 años.

El mercado Paraguayo, cuyo principal demandante es la Empresa "CORPOSANA" presenta un nivel de consumo de aproximadamente 7.000 toneladas anuales.

Es de señalar que la Empresa Paraguaya trabaja con normas estrictas, ello hace necesario que se realicen ajustes, en cuanto al contenido de óxidos del producto argentino, a fin de poder participar de este mercado sin dificultades.

CUADRO Nro. 20EXPORTACION DE SULFATO DE ALUMINIO

AÑO	VOLUMEN (toneladas)	VALOR	
		\$	U\$S
1966	20,8	6.628	3.326
1967	10,0	3.481	995
1968	-	-	-
1969	-	-	-
1970	10,0	4.044	1.155
1971	5,0	3.888	625
1972	-	-	-
1973	-	-	-
1974	10,0	11.277	1.130
1975	25,0	176.944	6.600
1976	45,0	2.816.523	14.008

FUENTE: INDEC.

3. ANALISIS DE LA OFERTA

3.1. Características generales.

a) Sulfato de aluminio sintético.

Se obtiene por digestión de bauxita, hidrato de aluminio o cenizas de fundición de aluminio con ácido sulfúrico de 60° Be, en caliente. La solución de aluminio libre de material insoluble, se concentra en evaporadores abiertos, se solidifica y se troza o muele a malla.

Siendo sus formas de expendio: en bolsas de 40 a 50 Kg. (lajas, granulado, polvo fino) y a granel, mediante el transporte en camiones tanques.

Su producción está a cargo de seis Empresas con Establecimientos en Buenos Aires:

Alum S. R. L.

Duperial S. A. I. C.

Establecimientos Químicos Argentinos S. A. I. C.

La Fortaleza S. A.

Meranol S. A. I. C.

Metaloquímica S. A. I. C.

Contando en la actualidad con una capacidad de producción del orden de las 30.000 toneladas anuales.

b) Sulfato de aluminio natural de San Juan.

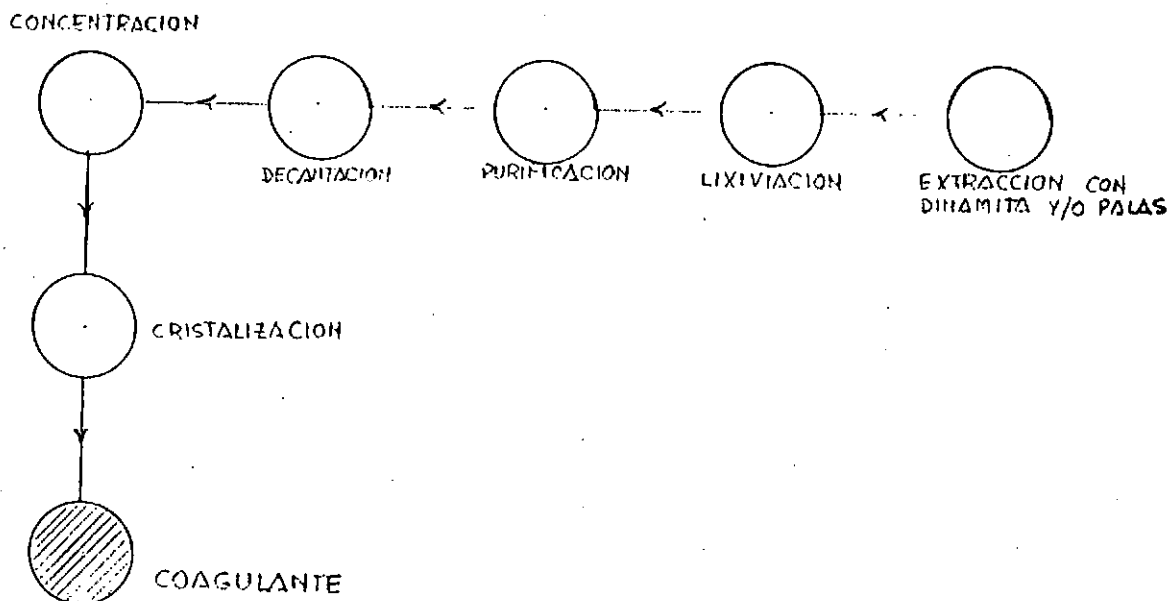
Este producto es obtenido en forma natural en la zona de Calingasta por lixiviación y oxidación.

Su ventaja solo consiste en el menor porcentaje de óxidos útiles, presentando un tenor de insolubles muy reducido, con lo cual la totalidad del producto es utilizado en el proceso y, además evita el uso de ácido sulfúrico.

Al disolverse con facilidad, acorta el tiempo de dilución y consume menos energía para alcanzar ese estado.

Esquemáticamente y abreviando subprocesos la línea operativa utilizada por los productores sanjuaninos se indica en el Gráfico Nro. 14.

GRAFICO Nº 14

Esquema de Línea Operativa de los Productores Sanjuaninosc) Sulfato de aluminio caolinitico de La Rioja.

Constituye un producto de singular calidad, y se produce mediante calcinación de las caolinitas y su posterior ataque con ácido sulfúrico.

Tiene no menos de 15 a 16% de óxidos útiles y carece de insolubles, es decir que toda la materia es útil y participa en el proceso de floculación.

d) Sulfato de aluminio laterítico:

Las lateritas son suelos residuales ricos en óxido de aluminio, hierro y titanio que cubren amplias extensiones de territorio misionero con espesores variables.

Obras Sanitarias de la Nación, es quien hasta el presente produce coagulantes partiendo de la utilización de este mineral, cuya extracción se realiza en la zona de Apóstoles (Misiones).

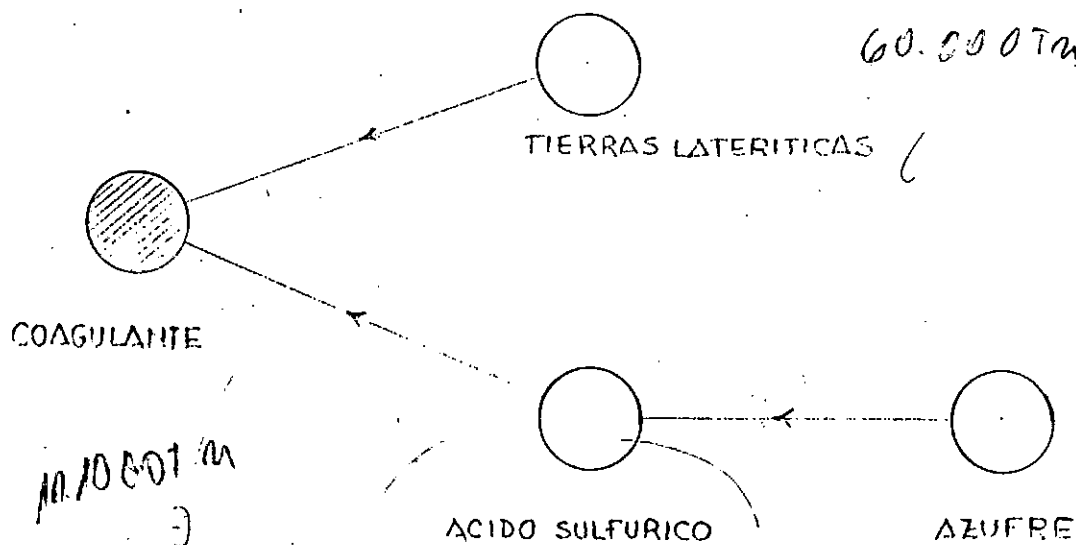
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

La materia prima se recepciona con un promedio de 35% de óxidos útiles y 20% de humedad, produciéndose 2 toneladas de coagulante con 18% de óxido útiles por cada tonelada de tierra laterítica seca.

El ácido sulfúrico necesario para la obtención del producto final, es en parte (14.300 tn) producido por la Empresa, debiéndose adquirir a terceros 18.500 toneladas anuales con el fin de completar los requerimientos de planta en la elaboración de coagulante.

Como síntesis del modo operativo en la producción que desarrolla O. S. N. se presenta en el Gráfico Nro. 15 el diagrama de producción de coagulantes. Se destaca que el producto final puede ser tanto sólido como líquido, y que ambos son aptos para la purificación de aguas en las instalaciones existentes en la zona de Buenos Aires.

GRAFICO Nº 15

Esquema Simplificado de Producción de Coagulante por OSN

3.2. Evolución de la oferta y volumen de producción actual.

3.2.1. A nivel Nacional.

El sulfato de aluminio, cuyo destino final es su empleo en la potabilización de aguas para el consumo humano, presenta en la actualidad dos fuentes productoras: Obras Sanitarias de la Nación, en lo que respecta al "sulfato de aluminio laterfítico" y los productores mineros de Calingasta en la producción de "sulfato de aluminio natural".

La evolución de la producción del producto señalado en segundo término, presenta un importante crecimiento, ya que partiendo de 3834 toneladas en 1966 y aún con niveles inferiores en los dos años siguientes, a partir de 1969 crece ininterrumpidamente hasta alcanzar las 35.280 toneladas en 1976. Siendo el incremento en dicho período del 820% respecto del primer año de la serie.

Las principales empresas sanjuaninas elaboradoras de sulfato de aluminio son:

- Cerrito S. R. L.
- Calingasta Argentina S. R. L.
- Industria Minera Sulfato de Aluminio S. A. (IMSA)
- Aguila S. A.
- Cia. Minera San Felipe S. R. L.
- Ceras San Juan S. R. L.
- Silvano Innocenti
- Felipe Gaetano
- Francisco Merino Suarez
- Badano S. R. L.

En estos momentos IMSA es la principal productora provincial; su producción es ordinariamente igual a la de los demás productores juntos. Esta ventaja en cuanto a magnitud derivan de innovaciones tecnológicas que la empresa incorporó a su línea productiva.

Reservas provinciales de Sulfato de Aluminio: Los estudios realizados por el Departamento de Minería de San Juan, indican cinco zonas fundamentales que encierran yacimientos de este mineral.

CUADRO Nro. 21PRODUCCION DE SULFATO DE ALUMINIO NATURAL DE SAN JUAN

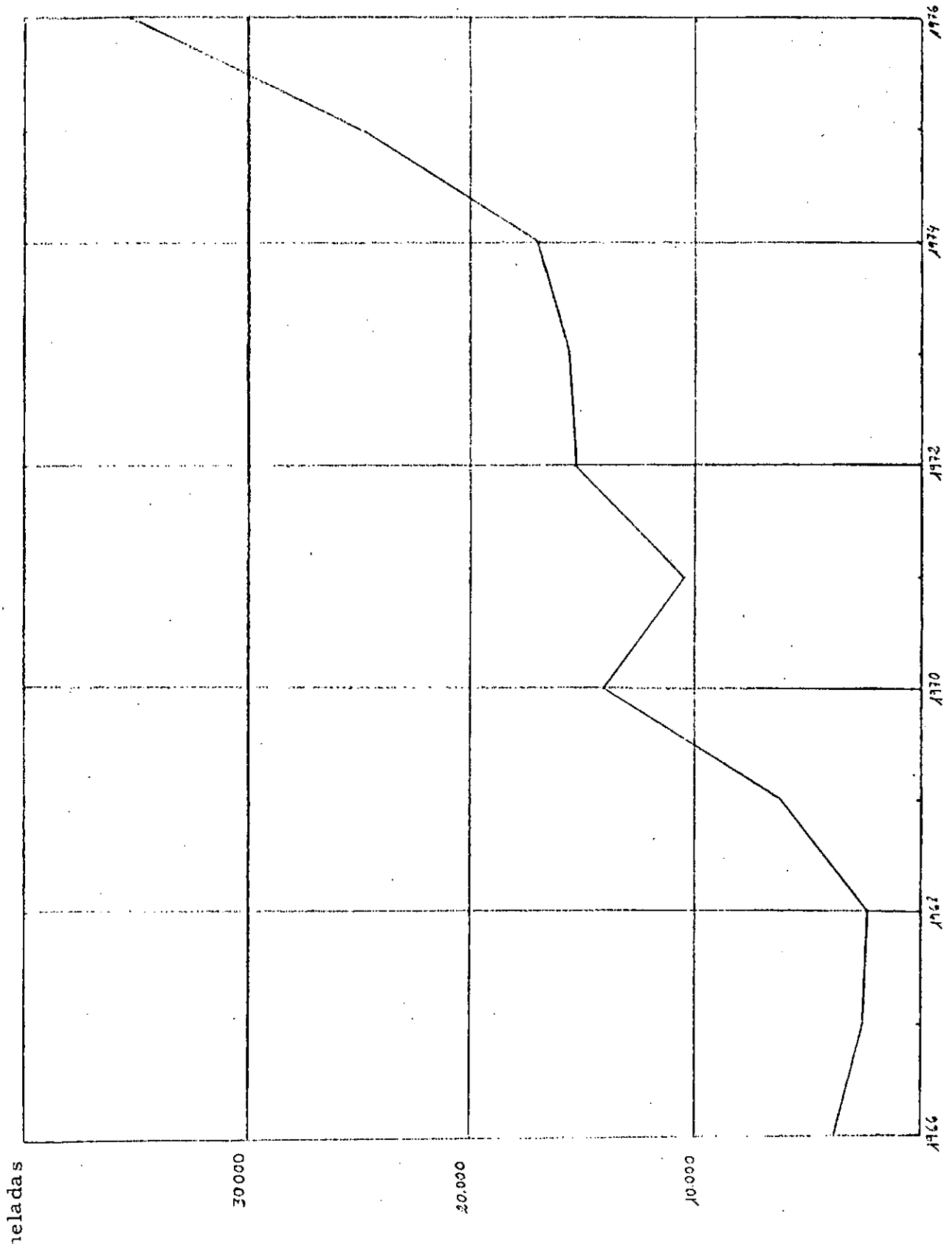
AÑO	VOLUMEN (tn)	VALOR \$
1966	3.834	445.586
1967	2.614	461.652
1968	2.369	473.800
1969	6.242	1.307.627
1970	14.080	3.125.760
1971	10.501	2.940.556
1972	15.425	8.449.588
1973	15.744	15.386.618
1974	16.987	20.436.150
1975	24.806	--
1976	35.280	--

FUENTE: Secretaría de Minería de la Nación, Area Economía Minera.

GRAFICO Nº 16

Evolución de la Producción de Sulfato de Aluminio Natural

(Origen San Juan)



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| a) La Alcaparrosa | Dpto. de Calingasta |
| b) La Alumbreira | Dpto. de Calingasta |
| c) Las Timbirimbas | Dpto. de Calingasta |
| d) Valle del Cura y La Palca | Dpto. de Iglesia |
| e) Arroyo de San Guillermo | Dpto. de Iglesia |

Dentro de los perímetros de las áreas señaladas, existen 248 pertenencias mensuradas y 369 pertenencias en proceso de mensura. Ello implica la existencia de una superficie de yacimientos mensurados o a mensurar de 3.072 hectáreas. Los trabajos de mensuras realizados hasta el momento indican la existencia de abundante mineral, suficiente como para asegurar por 50 años la provisión total del insumo que O. S. N. tiene en la actualidad.

La producción riojana de sulfato de aluminio caolinítico se estima en el orden de las 4.000 a 6.000 toneladas, con una capacidad del orden de las 18.000 toneladas.

Es de señalar la vigencia de un Convenio entre las Provincias de San Juan, La Rioja y la Empresa Obras Sanitarias de la Nación por el cual ésta se compromete a adquirir en contratación directa con los productores locales por el término de 5 años a partir de 1976 las siguientes cantidades anuales de coagulantes:

Primer año:	15.000 toneladas	76
Segundo año:	16.000 "	77
Tercer año:	17.000 "	78
Cuarto año:	18.000 "	79
Quinto año:	19.000 "	80

Además, O. S. N. comprará por el régimen de licitación pública la cantidad mínima de 5.000 toneladas de sulfato de aluminio por año, con el objeto de alentar la instalación de nuevas plantas productoras o la ampliación de las ya existentes.

Se posee en las plantas de O. S. N., la técnica del empleo de las tierras lateríticas que junto con la planta de ácido sulfúrico constituyen un complejo industrial integrado.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En 1975 comenzó a funcionar la planta de Beccar (San Isidro) utilizando las lateritas, sustituyendo así la utilización de bauxita como materia prima. Al año siguiente se habilita una segunda planta en la localidad de Bernal, que sumada a la anterior conformarían una capacidad de producción de 140.000 toneladas anuales de coagulante al 18% de óxidos útiles.

En la actualidad la planta de San Isidro trabaja a régimen normal y la fábrica de Bernal entró en producción parcial, estando previsto su plena producción en cinco años.

A su vez la planta de Beccar puede ser ampliada aproximadamente al doble sin mayores inversiones.

Existe un Convenio entre la Provincia de Misiones y Obras Sanitarias de la Nación, por el cual la Provincia se compromete a vender tierras lateríticas de yacimientos cuya calidad (contenido de óxidos útiles de aluminio; hierro y ausencia de elementos extraños) y ubicación cuente con la aprobación de la Empresa.

Las cantidades mínimas a proveer se fijaron de acuerdo al siguiente plan de entregas:

1977.....	60.000 toneladas
1978.....	65.000 "
1979.....	65.000 "
1980.....	65.000 "
1981.....	65.000 "

De tal forma, la producción Nacional de coagulantes, cuyo empleo es el de la fluoculación de aguas para el consumo humano, es del orden de las 111.280 toneladas.

CUADRO Nro. 22PRODUCCION NACIONAL DE COAGULANTES

(1976)

	Materia Prima	Toneladas
Obras Sanitarias de la Nación	tierras lateríticas	70.000
Productores Mineros de San Juan	sulfato de aluminio natural	35.280
Productores de La Rioja	arcilla caolinítica	6.000
Industria química	bauxita e hidratos	25.000
	TOTAL:	136.280

FUENTE: Elaboración propia.

Si a esta producción le adicionamos la correspondiente al sulfato de aluminio sintético (base bauxita e hidratos) que es del orden de las 25.000 toneladas se obtiene un volúmen de producción anual superior a las 135.000 toneladas.

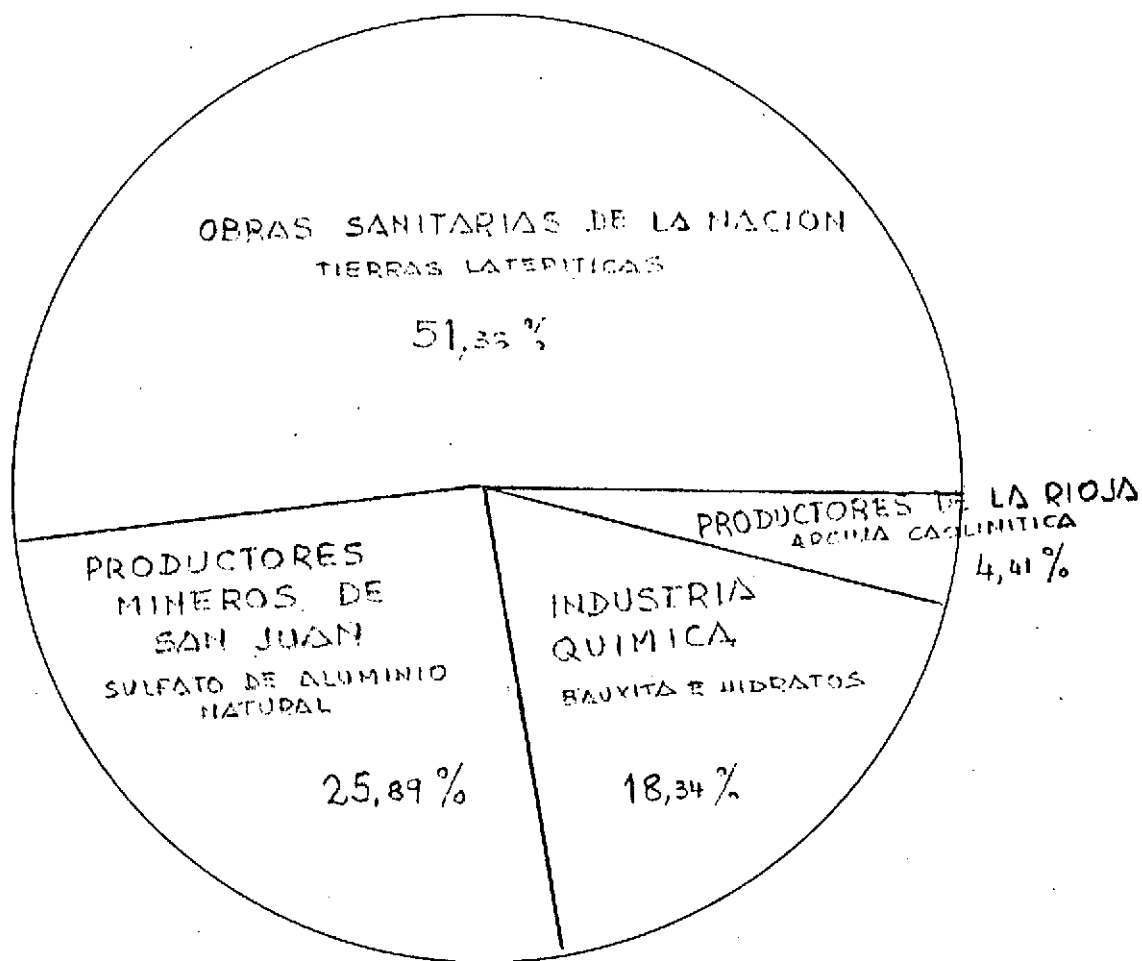
3.2.2. En el área de mercado

Si bien hasta el momento no se registra producción en la región, existe una firma privada que se encuentra instalando una planta con capacidad para producir 100 tn/mes y con posibilidad de alcanzar las 500 tn/mes sin ampliaciones, con la puesta en marcha de un segundo reactor que en una primer etapa estaría inactivo.

GRAFICO Nº 17

Participación en la Producción Nacional de Coagulante

(1976)



Fomento a la Industria Local:

Mediante convenio entre la Provincia de Misiones y Obras Sanitarias de la Nación existe el compromiso por parte de la Empresa Nacional de adquirir, en el caso en que se instalen en la Provincia plantas de producción de sulfato de aluminio a partir de tierras lateríticas, el producido de las mismas, hasta un total de 5.000 toneladas anuales en condiciones de costo y calidad acordes con el producto elaborado por la Empresa en sus plantas de San Isidro y Bernal. En el caso de instalarse más de una fábrica, se distribuirá la compra de acuerdo a cuotas anuales establecidas de común acuerdo entre la Provincia y O.S.N.

3.3. Costos y Precios.

3.3.1. Del Mineral de Misiones.

El precio fijado surge de la inclusión de los costos de extracción, carga, gastos generales y regalías, estableciéndose por lo tanto el mismo sobre transporte puesto en yacimiento.

Presentando la siguiente composición:

Extracción y carga	19%	
Regalías	80%	
Gastos Generales	1%	
	<hr/>	
Total:	100%	(\$ 1.300)

Monto acordado entre la Provincia de Misiones y la Empresa Obras Sanitarias de la Nación, por convenio celebrado el 15/XII/1976.

A su vez se ha previsto un reajuste del precio fijado en forma mensual mediante la fórmula

$$P_1 = P_0 \frac{I_n}{I_0}$$

P_1 = Precio actualizado mensualmente

P_0 = Precio inicial a la firma del convenio

I_n = Índice para productos no agropecuarios de origen nacional

I_0 = Índice para productos no agropecuarios de origen nacional a la fecha de firma del convenio.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En lo que se refiere al transporte, el mismo se efectúa por ferrocarril y por camión a fin de completar los requerimientos de capacidad.

Las necesidades de transporte de mineral, desde la zona de Apóstoles hasta las plantas procesadoras de O.S.N., han sido calculadas por técnicos de la Empresa, en un nivel promedio de 15 a 20 vagones diarios, en el supuesto de que cada uno carguen 20 toneladas.

3.3.2. Del sulfato de aluminio de San Juan.

De acuerdo al estudio de costos realizado, en el proceso de extracción, lixiviación, purificación, concentración, molienda, embolsado y transporte hasta la estación San Juan de los Ferrocarriles San Martín o Belgrano, se desprende que los rubros de incidencia en el costo son:

1. - Mano de obra	35%
2. - Mantenimiento y manipuleo	22%
3. - Proceso químico de oxidación	18%
4. - Combustibles y lubricantes	11%
5. - Bolsas de plástico para envases ...	4%
6. - Utilidad	10%

100%

Los gastos menores de transporte han sido volcados en el rubro 2. En la mano de obra están incluidas todas las leyes sociales vigentes.

En consecuencia, surge la siguiente fórmula de reajuste:

$$P = P_0 (0,10 + 0,35 J_1 / J_0 + 0,22 C_1 / C_0 + 0,18 C_1 / C_0 + 0,11 F_1 / F_0 + 0,04 P_0 / P_0)$$

P = Precio reajustado por tonelada en estación de FFCC San Juan.

P₀ = Precio de la tonelada en el momento de apertura de la licitación.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

J = (mano de obra = Jornal correspondiente al operario categoría "D" según convenio de AOMA incluídas las cargas sociales.

C = Precio oficial de la cubierta 1000 x 20, de taco con cámara procedente de la fábrica nacional "FATE".

C1 = Precio oficial del cloro puesto en Calingasta, flete según Cámara Argentina de Transportista.

F = Precio de la tonelada de Fuel Oil

PO = Precio oficial del polietileno

Subíndices "o" al momento de la apertura de la licitación.

Subíndices "I" a la fecha del reajuste.

3.3.3. Sulfato de Aluminio Caolinítico de La Rioja.

De acuerdo con el estudio de costos oportunamente practicado, se han establecido los siguientes porcentajes de incidencia en una tonelada de sulfato de aluminio producido por la CORPORACION RIOJANA DE MINAS S. A. y referidos a estación FFCC de origen (La Rioja). Es decir que únicamente se han tenido en cuenta los transportes necesarios para el proceso productivo.

Los rubros de incidencia en el costo son:

1. - Mano de obra	38%
2. - Acido sulfúrico	25%
3. - Mantenimiento y manipuleo	20%
4. - Combustibles y lubricantes	7%
5. - Utilidad	<u>10%</u>
	1 00%

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Se aclara que los gastos generales por todo concepto estimados en un 15% han sido prorrateados en los cuatro primeros rubros y que la mano de obra incluye la totalidad de las leyes sociales vigentes.

El costo del mineral está incluido en los rubros 1 y 3.

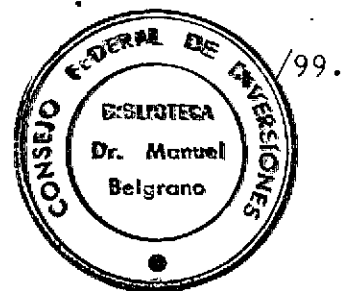
En consecuencia surge la siguiente fórmula de reajuste:

$$P_1 = P_0 \left(0,1 + 0,38 \frac{J_1}{J_0} + 0,25 \frac{A_1}{A_0} + 0,20 \frac{C_1}{C_0} + 0,07 \frac{F_1}{F_0} \right)$$

El significado de cada uno de estos términos es el siguiente:

- P_1 = Precio reajustado por tonelada de sulfato de aluminio
 P_0 = Precio por tonelada Sulfato a fecha apertura licitación
 J_1 = Valor jornal operario categoría D convenio AOMA incluidas cargas sociales en el momento del reajuste.
 J_0 = Valor jornal operario igual categoría y convenio incluidas cargas sociales a la fecha de apertura de la licitación.
 A_1 = Precio por tonelada ácido sulfúrico 98% origen Fabricaciones Militares en planta Rio III, en el momento del reajuste.
 A_0 = Precio por tonelada ácido sulfúrico igual origen y lugar en momento de apertura licitación.
 C_1 = Precio oficial cubierta 1.000 x 20 en momento reajuste
 C_0 = Precio oficial cubierta 1.000 x 20 en momento apertura licitación.
 F_1 = Precio Fuel Oil, en toneladas en momento reajuste
 F_0 = Precio del Fuel Oil, en toneladas en momento apertura licitación.

Las fórmulas de ajuste de precios fue aprobada mediante el Convenio celebrado entre las Provincias de San Juan y La Rioja y la Empresa Obras Sanitarias de la Nación el 12 de diciembre de 1975.



3.3.4. Sulfato de Aluminio Sintético.

La estructura del costo de fábrica para los sulfatos de aluminio base bauxita e hidratos, de acuerdo a lo informado por las principales firmas productoras, es la siguiente:

Materia prima:	66,6%
Mano de obra:	33,4%

Debido a que el producto se presenta en el mercado en diversas variedades dadas por el insumo básico empleado, el contenido de óxidos útiles y su forma de presentación, se observan distintos niveles de precios.

Los sulfatos de aluminio base bauxita son de menor valor que los hidratos, lo que se corresponde con la calidad del producto. Es así que los primeros tenían a julio de 1977 un precio que oscilaba entre 50.000 \$ y 60.000\$ la tonelada.

Mientras que los hidratos, su costo estaba entre 74.000 \$ y 80.000 \$ la tonelada para igual fecha. Existiendo una calidad con contenido de 17 o 18% de óxidos útiles "impalpable" cuyo precio en dicha fecha oscilaba entre los 115.000 \$ y 120.000 \$ por tonelada.

3.4. Perspectivas de oferta.

Obras Sanitarias de la Nación proyecta alcanzar en cinco años la utilización plena de la capacidad productiva de sus plantas estimada en 140.000 toneladas anuales.

Además, las mejoras a introducir en la explotación del mineral sanjuanino, permiten estimar un aumento en la oferta de sulfato de aluminio natural de aproximadamente un 30% en los primeros 10 años, lo que llevaría a un volumen cercano a 45.000 toneladas anuales en 1787.

Los proyectos de instalación de plantas en la provincia de Misiones preveen para igual período una producción de alrededor de las 15.000 toneladas/año.

Se tiene conocimiento además de que una de las principales firmas de San Juan tiene en proyecto la instalación de una planta productora de sulfato de aluminio en la localidad de Monte (Prov. de Bs. Aires) cercana al mayor centro de consumo del país.

De tal forma se estima que la oferta del producto para su empleo en el tratamiento de aguas para el consumo humano estaría entre las 200.000 y 220.000 toneladas/año para 1985.

4. INFORME DE MERCADO

El producto objeto de estudio "Coagulante a partir de lateritas", presenta características que limitan su empleo al de la potabilización de aguas para el consumo; ya que su utilización en la industria papelera implicaría el cambiar los procesos de purificación.

De tal forma, su demanda queda reducida al sector de Organismos Nacionales y Provinciales encargados de la prestación del servicio, entre los cuales se destaca Obras Sanitarias de la Nación, como principal responsable.

En 1976 esta Empresa suministró 2.158.230.284 metros cúbicos de agua, de los cuales fueron tratados con coagulante, aproximadamente 1.500 millones de metros cúbicos, empleándose cerca de 75.000 toneladas.

La estimación de necesidades de coagulantes para el presente año (1977), realizada por OSN, es del orden de las 90.000 toneladas, volumen este, que representa el 90% de la demanda nacional.

El nivel estimado, se reparte entre el Establecimiento Gral. San Martín, (70.000 tn.) y las plantas ubicadas en el interior del país (20.000 tn.). Este mercado es abastecido en primer lugar por OSN que comenzó a producir en 1975 sulfato de aluminio a partir de lateritas misioneras, sustituyendo la importación de bauxita.

La Empresa posee dos plantas con capacidad para elaborar 70.000 tn. anuales de coagulante cada una. De éstas, la ubicada en Beccar (partido de San Isidro) funciona a régimen normal y la ubicada en Bernal (Provincia de Buenos Aires) comenzó su puesta en marcha en forma parcial.

En segundo lugar los productores mineros de Calingasta (San Juan) ofrecen un producto natural de obtención mediante extracción directa de los yacimientos provinciales. Estímase el nivel de producción en aproximadamente 30.000 toneladas, pudiéndose ampliar el mismo mediante la introducción de mejoras técnicas en las líneas productivas.

Por último, en La Rioja se producen cerca de 6.000 toneladas de sulfato de aluminio, elaborado a partir de arcillas caoliníticas locales que se reaccionan con ácido sulfúrico, al igual que las lateritas de Misiones.

Se puede establecer por lo tanto, que el nivel de oferta en la actualidad está en el orden de las 110.000 toneladas, con las que se abastece la demanda nacional de coagulantes para el tratamiento de aguas para el consumo, de 100.000 toneladas.

La capacidad productiva total de Obras Sanitarias de la Nación es de 140.000 toneladas anuales de coagulante, al 18% de óxidos útiles, y a partir de tierras lateríticas. A ello se suma la oferta de las Provincias de San Juan y La Rioja de sulfato de aluminio natural de 40.000 toneladas anuales, lo cual representa una capacidad productiva total de 180.000 tn. de coagulantes para potabilización de agua. Existe además un proyecto de tectado de instalar una planta de producción de coagulante de 18.000 tn. de capacidad a base de tierras lateríticas, a radicarse en la Provincia de Misiones, según autorización acordada por el Poder Ejecutivo Provincial (Empresa Industrial del Plata SA), que se agrega a otro proyecto en avanzado estado de implementación (se estima ya listo para las pruebas preliminares) en la misma provincia de Misiones, y con una capacidad instalada de 5.000 tn. anuales de producción de coagulantes, también a base de tierras lateríticas misioneras.

Por lo tanto, sumando capacidad actual instalada más los proyectos concretos en trámite o ejecución, la oferta total potencial de coagulante para tratamiento de potabilización de agua se elevará a corto plazo a 204.000 toneladas anuales.

La demanda total para los mismos fines, proyectada a los años 1985 y 1990, representará potencialmente 170.000 tn. y 200.000 tn. respectivamente.

Dentro de la política actual de Obras Sanitarias de la Nación, tendiente a elaborar un mínimo del 80% de sus necesidades de coagulante en forma directa, los cupos adjudicados a terceros productores son de 25.000 tn. anuales para los productores de San Juan y La Rioja y el compromiso de adquirir hasta 5.000 tn. anuales a otros productores de la Provincia de Misiones.

La política de distribución de sus necesidades de coagulantes consiste en la utilización de sulfato de aluminio natural de las provincias de San Juan y La Rioja para sus plantas potabilizadoras de agua del interior del país, y la utilización de coagulante obtenido a partir de las tierras lateríticas misioneras elaborado en sus plantas de Bernal y Beccar, para las necesidades de Capital Federal y Gran Buenos Aires.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En la Región NEA, la demanda actual de coagulante para tratamiento de potabilización de agua es de 3.300 tn. anuales, y su proyección para 1985 estima una demanda de aproximadamente 4.200 tn. anuales.

En consecuencia, considerando la demanda potencial futura de la Región NEA, y aún la de las provincias limítrofes, se deduce que los proyectos ya encarados han de cumplimentar satisfactoriamente los requerimientos de coagulante de la Región.