

792

792

~~1892~~



1583

2

PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA
Servicio de Economía Minera

FLUORITA

ESPECIFICACIONES, MERCADO Y SUS PROYECCIONES

1694

Por H. Monroy

Departamento Estudios y Promoción

Agosto 1965



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

FLUORITA

ESPECIFICACIONES, MERCADO Y SUS PROYECCIONES

I N D I C E

	Pág.
Introducción y especificaciones	1
Grado ácido	2
Grado criolítico	2
Grado cerámico	3
Grado metalúrgico	4
Compuestos y derivados	6
Consumo de 1964	11
Exportación 1964	12
Tratamiento en la ALALC	12
Pronóstico de la demanda	
Grados ácido y cerámico	13
Grado metalúrgico	14
Capacidad instalada	15
Mercado Internacional	
México	17
EE. UU.	19
Canadá	20
Otros países	21
Producción Mundial 1963	22
Bibliografía	23



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

FLUORITA

Este mineral, denominado también espato fluor, es un fluoruro de calcio natural que posee en forma directa aplicaciones de fundamental importancia en la tecnología moderna. Son mayores aún los usos si se tiene en cuenta el desarrollo que están adquiriendo los derivados.

Si bien en nuestro país el mayor consumo es destinado como fundente en siderurgia y como opalizador en la industria del vidrio, en otros países el mayor consumo es destinado a la industria química, productora de una elevada serie de compuestos inorgánicos y orgánicos en permanente expansión y experimentación.

Desde el punto de vista de la utilización en siderurgia, la fluorita se emplea en una proporción estimada en tres kilogramos por tonelada de acero. En nuestro país se está estudiando su rendimiento económico como fundente en la fabricación de cemento. Trozos de elevada pureza, tamaño y cohesión se destinan a la obtención de piezas ornamentales.

Cristales claros podrían tener aplicación en óptica.

Además de los usos directos en la industria del vidrio, siderurgia y cemento, existen otros usos secundarios como la fluoración de aguas, fabricación de esmaltes, electrodos y otros usos menores.

Especificaciones técnicas requeridas por
el mercado para fluorita

Desde el punto de vista técnico-comercial la fluorita se comercializa, generalmente, adoptando las especificaciones de la Norma IRAM 16 251. No obstante ello, razones de especialización o de demanda hacen que algunas operaciones se efectúen aceptando modificaciones.

De acuerdo a dicha norma, la fluorita se clasifica en:

- 1º Grado ácido (llamado también grado químico).
- 2º Grado cerámico.
- 3º Grado metalúrgico.



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

GRADO ACIDO

Requisito	Mínimo %	Máximo %	Método de ensayo
Fluoruro de calcio (F_2Ca)	97	-	G-24/46
Anhidrido silícico (SiO_2)	-	1,5	G- 8/15
Residuo sobre Tamiz IRAM 117 ^m (Nº 80)	-	0	G-47/61

Usos principales: Obtención del ácido fluorhídrico y derivados.
Producción de electrodos.
Reducción del aluminio.
Fundente en ferroaleaciones.

La situación del abastecimiento obliga frecuentemente a los usuarios a modificar por propia iniciativa y dentro de los límites que cada planta tolera, las exigencias haciéndolas en algunos casos más estrictas y más tolerantes en otros, en lo referente a los contenidos mínimos de F_2Ca y máximos de SiO_2 y S.

Acido fluorhídrico.

Mientras una firma de plaza (Ducilo) acepta solamente (al igual que Dupont do Brasil) como máximo 1% de SiO_2 ya que mayores contenidos provocan deterioros en su planta, otra firma (La Fluorhídrica) acepta contenidos de SiO_2 hasta 1,5% y contenidos de F_2Ca hasta 92% si bien este último lo ubica en el límite por lo antieconómico.

Producción de electrodos.

Adopta las especificaciones de la Norma IRAM en grado ácido con la única reserva que debe tener vestigios de S.

Reducción de aluminio. (grado criolítico)

Se proyecta la instalación de una planta para la producción de aluminio en la zona de Puerto Madryn, con una producción anual inicial de 22.000 toneladas.

Las especificaciones requeridas son las siguientes:



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

CaF ₂	97%	mínimo
SiO ₂	1,10%	máximo
Sulfuros	0,01%	"
Sulfatos total		
Como BaSO ₄	2,00%	"
CaCO ₃	1,50%	"
Humedad	0,25%	"
Material orgánico	0,03%	máximo
Pb	0,25%	"
Zn	0,25%	"
Fe ₂ O ₃	0,10%	"
P ₂ O ₅	0,01%	"
Granulometría		
- 20 malla	99%	mínimo
- 50 malla	98%	"
-100 malla	90%	"
-200 malla	50%	"

Fundente en ferroaleaciones por aluminotermia.

Adopta las especificaciones de la Norma IRAM.

GRADO CERAMICO

Según las normas IRAM las especificaciones que se deben cumplir son las siguientes:

Réquisito	Mínimo %	Máximo %	Método de ensayo
Fluoruro de calcio (F ₂ Ca)	93,5	-	G-24/46
Anhidrido silícico (SiO ₂)	-	3,5	G- 8/15
Oxido férrico (Fe ₂ O ₃)	-	0,12	G-16/23
Residuo sobre tamiz IRAM 149 ^M (Nº 100) ver E-6	-	0	G-47/61

Dentro de esta clasificación se incluye el mineral molido y flotado y eventualmente algunas partidas de mineral natural seleccionado a mano y molido.

Usos principales: Fabricación de esmaltes sobre vidrio, cerámica y hierro.

Fabricación de opalinas.

Fluoruración de aguas.



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

Esmaltes y opalinas.

Como en el caso anterior, en la práctica, los usuarios preferieren tolerar ciertos máximos y mínimos a cambio de obtener cantidades de concentrados que permitan el desenvolvimiento normal de sus plantas industriales.

En el caso de este tipo de fluorita influye notoriamente el contenido de Fe₂O₃, si bien se considera que en esta impureza la Norma ha sido tolerante.

Puede aceptar también contenidos inferiores de F₂Ca (hasta 91%) teniendo en cuenta que la necesidad de contar con varios proveedores obliga a ello.

Fluoruración de aguas para consumo.

Existen gestiones de especialistas en odontología, tendientes a fluorurar aguas, argumentándose que mediante dicha prevención se evitaría el progresivo aumento de caries dentales.

Si bien no se han anunciado oficialmente las especificaciones que deben cumplir los productos (compuestos del fluor o bien fluorita natural) se estima que las requeridas serán las siguientes:

F ₂ Ca normal	90%
F ₂ Ca mínimo	80%
Pb máximo	0,1%
Mn máximo	0,1%
Humedad máximo	0,5%

Granulometría: 100% debe pasar por tamiz IRAM 100
95% debe pasar por tamiz IRAM 200

GRADO METALURGICO

La Norma fija las siguientes especificaciones:

Requisito	Mínimo %	Máximo %	Método de ensayo
Fluoruro de calcio (F ₂ Ca)	85	-	G-24/46
Anhidrido silícico (SiO ₂)	-	5	G- 8/15
Residuo sobre tamiz IRAM 51 mm. (2")	-	0	G-47/58
Residuo sobre tamiz IRAM 3,4 mm.(N° 6) sin lamas	-	100	G-47/61



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

Además la fluorita de grado metalúrgico se comercializa de acuerdo al grado efectivo, o sea el número que se obtiene de restar al contenido de F_2Ca dos veces y media los contenidos de sílice.

La norma la clasifica en la siguiente forma:

Clase	Grado efectivo
A	Mayor de 70
B	65 a 69,9
C	60 a 64,9
D	Menos de 59,9

Debe destacarse que en realidad las operaciones comerciales se rigen por los contenidos de F_2Ca y el contenido de sílice, siendo condición fundamental que el material no tenga polvo. Los compradores en general solicitan mineral de contenidos superiores a 86-88% de F_2Ca e inferiores al 10% de SiO_2 , lo que haría que el grado efectivo fuera de 61, es decir dentro de la clase C.

Dentro de estas especificaciones se aceptan minerales para la fabricación de lana mineral.



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

Compuestos y derivados del fluor. Su producción en la Argentina

La industria química, día a día consume indirectamente mayor cantidad de fluorita merced a la permanente investigación y experimentación que se está llevando a cabo.

El producto intermedio y fundamental en la obtención de los compuestos es el ácido fluorhídrico.

Se da a continuación una nómina de algunos de los principales productos y sus usos más importantes:

Las letras P.C., P.N.C. y N.P. significan:

P.C. - De producción corriente.

P.N.C. - Producción no corriente, es decir que se produce a pedido.

N.P. - No se produce por falta de demanda.

P.C. Acido fluorhídrico o fluoruro de hidrógeno, HF. Fabricación del aluminio, de fluoruros y de la criolita sintética, en procesos de destilación de alcoholes, refinación del berilio, columbio y tantalio, grabados en cristalería y vidriería, producción de gases refrigerantes, purificación de azúcares, catalizador en la industria del petróleo, decapado y fundiciones técnicas.

N.P. Acido difluorofosfórico, HPO_2F_2 . Además de ser fungicida tiene capacidad como limpiador de metales y catalizador.

P.C. Acido fluobórico, HBF_4 . Es empleado en la obtención de fluoroboratos metálicos y en baños en galvanoplastia.

P.C. Acido fluosilícico, SiF_4 . (solución acuosa de H_2SiF_6). Fortalecedor de cemento, yeso, alfarería y productos cerámicos, atenuante de la reflexión de superficies de vidrio, obtención de fluosilicatos, componente de desinfectantes y preservadores de maderas, inmunizador inicial de pieles, electrólisis del plomo y cromados y fluoración de aguas.

N.P. Acido fluosulfónico, FSO_3H . Es preservador de maderas, reactivo en la industria química, participante en la obtención de aditivos de lubricantes, integrante en baños para electropulimentos de metales, catalizador en la obtención de compuestos aromáticos e isoparafinas.

N.P. Acido hexafluorofosfórico, HPF_6 . Adicionado al ácido sulfúrico se lo utiliza como pulidor de aceros inoxidable.

N.P. Acido monofluorofosfórico, $\text{H}_2\text{PO}_3\text{F}$. Posee capacidad fungicida y de limpiador de metales. Se lo utiliza también como catalizador.

P.C. Bifluoruro de amonio $(\text{NH}_4)\text{FHF}$. Desincrustante en calderas y radiadores. En la industria del vidrio se lo utiliza combinado con el ácido fluorhídrico para producir el "escarchado", reactivo de laboratorio, disolvente del óxido de berilio en la producción del metal, mordiente para aluminio. Las soluciones son



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

aplicadas a la conservación de la madera y para contrarrestar la acción de levaduras silvestres en la industria cervecera y destilerías, agente esterilizador en otras industrias, en galvanoplastia, limpieza de aceros carburados y quitamanchas de hierro en textiles.

P.C. Bifluoruro de potasio, K_2HF_6 . Desinfectante, antihongo de maderas, antiséptico, componente de fundentes de soldadura de plata, electrolito en la obtención del fluor. Las soluciones son "escarchantes" del vidrio.

P.C. Bifluoruro de sodio, $NaHF_2$. Tratamiento de pieles, grabados de vidrios, quitamanchas de hierro. Industria del vidrio y cristalería, limpieza exterior de edificios y preservador de alimentos.

P.C. Compuestos orgánicos del fluor. Freones, rama en rápida evolución. Usos en refrigeración, colorantes, como dieléctricos catalisis orgánicas, polimerización de compuestos.

N.P. Difluoruro de plata, AgF_2 . Agente en la obtención de fluorocarburos.

P.C. Fluoroaluminatos. El más importante es la criolita o fluoroaluminato de sodio, Na_3AlF_6 . En la naturaleza existen otros hexafluoroaluminatos como la criolitionita, pacnolita, tomsenolita y elpasolita.

La criolita fundida tiene importantes aplicaciones, por ejemplo, en la producción electrolítica del aluminio en la refinación de aluminio secundario, en la soldadura autógena del metal, opacificador de esmaltes y vidrios, en la desoxidación de aceros, fabricación de ruedas abrasivas, fabricación de insecticidas, germicidas y fungicidas.

P.C. Fluoborato de amonio. Ingrediente en la preparación de arenas de moldes para evitar la oxidación en el vaciado de magnesio y catalizador en la fabricación de adhesivos de resinas.

P.C. Fluoborato de plomo. Anticorrosivo de cojinetes y recipientes.

P.C. Fluoborato de potasio. Fundente en soldadura y galvanoplastia.

P.C. Fluoborato de sodio. Fundentes purificadores de metales no ferrosos y galvanoplastia.

P.C. Fluoruro de aluminio, $AlF_3 \cdot H_2O$. Fundente reductor de la viscosidad en la industria del vidrio y cerámica, fundente en la reducción de la alúmina y refinación del aluminio. En la metalurgia del magnesio y sus aleaciones con el aluminio. Al estado natural es el mineral raro fluclita.

P.C. Fluoruro de amonio $(NH_4)F$. Reactivo en la industria química, desinfectante, antiséptico, mejorador de suelos.



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

- N.P. Fluoruros de azufre (se conocen cinco). El hexafluoruro, SF_6 , se usa como gas aislante en equipos de alto voltaje, en altavoces. Se están efectuando ensayos para sustituir al argón y se emplea como reemplazante del aire en mecanismos que soportan cargas neumáticas.
- P.C. Fluoruro de bario, BaF_2 . Fundente en metalurgia y desinfectante. Se emplea en la obtención de flúidos para embalsamamiento, tratamientos térmicos de metales, fabricación de escobillas de carbón, generadores eléctricos, fundente y opacificador de fritas para esmaltes y pigmento para discos fonográficos.
- P.N.C. Fluoruro de berilio, BeF_2 . Se lo usa en la obtención de berilio metálico.
- N.P. Fluoruro de cadmio. Se lo emplea para impregnar escobillas de carbón de dinamos a los efectos de evitar el desgaste.
- P.C. Fluoruro de cinc, ZnF_2 . Preservación de maderas, galvanoplastia, vitrificado de cerámicas, fabricación de luminóforos.
- P.N.C. Fluoruro de cobalto (cobaltoso), CoF_2 . Pigmentos colorantes.
- P.N.C. Fluoruro de cobalto (cobáltico), CoF_3 . Agente en la obtención de fluorocarburos.
- P.N.C. Fluoruro de cobre (cuproso), CuF . Preparación de fundentes en soldaduras y opacificador de esmaltes, vidrios y cerámica.
- P.N.C. Fluoruro de cobre (cúprico), CuF_2 . id.
- P.C. Fluoruro de cromo, $CrF_3 \cdot 4H_2O$. Pigmento colorante de mármoles, vidrios, mordiente en tintorería, endurecedor de piedra y cerámica, estampado de telas y preservador de lanas.
- P.N.C. Fluoruro de estroncio, SrF_2 . Substituto de otros fluoruros y antiséptico en medicina.
- P.N.C. Fluoruro de hierro (férrico), FeF_3 . En fabricación de cerámica y obtención de fluoruros alcalinos.
- P.C. Fluoruro de litio, LiF . En la fabricación de esmaltes, vitrificado y electrodos, fundente para soldadura de aluminio.
- P.C. Fluoruro de magnesio, MgF_2 . Fundente en la metalurgia del magnesio y en la fabricación de porcelana, loza y cristalería. Posee características antireflectivas para la fabricación de vidrios planos de óptica. Componente de revestimiento de pigmentos de titanio.
- P.N.C. Fluoruro de níquel, NiF_2 . En baños de galvanoplastia y en cristalería.



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

- P.N.C. Fluoruro de plata, AgF . Potente antiséptico en medicina.
- P.C. Fluoruro de plomo, PbF_2 . Componente de fundentes. Agente desulfurante y reductor, en baterías eléctricas, ingrediente en la fabricación de pinturas bajo agua, en la fabricación del tetrafluoruro de plomo y de vidrios especiales.
- P.C. Fluoruro de potasio, KF . Se lo usa en la preparación de fundentes para soldadura.
- P.C. Fluoruro de potasio y titanio, K_2TiF_6 . En la refinación de aluminio y sus aleaciones.
- P.C. Fluoruro de sodio NaF . Preservador de maderas, colado de aceros. Pulimento de acero inoxidable, insecticidas, fungicidas y germicidas, fluoración de aguas de consumo, antiséptico en la fabricación de papel, antiferméntativo, fabricación de vidrio esmerchado, preservador de alimentos, en curtiembres, raticida y opacificador de esmaltes.
- P.C. Fluosilicato de aluminio, $Al_2F_6 \cdot 3SiF_4$. Se lo usa en cristalería, enlozados y esmaltados.
- P.C. Fluosilicato de amonio, $(NH_4)_2SiF_6$. Desinfectante y antiséptico. Se lo emplea en la obtención del potasio partiendo de minerales y en lavandería.
- P.N.C. Fluosilicato de bario, $BaSiF_6$. Insecticida, germicida y fungicida. Para atacar el gorgojo del algodón.
- P.N.C. Fluosilicato de calcio, $CaSiF_6$. En la industria cerámica como opacificador, insecticida e impermeabilizador de materiales de construcción.
- P.C. Fluosilicato de cinc, $ZnSiF_6 \cdot 6H_2O$. Conservación de maderas, endurecedor de yesos y cementos. Lavandería.
- P.N.C. Fluosilicato de cobre, $CF_2SiF_4 \cdot 6H_2O$. Germicida, insecticida y fungicida (para vid). Tintorería y reactivo en la flotación de minerales.
- P.C. Fluosilicato de magnesio, $MgSiF_6$. En la industria cerámica y cementos hidrófugos.
- P.N.C. Fluosilicato de plata. Reactivo en la flotación de minerales y antiséptico.
- P.C. Fluosilicato de potasio, K_2SiF_6 . En la fabricación de cemento de alta resistencia a los ácidos.
- P.C. Fluosilicato de sodio, $NaSiF_2$. Fluoración de aguas, opacificador de esmaltes y opalinas, tintorería y curtido de pieles, coagulante de látex (goma pluma), fabricación de pigmentos de circonio y obtención del berilio. Insecticidas.



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

- P.N.C. Pentafluoruro de antimonio, SbF₅. Agente en la obtención de compuestos orgánicos del fluor.
- N.P. Salas de ácidos fluorofosfóricos. Bactericidas y fungicidas.
- P.N.C. Tetrafluoruro de silicio, SiF₄. Se lo emplea en la fabricación del ácido fluosilícico, endurecedor de hormigón y piedra artificial, catalizador y para fumigar cereales. Recubrimiento antiácido de caños de cemento para líquidos cloacales.
- P.N.C. Trifluoruro de antimonio, SbF₃. Se lo emplea en la fabricación de compuestos alifáticos del fluor (Freones) y en la industria cerámica.
- P.N.C. Trifluoruro de boro, BF₃. Catalizador en reacciones orgánicas.



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

CONSUMO DE 1964

Distribución del consumo por grado.

El consumo de fluorita durante 1964 se estima ha sido de 11.418 toneladas, de las cuales 970 correspondieron a fluorita de grado ácido, 6.105 a grado cerámico y 4.343 a grado metalúrgico.

Grado	Toneladas	%
Acido	970	8,5
Cerámico	6.105	53,5
Metalúrgico	4.343	38,0
<u>Total</u>	<u>11.418</u>	<u>100,0</u>

Distribución del consumo por industria.

Industria	Toneladas	%	Grado
Siderurgia	4.343	38,0	Metalúrgico
Opalinas	4.200	36,8	Cerámico
Acido fluorhídrico y derivados	2.100	18,4	Acido y cerámico
Esmaltes	405	3,6	Cerámico
Electrodos	220	1,9	Acido
Otros usos	140	1,2	Acido y cerámico
Aleaciones	10	0,1	Acido
<u>Total</u>	<u>11.418</u>	<u>100,0</u>	

La industria siderúrgica consumió 4.343 toneladas de fluorita grado metalúrgico representando el 38% del consumo total, siendo la actividad que mayor cantidad ha empleado. Dicha cantidad equivale a algo más de tres kilogramos por tonelada de acero producido.



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

El segundo lugar fue ocupado por la fabricación de opalinas con 4.200 toneladas (36,8%) de grado cerámico, con muy pequeña diferencia con lo consumido por la industria siderúrgica. El destino fue la obtención de azulejos, vajilla de mesa y revestimiento veneciano.

Tres fábricas que produjeron en años anteriores opalinas y que podrían haber absorbido 5.340 toneladas anuales, continuaron con las actividades paralizadas.

El tercer lugar correspondió a la industria química, en especial la producción de ácido fluorhídrico y derivados. Dos empresas elaboraron estas sustancias, una de las cuales lo hizo partiendo de grado ácido y otra casi exclusivamente de cerámico. En conjunto consumieron 2.100 toneladas, equivalentes al 18,4%.

La fabricación de esmaltes para hierro, vidrio y cerámica se ubicó en el cuarto lugar en los consumos, siendo la casi totalidad de grado cerámico. Esta actividad requirió 405 toneladas, o sea el 3,6% del total del consumo.

En los últimos lugares figuran la fabricación de electrodos con 220 toneladas (1,9%) y ferroaleaciones por aluminotermia, con 10 toneladas (0,1%). Usos muy diversos consumieron en conjunto 140 toneladas (1,2%)

EXPORTACION 1964

Se exportaron 50 toneladas de fluorita flotada de grado cerámico, 409 toneladas de seleccionada molida (grado cerámico) y 270 toneladas de triturada (grado metalúrgico).

Tratamiento en la ALALC

La importación de fluorita desde países signatarios de la ALALC tiene un gravamen único del 20%.

El ácido fluorhídrico, sus compuestos y derivados tienen 150% de recargo básico por apartado XXVI de exclusiones de la Partida 4271 de la lista N° 2, anexa al Decreto 5439/59, más 27% de adicionales.



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

PRONOSTICO DE LA DEMANDA

GRADO ACIDO

La demanda de fluorita de esta calidad se irá incrementando lentamente, previéndose un escalón de ascenso en 1966 como consecuencia de la introducción en el mercado de un nuevo fundente para soldadura (Flux). Se estima que el desarrollo de la demanda será el siguiente:

Año	Toneladas
1965	995
1966	1.215
1967	1.270
1968	1.405
1969	1.405
1970	1.445

No se tomó en cuenta para el cálculo la demanda que pudiera provocar la instalación de una planta para la producción de aluminio, por entenderse que la puesta en marcha llevará tres años a contar de la fecha de la aprobación del proyecto que se encuentra aún en estudio.

GRADO CERAMICO

La demanda futura dependerá fundamentalmente de dos factores:

- 1º) Incremento de la industria de la construcción, lo que se reflejará en una mayor demanda de opalinas para revestimiento y, como consecuencia, la reactivación de la producción de tres fábricas ubicadas en la provincia de Buenos Aires. Estas fábricas demandarán alrededor de 5.300 toneladas anuales.
- 2º) El proyecto de fluoración de aguas de las ciudades de Santa Fe, Rosario y Buenos Aires significará una demanda de 1.620 toneladas. Se estima que si se realiza el proyecto de fluoración, se irá escalonando a partir del año 1966.

En lo que se refiere a industrias en actividad, se incrementará la demanda para la elaboración de ácido fluorhídrico y la expansión de una fábrica de esmaltes elevará los consumos a 300 toneladas anuales.

Se dan a continuación las dos alternativas de consumos. El mínimo, tomando el incremento normal por mayor demanda natural del

//



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

mercado y un máximo incluyendo los factores determinantes por el desarrollo de la industria de la construcción y fluoración de aguas.

Año	Máximo	Mínimo
1965	7.105	7.105
1966	9.129	8.245
1967	14.530	9.030
1968	15.990	9.030
1969	15.990	9.030
1970	15.990	9.030

GRADO METALURGICO

El grado de aproximación de la demanda depende de la realización de distintos proyectos en ejecución y estudio de plantas siderúrgicas, entre las que se encuentran ampliaciones y complementación de la instalada en el partido de Ramallo, integración de otra planta de Villa Constitución, otra en Campana y por último la a instalarse en las cercanías de La Plata.

Tomando los posibles futuros consumos de las acerías, se estima que los mismos alcanzarán las cifras siguientes:

Año	Toneladas
1965	6.250
1966	7.580
1967	9.730
1968	10.130
1969	11.530
1970	11.530

Para llegar a estas cifras se han tenido en cuenta los incrementos de los consumos de las tres plantas instaladas anteriormente y se ha dado como usuaria a RYCSA, pero no se tuvo en consideración los posibles usos de altos hornos y acerías a instalarse en las inmediaciones de la ciudad de La Plata (Propulsora) y en la provincia de Río Negro (MISIPA).



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

Se estima que la demanda de fluorita en los próximos años será la siguiente (en toneladas):

GRADO	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Acido	995	1.215	1.270	1.405	1.405	1.445
Cerámico (máximo)	7.105	9.129	14.530	15.990	15.990	15.990
Metalúrgico	6.250	7.580	9.730	10.130	11.530	11.530
<u>Total</u>	<u>14.350</u>	<u>17.924</u>	<u>25.530</u>	<u>27.525</u>	<u>28.925</u>	<u>28.965</u>

Capacidad instalada

En el país hay cinco plantas de concentración de fluorita, de acuerdo al siguiente detalle:

Empresa	Ubicación	Opera	Capac. ton c/24 hs.	Capacidad proyectada	Conc. 93% a obtener en 300 días/año -8 hs/día.
Minera Bamba SRL	Alta Gracia Córdoba	si	10	30 ?	600
Grobat SRL	San Juan	si	30	60	1.850
Adolfo Giordano SRL	Calamuchita Córdoba	no	12	-	720
Minera Córdoba S.A.	Alta Gracia Córdoba	no	60 ?	-	3.600
Minera Aluminé S.A.	Valcheta Río Negro	no	120	-	7.000
					<u>14.470</u>

El cálculo se efectuó estimando como ley promedio del mineral de cabeza 65% de F_2Ca trabajando con una recuperación de 85 % para obtener concentrados del 93% de F_2Ca .

Las variaciones de ley de los concentrados (grado cerámico o ácido) harán variar algo las cantidades totales.

De lo expuesto en el cuadro que antecede, se deduce que si las condiciones de la demanda variaran, trabajando las cinco plantas durante 8 horas diarias (para algunas podría resultar antieconómico) durante 300 días al año abastecerían al mercado con 14.470 toneladas por año de concentrados del 93%. Trabajando tres turnos diarios, la cantidad a producir se triplicaría, o sea se elevaría a 43.410 toneladas.



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

Las estimaciones sobre proyección de la demanda del presente trabajo no coinciden con las cantidades dadas a conocer por el Consejo Nacional de Desarrollo, que son las siguientes:

AÑO	CONADE	Dpto. Estudios	
		Mínimo	Máximo
1965	9.500	14.350	14.350
1966	9.750	17.040	17.924
1967	10.570	20.030	25.530
1968	14.200	20.565	27.525
1969	17.455	21.965	28.925
1970		22.005	28.965

La diferencia debe ser atribuida a que para la obtención de las informaciones se siguieron dos sistemas distintos ya que mientras el Consejo Nacional de Desarrollo efectuó las estimaciones de la proyección de los consumos por sectores de industria, el Departamento Estudios llegó a las cifras efectuando una encuesta entre las firmas usuarias de fluorita.

Es necesario destacar que en las cifras totales de consumo previstas en la página 15 del presente trabajo se incluyen las máximas posibles de grado cerámico que podrían registrarse por la reactivación de las tres fábricas de opalinas paralizadas y por la fluoración de agua en las ciudades de Santa Fe, Rosario y Buenos Aires.



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

MERCADO INTERNACIONAL

MEXICO

Las reservas de fluorita de México si bien no están reconocidas definitivamente, se consideran por lo menos equivalentes a las de EE.UU. Por otra parte, la ley media es más elevada que la de otros países de América. No obstante, se estima que son de alrededor del 25% de las mundiales.

Se distribuyen en 12 distritos, de acuerdo a las siguientes leyes: 13.000.000 de toneladas de mineral oscilan entre 60 y 80%, de las cuales 7.000.000 corresponden a mineral del 75%, 3.000.000 a mineral del 70% y 2.000.000 de toneladas del 80% y 1.000.000 de toneladas del 60%. A esto se le debe sumar alrededor de 9 millones de toneladas posibles y 45 millones de toneladas de colas con contenidos del 15%, procedentes de la mina San Francisco del Oro, ubicada en el Estado de Chihuahua.

Producción.

La producción mexicana tuvo un gran desarrollo a partir de 1956, ya que en 1920 fue de 500 toneladas; en 1931, 900 t; 11.970 t en 1941 y 197.611 t en 1952. En 1956 se eleva a 336.363 toneladas; 389.860 en 1960 y 421.936 t en 1963.

Precisamente en 1956 México se coloca a la cabeza en la producción mundial, lugar que mantiene hasta 1962 (no hay cifras posteriores) delante de la República Popular China (250.000 t), URSS (210.000 t) y Francia (208.000 t). En 1957 México produce 453.406 t, es decir el 22% de la producción mundial (2.100.000 t).

Primitivamente México produjo fluorita metalúrgica, pero rápidamente toma incremento la instalación de plantas de flotación en el norte (Estado de Coahuila).

Repartición de la producción

Año	Mayor de 97% CaF ₂	Menor de 97% CaF ₂	Total
1961	176.217	151.091	151.091
1962	225.395	200.692	200.692
1963	228.438	193.496	193.496

El consumo se incrementó notablemente entre 1954 (144.000 t) y 1962 (426.000 t) y sus usos tradicionales son la ela-



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

-boración de aceros e industria cerámica. Los consumos de grado ácido se están desarrollando en la actualidad por la instalación de varias plantas industriales, entre ellas:

- Una planta para la obtención de aluminio con una capacidad inicial de 20.000 toneladas anuales, en Veracruz.
- Una fábrica de ácido fluorhídrico anhidro en San Luis de Potosí, perteneciente a Fluor Mex S.A., con la asistencia de "Stauffer Chemical Co".
- Otra fábrica se instaló en Monterrey (Nuevo León) por Celulosa y Derivados S.A., filial de "General Chemical Division Allied Chemical Corporation".

El consumo estimado de fluorita en México es el siguiente:

Grado metalúrgico (Acero)	7.500 t
" ácido Aluminio	1.500 "
" " Acido fluorhídrico ...	4.000 "
" " Cerámica y diversos ..	500 "

México consume menos del 5% de su producción, convirtiéndose en el primer exportador mundial. EE.UU. recibe el 90% de las exportaciones mexicanas, y el 10% restante lo reciben Canadá y Japón.

Mercado Mexicano.

El mineral se transporta de yacimientos a plantas de beneficio en camiones; de las plantas a la frontera (Texas) en ferrocarril, y vía fluvial a los centros industriales del E. de EE.UU.

Por el puerto de Tampico sale parte de la producción a los establecimientos de la costa atlántica y la región industrial de Saint Laurent, Canadá y Chicago y Detroit (Grandes Lagos).

El distrito productor menos favorecido de México es el de Coahuila, donde el material debe ser transportado en camión 110 km. para tomar luego la vía férrea en Marathon (Texas). Las exportaciones para Japón se efectúan por el puerto de Manzanillo, en el Pacífico.

Los fletes ferroviarios de Muzquiz (Coahuila) y San Luis de Potosí a Matamoros, son de alrededor de u\$s 4,00. De San Luis de Potosí a Tampico, u\$s 1,35.

Los fletes marítimos desde puertos del Golfo a puertos del este de EE.UU. varían entre u\$s 3,00 y u\$s 6,00 por tonelada corta.

Los gravámenes percibidos por el gobierno mexicano se basan en los precios oficiales de 212,50 mexicanos (u\$s 17,00) para la fluorita metalúrgica y 375 mexicanos (u\$s 30,00) para el grado ácido.

Estos gravámenes son de dos tipos: uno del 3% "ad valo-



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

-rem" y otro del 7,50% al que se le agrega una sobretasa del 2%.

Las empresas "mexicanizadas" (51% del capital mexicano) abonan el 50% de las tasas.

El gravamen de importación de fluorita, sin distinción de calidad, es de u\$s 2,91 la tonelada corta (u\$s 3,20 la tonelada métrica).

EE.UU. grava las importaciones con u\$s 7,50 por tonelada corta (u\$s 8,27 la tonelada métrica) a la fluorita metalúrgica y con u\$s 1,875 a la tonelada corta de grado ácido.

Perspectivas.

Se estima que el incremento de la utilización de fluorita entre 1965 y 1970 será del 60%, es decir que el consumo interno llegará a los valores siguientes:

Grado metalúrgico.

Acero 12.000 t

Grado ácido.

Aluminio 2.500 "
Acido fluorhídrico 6.500 "
Cerámica y varios 800 "

De la observación de estas estimaciones se deduce que indudablemente el mercado mexicano dependerá de las exportaciones a EE.UU. y Canadá y que las considerables reservas, hasta ahora elevadas, permitirán satisfacer sin dificultades la demanda durante veinte años.

EE. UU.

Estadísticas de producción, importación para consumo y consumo
(en toneladas métricas)

	Estimación 1964	1963
<u>Embarques de la producción de EE.UU.</u>		
Grado ácido	113.375	114.687
" cerámico	38.094	37.811
" metalúrgico	<u>38.366</u>	<u>28.873</u>
	189.835	181.371
<u>Importación.</u>		
De más de 97% CaF ₂	362.800	329.384
De menos " "	<u>223.122</u>	<u>174.112</u>
	585.922	503.496



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

<u>Consumo de EE.UU.</u>	<u>Estimación 1964</u>	<u>1963</u>
Acido fluorhídrico	468.919	375.951
Vidrio y esmaltes	34.466	33.542
Acero	273.914	220.241
Fundición de hierro	16.326	15.569
Otros usos	<u>22.675</u>	<u>22.539</u>
	816.300	667.842

Con excepción de pequeñas cantidades que importó de Canadá y Groenlandia, las importaciones provinieron de México (68%); España (22%); Italia (9%) y Guatemala, Colombia, Francia y República Federal Alemana (1%).

El promedio del precio de importación del grado metalúrgico fue de u\$s 24,06 la tonelada métrica. La fluorita grado ácido importada, procedente de España, hizo bajar el precio en el mercado, ya que se cotizó a u\$s 25,23 la tonelada métrica. El promedio de la importada de México, España e Italia fue de u\$s 31,97; u\$s 27,81 y u\$s 30,38 respectivamente la tonelada métrica. El promedio del precio de las importaciones de otros países fue de u\$s 50 la tonelada corta.

En 1963 y 1964, el 57% del consumo de fluorita fue destinada a la producción de ácido fluorhídrico.

La adopción del sistema "basic-oxygen" en la producción de acero, provocó variaciones en el consumo de fluorita, elevándolo cinco veces.

La peletización o briquetización de fluorita para uso siderúrgico fue la innovación comercial y el material fue aceptado por la industria.

La fluoración de agua de consumo en Nueva York ha significado una demanda de 10.000 toneladas de ácido fluosilícico.

Compuestos del fluor se emplean por la NASA (National Aviation and Space Agency) en la obtención de combustibles y lubricantes para vehículos espaciales. Pequeñas cantidades de compuestos son utilizados en bulbos de lámparas eléctricas para aumentar la eficiencia.

CANADA

Se estima un fuerte aumento de la demanda de fluorita para las industrias del acero y aluminio, que puede llegar al doble del consumo actual estimado en 140.000 toneladas métricas, comparado con una producción de 70.000 toneladas métricas.

No se estima que aumente mucho la producción, debido a que se continuará importando fluorita de México por ser más competitiva que la producción de Terranova.



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

Se considera que para 1957 las condiciones del mercado serán las siguientes:

Consumo	300.000 t.m.
Producción	100.000 " "
Importación	200.000 " "

ITALIA

Interviene en el mercado internacional exportando a EE.UU.

Los incrementos de los costos de transporte y gastos portuarios crean dificultades a los productores italianos para competir con la fluorita española en su propio país y en EE.UU.

REPUBLICA DE SUD AFRICA

Holanda y Japón son los mercados compradores de fluorita metalúrgica y Japón y Canadá son los mayores compradores de grado cerámico.

Además de los países citados intervienen en el mercado internacional como exportadores los siguientes:

España, Bulgaria, Francia, China, Corea del Norte y República de Corea, Mongolia, Tailandia y otros en menor proporción.



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

PRODUCCION MUNDIAL DE FLUORITA EN TONELADAS METRICAS

AÑO 1963

(Fuente de información Minerals Yearbook, 1963)

1 México	481.519
2 Francia	224.936
3 URSS	213.145
4 China	199.540
5 EE. UU.	181.257
6 España	152.775
7 Italia	124.469
8 República Federal Alemana	87.019
9 República Dem. Alemana	72.560
10 Corea (República y del Norte) ...	69.707
11 Reino Unido	68.134
12 Canadá	60.769
13 Mongolia	52.606
14 República Sud Africa	52.389
15 Tailandia	29.224
16 Japón	20.854
17 Argentina	9.070 (x)
18 Marruecos	6.349
19 Suecia	3.537
20 Turquía	652
21 Sud Africa Oriental	435
22 Rhodesia	311
	<hr/>
	2.111.257

(x) La cantidad dada corresponde a una estimación. La definitiva, suministrada por el Servicio de Economía Minera, asciende a 9.762 toneladas.



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA

BIBLIOGRAFIA

- CHERMETTE, A. - Les Ressources du Mexique en Spath-fluor. Revista Mines et Metallurgie, Diciembre 1964, Enero y Febrero 1965.
- AMBROSE, PAUL M. - Fluorspar. Engineering and Mining Journal. Febrero 1965.
- AMBROSE, PAUL M. - Fluorspar and Cryolite. Minerals Yearbook-1964.
- KIRK Y OTHMER - Enciclopedia de Tecnología Química - 1963.
- MORESCO, ENRIQUE - La Fluorita. Minería e Industria - 1961.
- IRAM - Norma 10 251. Noviembre 1960.

Sturges

Geof. 46,