ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

Unidad de Coordinación
de Actividades Extractivas

Perfil de Mercado de la **Celestita**

Enero 2022

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO MINERO

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN EJECUTIVO	3
I. CARACTERÍSTICAS GENERALES	
I.1 FICHA TÉCNICA	4
I.2 VARIEDADES COMERCIALES	6
I.3 POTENCIAL GEOLÓGICO MINERO	8
I.4 PROCESOS DE OBTENCIÓN	14
I.5 PRINCIPALES USOS	17
I.6 MARCO LEGAL NORMATIVO	20
I.7 NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES	20
I.8 IMPUESTO ARANCELARIO APLICADO EN EL MARCO DE LOS TRATADOS DE LIBRE COMERCIO SUSCRITOS EN MEXICO	22
II. MERCADO	
II.1 PANORAMA DEL MERCADO INTERNACIONAL	23
II.2 MERCADO NACIONAL	30
II.3 COMERCIO EXTERIOR	31
II.4 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	35
III. CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFIA	37
ANEXO ESTADÍSTICO	38

RESUMEN EJECUTIVO

Este perfil de mercado muestra un panorama general de las características técnicas de la Celestita y del comportamiento de su mercado, proporcionando un resumen de sus características principales en el año 2019, el cual pueda servir como base a las empresas del sector, o a los nuevos inversionistas, en los estudios que elaboren conforme a sus necesidades específicas.

La celestita es un sulfato de estroncio Sr (SO_4) con peso específico de 3.9 a 4.0; dureza de 3.0 a 3.5; su color es ligeramente azul, aunque puede ser blanco, amarillo y raras veces verde o rojizo; a veces es fluorescente. Los componentes del estroncio tienen una tendencia a precipitar o absorber pequeñas cantidades de manganeso, hierro y sílice de las soluciones de sosa cáustica.

México es el tercer lugar, a nivel mundial, en producción de celestita, aportando el 18% de la producción global, siendo Coahuila el único estado productor de celestita en el país. En el 2019, tomando como base las cifras del Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, se registra que la producción fue de 39.2 mil toneladas, lo que representa un incremento del 10.5%, con respecto al año anterior.

La celestita es usada, principalmente, en la producción de carbonato de estroncio para la industria de cristales en la producción de pantallas de TV; otros productos son la ferrita en polvo, la electrólisis de zinc y la transformación de otros químicos, tales como el nitrato de estroncio clorado y cromado. Otras aplicaciones son las pirotécnicas y la fabricación de cerámica.

Durante el 2019, la balanza comercial de la celestita se mantiene superavitaria, con un saldo de 121.2 mil dólares, al exportar producto con valor de 121.2 mil dólares y no registrar importaciones en el año. Las exportaciones mexicanas de este mineral, por su parte, fueron principalmente de carbonato de estroncio, aunque éstas

sufrieron una reducción del 99.3%, con respecto a lo presentado en 2018. Las exportaciones se dirigieron por completo hacia el mercado estadounidense.

Finalmente, se señala que la capacidad de producción de carbonato de estroncio de China se ha expandido, éste ahora es comercializado en Asia y Europa, lo que ha causado caídas en los precios de la celestita y el carbonato de estroncio. Si bien las reservas de celestita china son más pequeñas y de menor calidad que las de México y España; en un mercado global esto ya no es tan importante, ya que los productores chinos pueden establecerse en cualquier parte del mundo e invertir su capital.

I. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MINERAL

I.1 FICHA TÉCNICA

La celestita es un sulfato de estroncio Sr (SO_4) con peso específico de 3.9 a 4.0; dureza de 3.0 a 3.5 en la escala de Mohs; su color es ligeramente azul, puede ser blanco, amarillo y raras veces verde o rojizo; a veces es fluorescente. Los componentes del estroncio tienen una tendencia a precipitar o adsorber pequeñas cantidades de manganeso, hierro y sílice de soluciones de sosa cáustica. El estroncio produce alta fuerza coercitiva y resistividad térmica y eléctrica, y al quemar produce una flama roja brillante única (Brian, 1983).

El carbonato de estroncio mejora la calidad del vidrio en pantallas de televisores, computadoras, sonar y radar e instrumentos de control; también mejora el vidriado en cerámica y remueve el plomo en la producción electrolítica de zinc. El estroncio mejora el vaciado y manejabilidad del aluminio.

Los principales minerales del estroncio son la celestita (SrSO4) y la estroncianita (SrCO3). El estroncio es divalente en todos sus compuestos, que son, al igual que el hidróxido, el fluoruro y el sulfato, totalmente solubles. El estroncio es un formador de complejos más débiles que el calcio, formando unos cuantos oxi-complejos débiles con tartratos y citratos, entre otros. El estroncio puro es extremadamente reactivo y arde espontáneamente en presencia de aire considerándosele un riesgo de incendio, por lo que debe conservarse sumergido en queroseno. Reacciona rápidamente con el agua liberando el hidrógeno para formar el hidróxido. Es utilizado en la datación radiométrica de la investigación geológica (Berry, 1983).

El estroncio es un metal blando de color platea0do brillante, algo maleable, que rápidamente se oxida en presencia de aire adquiriendo un tono amarillento por la formación de óxido, por lo que debe conservarse sumergido en queroseno. Debido a su elevada reactividad el metal se encuentra en la naturaleza combinado con otros elementos y compuestos. Reacciona rápidamente con el agua liberando el hidrógeno para formar el hidróxido.

El metal arde en presencia de aire —espontáneamente si se encuentra en polvo finamente dividido— con llama roja rosada formando óxido y nitruro; dado que con el nitrógeno no reacciona por debajo de 380°C forma únicamente el óxido cuando arde a temperatura ambiente. Las sales volátiles de estroncio, pintan de un color carmesí las llamas, por lo que se usan en la pirotecnia.

Como el estroncio es muy similar al calcio, es incorporado al hueso, los cuatro isótopos hacen lo mismo, en similares proporciones al hallado en la naturaleza. Sin embargo, la distribución actual de los isótopos tiende a variar grandemente de un lugar geográfico a otro.

Así analizando huesos de un individuo podría ayudar a determinar la región de donde proviene. Esta tarea ayuda a identificar patrones de antiguas migraciones, así como el origen de restos humanos de cementerios de batallas. El estroncio ayuda a la ciencia forense.

I.2 VARIEDADES COMERCIALES

Especificaciones

Mena de celestita: mínimo de 90% de $Sr(SO)_4$

Grado químico: mínimo de 98% de $Sr(CO)_3$ por el método "Black Ash"

Grado técnico: mínimo de 97% de $Sr(CO)_3$ por el método directo o soda ash

CARBONATO DE ESTRONCIO									
Grado Vidrio		**Grado Ferrita**		**Refinación Electrolítica de Zinc**		**Pirotecnia**	**Estroncio Cromita**
$Sr(CO)_3 + Ba(CO)_3$	99.60%	$Sr(CO)_3$	96 - 99%	$Sr(CO)_3$	97%	* Baja humedad para combustion eficiente	*Bajo en nitrato y cloruro
$Ba(CO)_3$	0.90%	Ca, Na, Mg combinados	<0.2%	Ba	1%		
$Ca(CO)_3$	0.10%			Ca	0.50%		
$NA_2(CO)_3$	0.10%	Aditivos		Mg	0.10%	*Baja en azufre, manganeso y amonio	
Fe_2O_3	0.003%	SiO_2	<0.2%	Na	0.50%		
S y/o SO_3	0.15%	Al_2O_3	<0.2%	Fe	0.01%		
Sobre la malla 16	0.00%	Fe	<0.1%	Sb	0.0005%	*PS <120 µm	
Sobre la malla 140	8.00%	Ba	<1.0%	SO_3	0.50%		
				Humedad	0.25%		
				Insolubles	3.00%		
				Retenido en malla 400	95%		

El carbonato de estroncio usado en la producción de ferritas para imanes permanentes y en la electrólisis del zinc.

$SrCO_3/BaCO_3$ (HCI-Titulación)	min. 98.0 %
Sulfuro total como SO_3	max. 0.5 %
Densidad de volumen	0.6-0.9 kg/l

El carbonato de estroncio usado en la producción de ferritas para imanes permanentes, así como de vidrios y esmaltes y cromato de estroncio.

$SrCO_3/BaCO_3$ (HCI- Titulación)	min. 98.0 %
Sulfuro total como SO_3	max. 0.4 %
Densidad de volumen	0.9-1.3 kg/l

El carbonato de estroncio usado en la producción de cristal para televisores y en la metalurgia.

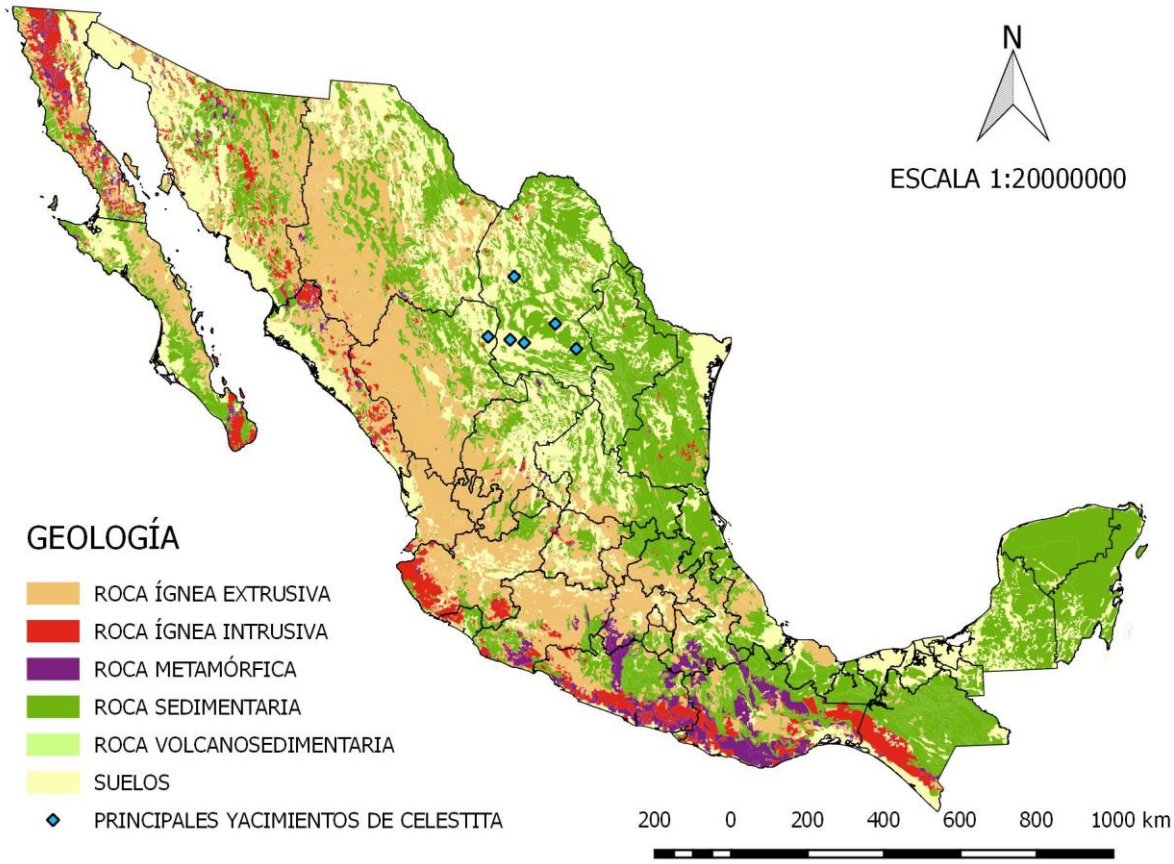
$SrCO_3/BaCO_3$ (HCI- Titulación)	min. 98.0 %
Sulfuro total como SO_3	max. 0.5 %
Densidad de volumen	1.4 - 1.9 kg/l
Análisis en malla	
> 1.000 mm max. 30 %	
> 0.150 mm max. 50 %	

El carbonato de estroncio usado en la producción de cristal para televisores, otros cristales y en la metalurgia.

$SrCO_3/BaCO_3$ (HCI- Titulación)	min. 98.0 %
Sulfuro total como SO_3	max. 0.4 %
Densidad de volumen	2.0 - 2.5 kg/l
Análisis en malla	
> 1.000 mm 0 %	
> 0.150 mm max. 15 %	

I.3 POTENCIAL GEOLÓGICO MINERO[2]

Actualmente el único estado productor de celestita es Coahuila, en el municipio de San Pedro.



Elaboró: Dirección General de Desarrollo Minero con datos del SGM y de la propia dependencia.

Coahuila[3]

Los yacimientos de celestita, se observan a todo lo ancho y largo del Estado, afloran en todo el territorio de Coahuila, exceptuando las cuencas cretácicas y cenozoicas. De acuerdo a Puente-Solís (2005), los yacimientos de celestita regionalmente se encuentran restringidos a los límites de los paleoelementos jurásicos, que son la

[2] Fuente: Servicio Geológico Mexicano (SGM)
[3] Fuente: Monografía Geológico Minera del Estado de Coahuila, SGM, 2008

Plataforma de Coahuila y las cuencas de Chihuahua y Sabinas. Se ubican en la provincia fisiográfica de la Meseta Septentrional, dentro de la cuenca endorreica Mapimí-Nazas-Salado, en donde las rocas sedimentarias siempre están presentes. Durante el Cretácico, la formación de plataformas carbonatadas extensas, con arrecifes en sus márgenes es característica, y es sobre la Plataforma de Coahuila donde se ha tenido la mayor explotación de celestita.

Las unidades sedimentarias presentes son, de acuerdo a su antigüedad, la Formación Las Uvas constituida por sedimentos de ambiente transgresivo profundo, lutita siliciclástica y caliza arcillosa de estratos delgados; en su base presenta un miembro de arenisca y arenisca conglomerática.

El método para explotar los mantos de celestita es el de cuartos y pilares; cuando la estructura presenta cierta verticalidad, las obras mineras se desarrollan a rumbo de estructura y consisten en varios subniveles, que se comunican mediante inclinados interiores y que tienen un nivel principal de acarreo al exterior.

En el municipio de San Pedro de las Colonias se tienen dos mantos de celestita blanca y azul bandeada, en cristales aciculares y tabulares de grano medio. El manto inferior engrosa hasta 2.80-3.0 m y está separado 6 m del manto superior. El manto superior presenta más calcita que el inferior y mayores leyes de $BaSO_4$. Las leyes de $SrSO_4$ varían del 94 al 95% y de 2.5 a 2.8% de $BaSO_4$. Según datos proporcionados por geólogos, se han encontrada con barrenación hasta 12 mantos de celestita que se localizan tanto arriba como debajo de una capa de yeso, hasta los 87 m de profundidad, con espesores de 0.50 a 1.80 m. Se observa que existen fallas afectando a la mineralización, ya que es donde se incrementan los valores de $BaSO_4$, hasta 8-10% y aparece yeso en su variedad selenita. La roca encajonante de la mineralización es una caliza dolomitizada de color gris perteneciente a la Formación Acatita. En zonas de dolomitización intensa, se incrementan las leyes de $SrSO_4$ al 97% y bajan los valores de $BaSO_4$ al 1%.

En el municipio de Cuatrociénegas, Las estructuras son vetas y mantos de forma lenticular en espesores variables de 1.80 a 6.00 m cubiertos por suelo residual. El origen de la mineralización se considera directamente relacionado con soluciones hidrotermales de baja temperatura provenientes seguramente de las rocas ígneas de composición granodiorítica cercanas. La mineralización, consiste de barita y celestita, asociadas con calcita, y emplazadas en caliza de la Formación Acatita del Cretácico Inferior. En relación a las reservas, se tiene la cubicación en 4 localidades, de las cuales se estimó un total de 1'463,462.75 toneladas posibles con mineralización de celestita y barita con las siguientes leyes: $SrSO_4$ = 72.92%, $BaSO_4$ = 19.07%.

En el municipio de Ramos Arizpe, la mineralización de estroncio se presenta en dos mantos separados por caliza dolomitizada de color beige. Se observan al menos dos etapas de depósito de celestita. En la primera que corresponde al manto inferior, la celestita es bandeada de grano medio a fino, de color blanco y con texturas típicas de reemplazamiento. En la segunda, en el manto superior, la celestita es también blanca con grandes cristales aciculares que se presentan, en partes, como agregados radiales, aparecen también, tonalidades azulosas con texturas de reemplazamiento. Este tipo de celestita se observó reemplazando a la caliza de la Formación Acatita, en aproximadamente en un 93 %, quedando solo como remanentes bandas centimétricas de caliza dolomitizada de color café crema.

En las sierras de La Paila (entre Ramos Arizpe y Gral. Cepeda) y Alamitos (entre San Pedro de las Colonias y Cuatrociénegas), la mineralización de estroncio se observa en mantos de 0.8-2 m de espesor, alojados en caliza dolomitizada del Cretácico inferior, correlacionables con la Formación Acatita, la cual consiste de lodolita con variación a limolita calcárea. La celestita forma la mena estratiforme en un 95% y la estroncianita ocurre en un 5%. Ambos minerales son acompañados por barita y escasa fluorita. La celestita que ocurre como cementante en brechas, se

depositó a 167º C de temperatura, según análisis de inclusiones fluidas. Las características de los yacimientos de estroncio, sugieren un origen diagenético con reflujo evaporítico combinado con hidrotermalismo, posiblemente asociado a intrusivos granitoides del Oligoceno, aflorantes al norte del área.

En el municipio de Parras la mineralización forma mantos con comportamiento lateral bastante homogéneo, que está encajonado en la Formación Acatita. Se observa celestita blanca de grano grueso, con textura acicular y tabular que reemplaza fragmentos subangulosos de caliza color crema dolomitizada. Los lentes de pedernal blanco son abundantes, como es común en la parte inferior de la Fm. Acatita. Estos lentes están parcialmente reemplazados por celestita.

En el municipio de Ocampo, la mineralización de celestita es de origen hidrotermal y fue transportada y depositada por fluidos sometidos a baja temperatura, así como a presiones de baja a moderada. El proceso de mineralización es del tipo de reemplazamiento y relleno de fisuras. La mineralización asume la forma de un manto, aunque en algunos afloramientos da la apariencia de ser vetas pequeñas. La celestita es el mineral de mena y los minerales de ganga asociados son fluorita, calcita, sílice y barita, aunque es factible que a profundidad la fluorita sustituya a la celestita como mena.

Distrito Minero Paila-Alamitos

Está ubicado en la porción sur-central del Estado, en las sierras de Alamitos y La Paila, en la jurisdicción de los municipios de San Pedro, Cuatrociénegas y General Cepeda. Se considera el de mayor importancia debido a que en él se ubican las principales minas, a partir de las cuales se ha generado toda la producción.

Las sierras se encuentran constituidas por rocas sedimentarias cretácicas que conforman pliegues amplios y suaves, en cuyos flancos aflora la mineralización de

estroncio. Las unidades que integran la columna son las formaciones Las Uvas, Acatita y Treviño del Cretácico Inferior, e Indidura del Cretácico Superior. Esta secuencia está intrusionada por un pequeño tronco diorítico-monzonítico de edad terciaria. Además, se encuentran aflorando rocas ígneas basálticas así como depósitos recientes de aluvión y conglomerados.

Distrito Minero San Lorenzo

Este Distrito está localizado en la porción sur poniente del Estado, en las cercanías a las poblaciones San Pedro de las Colonias y Matamoros. La zona donde se localiza la mineralización la constituyen tres pequeñas elevaciones topográficas, que cubren una superficie de 300 km^2 y constituyen las sierras de Texas, Solís y San Lorenzo.

Estas pequeñas sierras se encuentran conformadas por intercalaciones de caliza, caliza dolomítica y yeso, que se han considerado de las formaciones Acatita y Treviño, cuya edad se ha definido como del Albiano-Cenomaniano, así como pequeños afloramientos de caliza arcillosa intercaladas con lutita calcárea pertenecientes a la Formación Indidura. Estructuralmente las sierras referidas constituyen pequeños anticlinorios de orientación N60°W descendiendo levemente al sureste; presentan cierta recumbencia al NE; el aspecto estructural predominante está dado por los esfuerzos compresivos provenientes del suroeste, producidos por la Orogenia Laramide. Al final de ésta se inició una etapa distensiva que origina un fallamiento lateral muy notorio, que se considera generador de los actuales valles que se encuentran separando las sierras.

Distrito Minero Arocha

Este Distrito está ubicado en la parte centro-poniente del Estado, en la Sierra de La Arena, a 70 km al poniente de la población de Cuatrociénegas, Coah.

La mineralización se presenta en tres mantos paralelos emplazados en caliza dolomitizada intercalada con yeso, que corresponden a la Formación Acatita del Cretácico Inferior; los mantos son lenticulares y se presentan separados entre sí, en intervalos de 3 a 5 m; sus espesores varían desde 0.10 hasta 2.5 m; se les tiene identificados en superficies en afloramientos de 200 x 200 m, normalmente son casi horizontales o de inclinaciones muy suaves.

Zona Mineralizada El Tule

Se ubica en la porción central oriente del Estado, en el flanco poniente de la Serranía del Burro, a 60 km al noroeste de la población de Melchor Múzquiz, Coah.

La roca encajonante es caliza y lutita de las formaciones Del Río y Buda, ubicadas en el complejo arrecifal Burro-Peyotes, y cuyo contacto estratigráfico representa un control regional de la mineralización de celestita y fluorita.

Zona Mineralizada San José de Los Nuncios

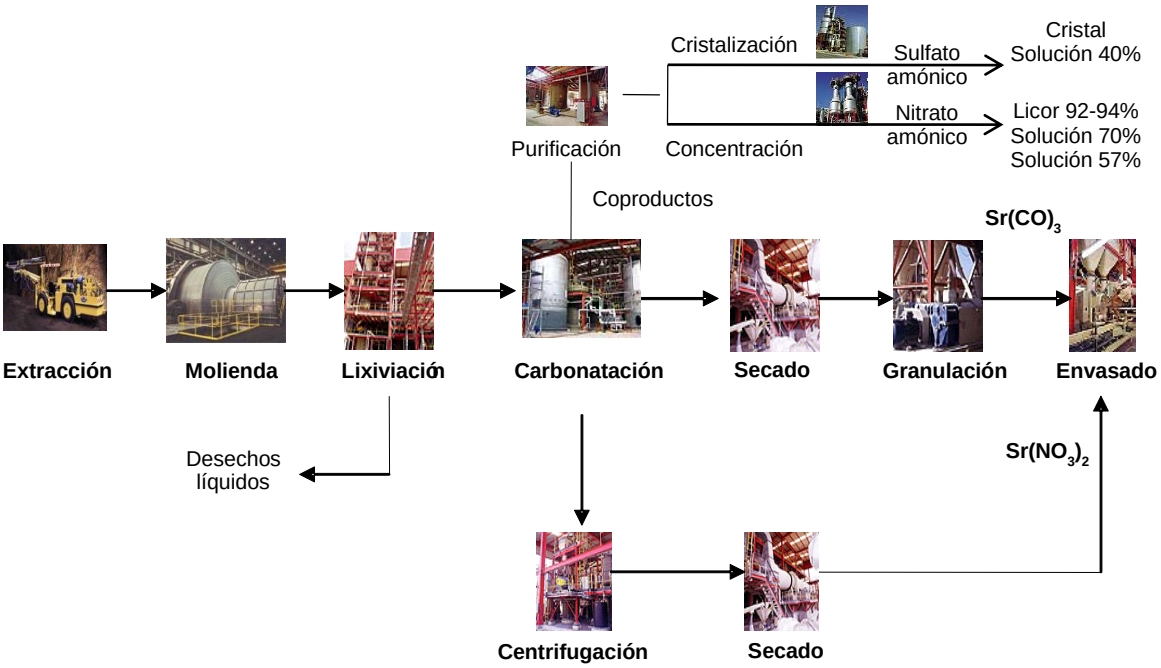
Esta zona está localizada en el extremo poniente de la sierra del mismo nombre, a 20 km al N60º E de la ciudad de Saltillo. La mineralización de celestita se presenta en forma de vetas y mantos lenticulares, emplazados en la caliza de la Formación Aurora del Cretácico Inferior; la celestita se asocia a calcita, yeso, barita y óxidos de Fe. Es frecuente la presencia de zonas de brechamiento mineralizado dentro de la caliza, producto del fallamiento normal presente.

Durango

En el ejido Francisco Sarabia, municipio de Tlahualilo, Dgo., aflora la Formación Acatita, la cual está constituida por caliza dolomitizada que presentan cavernas de disolución en una estructura cárstica. Los yacimientos son considerados producto

de procesos hidrotermales de baja temperatura, derivados probablemente de la misma cámara magmática que dio origen a las efusiones de rocas volcánicas localizadas a 20 km al norte del área; los depósitos son del tipo de vetas de relleno de fracturas y están constituidos por mineral de estroncio asociado a barita, calcita, dolomita y óxidos de fierro. Se detectaron 3 estructuras de escasas dimensiones.

I.4 PROCESOS DE OBTENCIÓN[4]



Extracción

Con base en un plan de minado predeterminado se lleva a cabo la barrenación y el cargado de explosivos procediéndose a la voladura para el tumbe, rezagado, carga y acarreo a la planta de trituración, donde se realiza la trituración primaria y secundaria, reduciendo a un menor tamaño (-1/2 ó –5/16 de pulgada) para la siguiente etapa del proceso.

[4] Cummins, B.,Given (1990) Mining Engineers Handbook. Colorado: Society of Mining Engineers

Molienda

El producto triturado es introducido a los molinos para reducir aun más el tamaño del grano de la celestita hasta convertirlo en polvo (-200 mallas), así como preparar la granulometría requerida por los siguientes procesos.

Lixiviación

Método en el que se agregan solventes (ácido clorhídrico) y agua al mineral de celestita ya reducido de tamaño para remover sus impurezas, o bien, sulfuro de estroncio que ha pasado por un proceso reductor. Los desechos líquidos derivados reciben un tratamiento para después poder ser depositados al exterior.

Carbonatación

Este proceso consiste en agregar CO_2 a una solución de sulfato de estroncio para convertirlo en carbonato de estroncio, separando el azufre. Para producir nitrato de estroncio (usado en pirotecnia), se le agrega HNO_3 a un reactor de precipitación y después es enviado al proceso de centrifugación. Los coproductos se usan en fertilizantes.

Después de la carbonatación, algunas empresas agregan procesos de purificación para obtener productos a través de cristalización, tal como es el caso del sulfato amónico en forma de cristal o en solución al 40%; y mediante concentración se obtiene el nitrato amónico en licor de 92-94%, o bien en soluciones al 70% y 57%.

Cabe la posibilidad de que después de la purificación se realice una segunda carbonatación con el fin de obtener un producto de mayor pureza.

Carbonato de Estroncio [$Sr(CO)_3$]

Secado

Se realiza para extraer la humedad del producto del proceso anterior y después pasará a la granulación. El mineral podría ser convertido en polvo si así lo requiere el usuario.

Granulación

Es la producción de gránulos a partir de polvos multicomponentes o simples, en este caso derivados de la mena procesada. El tamaño de partícula es controlado y se usan aglomerantes para realizar el proceso. Se envía al almacén.

Envasado

El producto es enviado desde los silos almacenadores a tolvas de donde parten ductos para transportarlo a la envasadora para su entrega.

Nitrato de Estroncio [$Sr(NO_3)_2$]

Centrifugación

La solución obtenida en el reactor de precipitación se envía a un centrífugo para eliminar el líquido que contiene y posteriormente se transporta al secado.

Secado

Se realiza para extraer la humedad del producto del proceso anterior y después pasará a la granulación. El mineral podría ser convertido en polvo si así lo requiere el usuario.

Envasado

El producto es enviado desde los silos almacenadores a tolvas de donde parten ductos para transportarlo a la envasadora para su entrega.

I.5 PRINCIPALES USOS[5]

Electrónica	En la manufactura de bulbos o válvulas electrónicas a color de televisión. En tubos de televisores forma una barrera de absorción de los rayos X que se originan, añadiendo manejabilidad a la mezcla fundida del vidrio para TV y ordenadores personales. Pequeñas cantidades de estroncio y sus aleaciones se usan para sacar restos de gases de tubos electrónicos. En la elaboración de tubos de rayos catódicos para producir los tres colores básicos, rojo, verde y azul. Otras aplicaciones son la producción de titanato, estanato y zirconato de estroncio para uso en electrónica, memorias de ordenador, telecomunicaciones e industria automotriz. Además, mejora las propiedades del vidrio para pantallas de cristal líquido (LCD).
Vidrio	El carbonato de estroncio se emplea en numerosas aplicaciones del vidrio utilizado en óptica, cristalería, iluminación, fibra de vidrio, vidrio de laboratorio y farmacéutico, mejorando propiedades tales como el aumento de la dureza y de la resistencia al rayado, incremento del brillo y facilidad de pulido. El titanato de estroncio tiene un índice de refracción extremadamente alto y una dispersión óptica mayor que la del diamante, propiedades de interés en diversas aplicaciones ópticas.

[5] Fuente: Cámara Minera de México (CAMIMEX)

Imanes	El carbonato de estroncio es usado en la manufactura de ferrita magnética cerámica, ya que mejora la fuerza coercitiva y el grado de seguridad y eficacia en imanes usados en motores eléctricos de automóviles y altavoces, entre otros.
Cerámica	El carbonato de estroncio se utiliza en el vidriado y esmaltado de la cerámica para vajillas, reforzando su resistencia a la abrasión y al rayado y evitando la formación de burbujas en el proceso de cocción, además de dar mayor brillo y de presentar, en algunos casos, mejor comportamiento que el plomo, sin riesgo de toxicidad.
Metalurgia	En la producción electrolítica de zinc, para que éste se deposite en el cátodo y elimine impurezas de plomo. El estroncio metálico es usado en diversas aleaciones y como agente modificante en la producción de aleaciones sílico-alumínicas hipoeutécticas. El carbonato de estroncio se utiliza en la obtención del zinc de alta pureza (SHG zinc) ya que elimina las impurezas de plomo del cátodo, debido a la afinidad con este, formando una sal doble que precipita. En forma de metal en la desulfurización del acero y como componente de diversas aleaciones.

Productos químicos	El nitrato de estroncio con su color rojo brillante es usado en señalamientos luminosos; el fosfato de estroncio usado para hacer luces fluorescentes; el cloruro de estroncio se usa en la manufactura de pasta dental. Para eliminar sulfatos en el tratamiento de aguas residuales. El carbonato de estroncio se utiliza para eliminar sulfatos en el tratamiento de aguas residuales; en la producción de ácido ortofosfórico para lámparas fluorescentes y tubos de rayos catódicos para producir los tres colores básicos: rojo, verde y azul; así como en la obtención de productos de síntesis. Para la obtención de nitrato amónico y sulfato amónico. El hidróxido de estroncio forma con cierto número de ácidos orgánicos jabones y grasas de estructura estable, resistentes a la oxidación y a la descomposición en una amplia gama de temperaturas.
Pirotecnia	Las sales de estroncio se usan en la preparación del nitrato de estroncio que se emplea como componente en la fabricación de fuegos artificiales, bengalas y trazadores. El carbonato de estroncio es usado en pirotecnia y señalización, tanto con fines civiles como militares. Debido al color rojo brillante que produce en la combustión se emplea en la fabricación de fuegos artificiales, bengalas y trazadores.
Pinturas	Para la manufactura de pigmentos para pinturas y para pinturas de extensión y esmaltes; protege a los pigmentos contra la corrosión. Se emplea en la fabricación de cromato de estroncio que es un inhibidor de la corrosión. El carbonato de estroncio se emplea también en la fabricación de cromato de estroncio, de utilidad como inhibidor de corrosión en pinturas de imprimación.

Perforación	Para incrementar el peso a los lodos de perforación.
Medicina	En la fabricación de medicamentos (cloruro y peróxido). El isótopo radiactivo Sr-89 se usa en la terapia del cáncer, el Sr-85 se ha utilizado en radiología y el Sr-90 en generadores de energía autónomos.
Alimentos	Para la extracción de azúcar en la refinería de remolacha.
Textil	En la manufactura de sosa cáustica para elaborar un producto muy puro para la fabricación de rayón.
Hule	Para relleno en hule.

Sustitutos

Plasma (cristal líquido) en monitores de televisores. Bario y plomo en placas de tubos de televisión, pero son menos efectivos; así como en imanes de ferrita, los que también se sustituyen por imanes de neodimio-fierro-bario. En pirotecnia es el litio, pero es poco común.

I.6 MARCO LEGAL NORMATIVO

En el Artículo 4 de la Ley Minera, queda especificado que se sujetarán a ésta los minerales o sustancias de los que se extraiga estroncio, así como los minerales de uso industrial, entre los cuales se encuentra la celestita.

I.7 NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES

NORMAS NACIONALES

Clave	Descripción
NMX-AA-101-1984	Análisis de agua – Estroncio radiactivo en agua – Método de prueba.
NMX-K-270-1983	Productos químicos – Hidróxidos de sodio - calcio, magnesio y estroncio – Método de prueba.

NORMAS INTERNACIONALES

Clave	Descripción
D1845-86 (2008)	Método de prueba para análisis químico del pigmento de cromato de estroncio.
D4328-08	Práctica para cálculo de la supersaturación de sulfato de bario, sulfato de estroncio y sulfato de calcio dihidratado (yeso) en agua salobre, agua marina y salmueras.

D3920-02 (2007)	Método de prueba para estroncio en agua.
D3352-08a	Método de prueba para ion estroncio en agua salobre, agua marina y salmueras.
D1649-01(2006)	Especificación para pigmento de cromato de estroncio.
D7362-07	Guía para detección rápida de vegetación para la deposición aérea de estroncio radiactivo.

Clave	**Descripción**
C1507-07	Método de prueba para determinación radioquímica de estroncio-90 en el suelo.
D5811-08	Método de prueba para estroncio-90 en agua.
D4692-01(2006)	Práctica para cálculo y ajuste de sales de sulfato ($CaSO_4$, $SrSO_4$ y $BaSO_4$) para ósmosis inversa y nanofiltración.
D3974-09	Práctica para extracción de elementos traza de sedimentos.
C1402-04	Guía para espectrometría de rayos gamma de alta resolución de muestras de suelo.

I.8 IMPUESTO ARANCELARIO APLICADO EN EL MARCO DE LOS TRATADOS DE LIBRE COMERCIO SUSCRITOS POR MÉXICO

FRACCIÓN	MÉXICO EU CANADA	MÉXICO COLOMBIA VENEZUELA	MÉXICO CHILE	MÉXICO BOLIVIA	MÉXICO COSTA RICA	MÉXICO NICARAGUA	MÉXICO UNIÓN EUROPEA	MÉXICO ISRAEL	MÉXICO GUATEMALA HONDURAS EL SALVADOR	MÉXICO AELC	MÉXICO URUGUAY	MÉXICO JAPÓN	RESTO DEL MUNDO IMPORTACIÓN EXPORTACIÓN
Las demás.													
25309099	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25309099	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estroncio y bario													
25082201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28051901	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Óxidos, hidróxidos y peróxidos de estroncio.													
28162001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28164001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carbonato de estroncio.													
28369201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28369201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota: Es conveniente consultar los Tratados de Libre Comercio respectivos para profundizar en el conocimiento de los mismos. Las tablas anteriores son enunciativas más no limitativas.

El Tratado de Libre Comercio entre México, Colombia y Venezuela, firmado el 13 de junio de 1994, quedó sin efectos entre México y Venezuela a partir del 19 de noviembre de 2006, según el Diario Oficial de la Federación del 17 de noviembre de 2006.

A partir de 1de enero de 2010, el arancel aplicado se exenta, de acuerdo a lo publicado en el diario oficial de la federación del 24 de diciembre de 2008.

Fuente: www.economia.gob.mx

II. MERCADO

II.1 PANORAMA DEL MERCADO INTERNACIONAL[6]

El estroncio es el 15vo elemento en abundancia en el planeta. Dos minerales contienen suficiente estroncio para ser económicamente recuperables: celestita (sulfato de estroncio) y estroncianita (carbonato de estroncio). La celestita tiene mayor ocurrencia, presentándose en depósitos sedimentarios de tamaño suficientemente atractivo para ser minado; la estroncianita sería la más útil de los dos, debido a que el estroncio es con mayor frecuencia usado en forma de carbonato, pero son pocos los depósitos que han sido descubiertos aptos para su explotación; se presume que el único depósito de estroncianita explotada en el mundo se encuentra en China.

La tecnología de pantalla de panel plano, la cual requiere poco o nada de estroncio, continúa ganando mercado; esta tecnología ha desplazado la producción de vidrio de placa frontal y pequeños televisores con CRT. Estos cambios han dado lugar a la interrupción de la producción de carbonato de estroncio, con pocas posibilidades de recuperación en el futuro previsible.

Por otro lado, la producción de vidrio para televisión también se ha reducido en Europa y Japón. Aunque la demanda de estroncio para CRT sigue siendo importante en Asia y México, la nueva tecnología de pantalla es probable que finalmente reemplace al CRT en esos mercados. El uso de película de estroncio en pirotecnia se espera que continúe; sin embargo, el consumo de estroncio es probable que disminuya notablemente, sobre todo si se toma en cuenta los sustitutos en desarrollo, los cuales permiten menos consumo de nitrato de estroncio y presentan el mismo resultado en la gama de colores. El mercado de imán de ferrita se espera que sea fuerte, y la demanda de estroncio es probable que continúe. El

[6] Fuente: *Mineral Commodity Summaries*, 2020.

crecimiento en otros mercados probablemente continuará a un ritmo más lento. Así, las condiciones económicas en todo el mundo podrían estimular el crecimiento de la demanda de carbonato de estroncio en algunas de estas aplicaciones, pero es poco probable que la televisión y el monitor de cristal presenten de vuelta el uso dominante del estroncio, tal como sucedió en el pasado.

En términos cuantitativos, se apunta que la producción mundial de celestita, en 2019, fue de 220 mil toneladas, manteniendo prácticamente el mismo nivel de producción de 2018. España es el principal productor de celestita en el mundo, con el 41% de la producción; seguido por China, con el 23%; y México, con el 18% de la producción global.

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CELESTITA POR PAÍS 1/
Toneladas

País 2/	2015	2016	2017	2018	2019e/
Argentina	5,000	5,000	5,000	700	700
China e/	180,000	50,000	50,000	50,000	50,000
Irán	-	-	40,000	37,000	37,000
México	79,022	33,230	41,000	35,500	39,200
Marruecos	2,500	-	-	-	
España e/	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000
Turquía e/	-	-	-	1,000	1,000
Total	**354,022**	**178,230**	**226,000**	**220,000**	**220,000**

1/ Cifras redondeadas
2/ Las cifras corresponden a años que inician el 21 de marzo
e/ Estimado
Fuente: *Mineral Commodity Summaries*, 2020 y Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, 2020.

Mercado de los Estados Unidos

Aunque los depósitos de minerales de estroncio se encuentran ampliamente en el territorio de los Estados Unidos, ninguno se ha extraído en el país desde 1959. La producción nacional de carbonato de estroncio, el principal compuesto de estroncio, cesó en 2006. Prácticamente todo el mineral de estroncio celestita consumido en los Estados Unidos, desde 2006, se cree que se ha utilizado como aditivo en fluidos de perforación para pozos de petróleo y gas natural. Para estas aplicaciones, la celestita se muele, pero no se somete a ningún procesamiento químico. Algunas empresas nacionales producían pequeñas cantidades de productos químicos de estroncio, a partir de carbonato de estroncio importado.

Según los datos de importación, la distribución estimada del uso final en los Estados Unidos para el estroncio, incluidos la celestita y los compuestos de estroncio, fue, en orden descendente, fluidos de perforación, 64%; imanes de ferrita de cerámica, y pirotecnia y señales, 12% cada uno; y producción electrolítica de zinc, aleaciones maestras, pigmentos y cargas, y otras aplicaciones, incluido el vidrio, 3% cada uno.

ESTADÍSTICAS DE CELESTITA DE EU 1/

Toneladas 2/

	2015	2016	2017	2018	2019e/
Producción	0	0	0	0	0
Importaciones					
Celestita (Minerales de estroncio)	24,500	4,420	11,300	16,900	11,000
Compuestos de estroncio	7,100	6,420	6,660	6,350	6,300
Exportaciones (compuestos)	86	91	36	32	24
Consumo aparente (celestita y estroncio)	31,500	10,700	17, 900	23,200	17,000
Precio promedio, dólar por tonelada de mineral de importación en puerto de exportación	51	78	74	78	79
Dependencia de las importaciones como porcentaje del consumo aparente	100	100	100	100	100

e/ Estimado
1/ El volumen de celestita está expresado con un 43.88% de contenido de estroncio
2/ Cifras redondeadas
Fuente: Mineral Commodity Summaries, 2020.

En 2019, el precio promedio del carbonato de estroncio fue de $79 dólares por tonelada, un aumento del 1.2% con respecto al comportamiento observado en 2018. Por su parte, en 2019, las importaciones estadounidenses de celestita se redujeron un 35% con respecto a lo presentado en el año 2018, después de presentar incrementos los dos años anteriores. La disminución fue probablemente el resultado de una menor actividad de extracción de petróleo y gas natural.

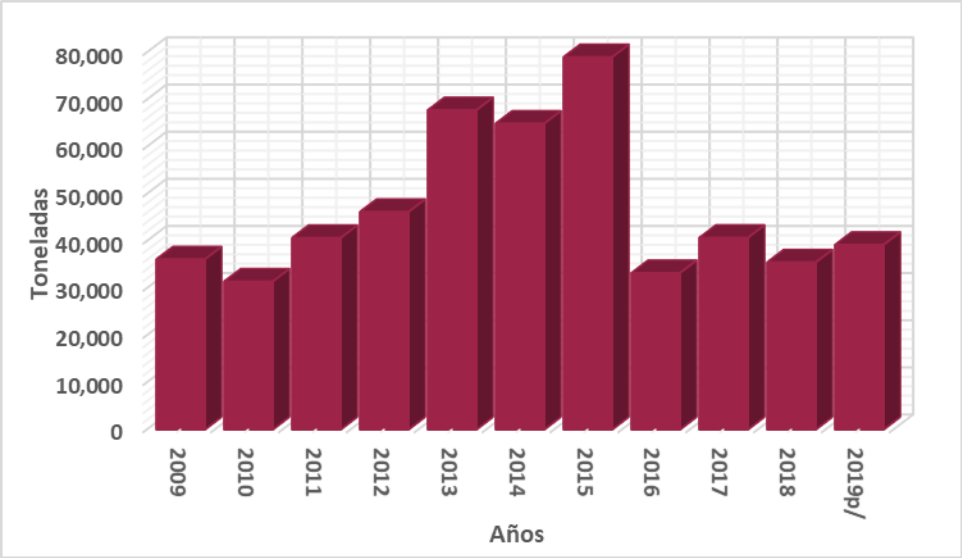
Las importaciones de celestita provienen totalmente de Mexico. Por su parte, las importaciones de componentes de estroncio provienen de Mexico, en un 53%; Alemania, 37%; China, 7%; y otros países, 3%. De esta manera, el total de lo

importado queda de la siguiente manera: Mexico, 87%; Alemania, 10%; China, 2%; y otros países, 1%.

En relación a los sustitutos de la celestita, se señala que el bario puede sustituir al estroncio en los imanes cerámicos de ferrita; sin embargo, el compuesto de bario resultante tendrá una temperatura operativa máxima reducida, en comparación con la de los compuestos de estroncio. La sustitución del estroncio en la pirotecnia se ve obstaculizada por la dificultad de obtener el brillo y la visibilidad deseados, los cuales son proporcionados por el estroncio y sus compuestos. En el lodo de perforación, la barita es el material preferido, pero la celestita puede ser un sustituto, especialmente cuando los precios de la barita son altos.

II.2. MERCADO NACIONAL

PRODUCCIÓN DE CELESTITA EN MÉXICO
2009-2019e/

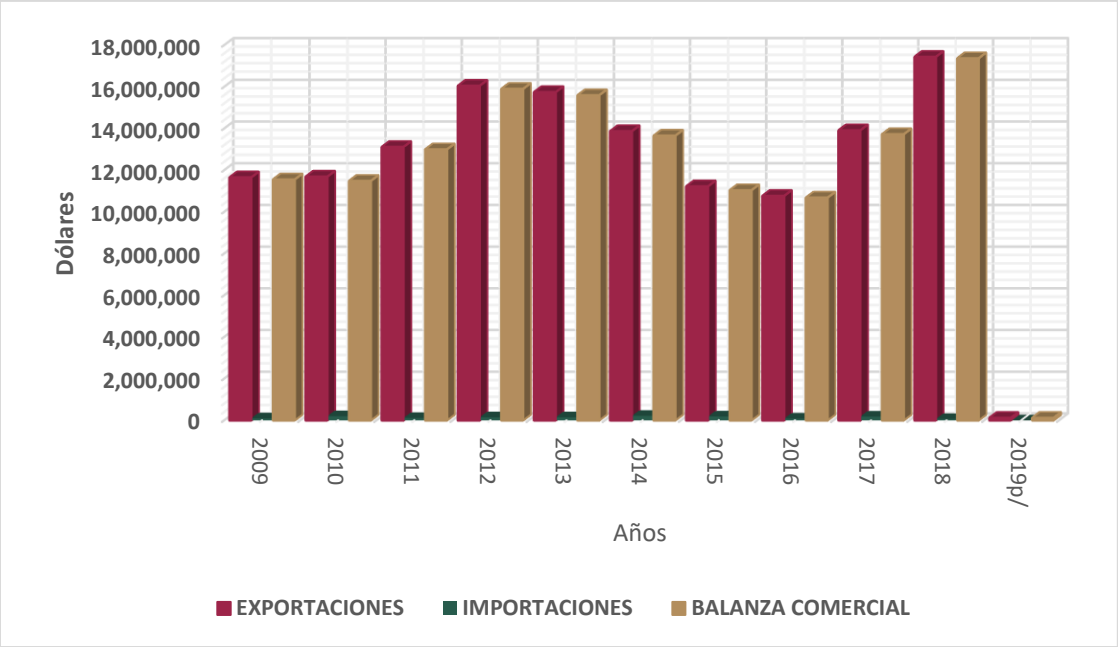


e/ Cifras preliminares
Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada. Secretaría de Economía Servicio Geológico Mexicano (SGM)

La producción nacional de celestita, en 2019, fue de 39,215 toneladas, registrando un incremento en la producción de 10.5%, con respecto al año anterior. Asimismo, la tasa anual de crecimiento en la producción, en el periodo 2009-2019, es de 0.8%. Siendo Coahuila, el único estado productor de este mineral.

II.3 COMERCIO EXTERIOR

BALANZA COMERCIAL DE LA CELESTITA
2009-2019p/
(Miles de dólares)



Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía

La balanza comercial de la celestita se mantiene superavitaria, con un saldo de $121.2 mil dólares en 2019, mostrando en este año una caída del 99.3% con respecto a 2018. La relevancia del mineral está relacionada con la posición que ha adquirido México dentro del mercado de la producción y exportación de televisores de pantalla plana CRT, LCD y LED, manteniéndose dentro de los primeros lugares en la venta de estos productos, por encima de países altamente competitivos de Asia; asimismo, se colocó como el quinto exportador de computadoras a nivel mundial.

Las exportaciones mexicanas de celestita, en el 2019, fueron en su totalidad de carbonato de estroncio, por un monto de $121,272 dólares, cifra que representa una caída de 99.3% con respecto a las exportaciones de 2018. El destino de las exportaciones de celestita mexicana, en el 2019, fue el mercado estadounidense.

Por el lado de las importaciones, éstas se registraron en cero, en 2019, según lo consignado en el Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, editado por el Servicio Geológico Mexicano (SGM).

II.4 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

1. Pequeños explotadores → Grandes empresas productoras y explotadoras → Consumidor final

Existen varios pequeños mineros de celestita que venden el mineral a las grandes empresas productoras, que cuentan con minas y plantas propias, éstas lo suman a su producción, lo procesan y venden al consumidor final en presentaciones de súper sacos de 1.5 toneladas o a granel.

2. Grandes empresas productoras y explotadoras → Consumidor final

Las grandes empresas productoras y explotadoras cuentan con minas y plantas propias y son autosuficientes en mineral, procesan y venden el mineral al consumidor final en presentaciones de súper sacos de 1.5 toneladas o a granel.

El transporte del producto se realiza por carretera, tren o barco, según sea el caso: consumidor nacional o del extranjero.

III. CONCLUSIONES

El aumento de la producción de celestita de algunos países y, en consecuencia, la reducción de los precios, han obligado a los productores nacionales a modificar sus estrategias, cerrando temporalmente algunas minas y operando aquellas que les brindan mayores ventajas, readaptando su planta a las exigencias del mercado con el fin de reducir costos y mantenerse competitivos.

La capacidad de producción del carbonato de estroncio de China se ha expandido, éste es comercializado en Asia y Europa, causando caídas en los precios de la celestita y el carbonato de estroncio.

Las reservas de celestita china son más pequeñas y de menor calidad que las de México, España y Turquía; sin embargo, en un mercado global esto ya no es tan importante, pues los productores chinos pueden establecerse en cualquier parte del mundo e invertir su capital.

La demanda del carbonato de estroncio, en el mercado de tubos de televisión, irá a la baja en los siguientes años, por el cambio de tecnología. Norteamérica, China y

Europa son los principales mercados para televisores, tienen las más altas tasas de desarrollo y los mercados potenciales para manufacturas de televisión.

Una alternativa para la industria de la celestita es plantear o promover proyectos de investigación a instituciones de educación superior sobre los usos alternativos de la celestita, esto con el fin de buscar nuevas aplicaciones que le permita llegar a los niveles de consumo que se tenían anteriormente.

BIBLIOGRAFÍA

Brian, M., Berry, L.G. (1983) *Mineralogy.* San Francisco: W.H. Freeman

Cummins, B.,Given (1990) Mining Engineers Handbook. Colorado: Society of Mining Engineers

Servicio Geológico Mexicano, SGM (2020), *Anuario Estadístico de la Minería Mexicana*, 2020, México: SGM.

Coordinación General de Minería, Servicio Geológico Mexicano, (2008), *Monografia Geológico–Minera del Estado de Coahuila.*

MESOGRAFÍA

Celestita $SrSO_4$. (s.f.). Recuperado el 11 de abril de 2017, de https://www.camimex.org.mx/index.php/secciones1/sala-de-prensa/uso-de-los-metales/celestita/

Potencial Geológico Minero de la celestita. (s.f.). Recuperado el 11 de abril de 2017, http://portalweb.sgm.gob.mx/economia/es/produccion-minera/celestita.html

Servicio Geológico Mexicano (SGM), https://www.sgm.gob.mx

ANEXO ESTADÍSTICO

CUADRO 1

BALANZA COMERCIAL DE LA CELESTITA 2009-2019

DÓLARES

CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
EXPORTACIONES	11,656,579	11,692,231	13,116,057	16,051,116	15,746,868	13,874,577	11,227,896	10,769,247	13,911,961	17,437,402	121,272
IMPORTACIONES	99,673	203,830	115,397	148,596	151,855	216,943	187,935	84,516	186,156	67,000	0
BALANZA COMERCIAL	**11,556,906**	**11,488,401**	**13,000,660**	**15,902,520**	**15,595,013**	**13,657,634**	**11,039,961**	**10,684,731**	**13,725,805**	**17,370,402**	**121,272**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía

p/ Cifras preliminares

CUADRO 2
EXPORTACIONES MEXICANAS DE CELESTITA POR FRACCIÓN 2009-2019
DÓLARES

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2805.19.01	Estroncio y bario.	0	0	38,788	0	0	117,736	60,059	0	63,899	42,063	0
2816.40.01	Oxido, hidróxido y peróxido de estroncio	25	0	13,009	0	0	0	0	0	0	0	0
2836.92.01	Carbonato de estroncio.	11,656,554	11,692,231	13,064,260	16,051,116	15,746,868	13,756,841	11,167,837	10,769,247	13,848,062	17,395,339	121,272
	Total	**11,656,579**	**11,692,231**	**13,116,057**	**16,051,116**	**15,746,868**	**13,874,577**	**11,227,896**	**10,769,247**	**13,911,961**	**17,437,402**	**121,272**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía
p/ Cifras preliminares

CUADRO 3
EXPORTACIONES MEXICANAS DE CELESTITA POR FRACCIÓN 2009-2019
TONELADAS

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2805.19.01	Estroncio y bario.	0	0	0	0	0	1,400	770	0	822	499	0
2816.40.01	Oxido, hidróxido y peróxido de estroncio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2836.92.01	Carbonato de estroncio.	24,346	25,431	24,995	24,966	22,878	18,778	15,094	14,856	20,339	24,941	155
	Total	**24,346**	**25,431**	**24,995**	**24,966**	**22,878**	**20,178**	**15,864**	**14,856**	**21,161**	**25,440**	**155**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía
p/ Cifras preliminares

CUADRO 4
EXPORTACIONES MEXICANAS DE CELESTITA POR PAÍS DE DESTINO 2009-2019
DÓLARES

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
ESTADOS UNIDOS	3,549,530	2,933,256	4,488,681	5,431,013	4,007,398	4,736,940	3,697,007	3,497,451	2,799,075	2,936,900	121,272
JAPON	2,443,568	3,307,823	4,215,599	3,636,322	5,023,010	4,863,345	4,766,847	4,385,049	3,469,562	0	0
MALASIA	1,428,042	1,422,380	945,561	1,776,219	767,324	1,147,126	32,425	1,601	18,000	0	0
COREA DEL SUR	3,440,970	3,384,547	2,861,335	3,541,144	4,417,119	1,109,852	684,729	907,933	1,272,022	1,562,103	0
INDIA	170,100	9,685	46,827	873,773	436,219	675,405	590,324	734,863	1,213,855	0	0
BRASIL	56,400	87,132	126,608	35,688	401,785	671,354	623,589	600,752	876,847	1,089,247	0
ARGENTINA	110,022	27,277	0	0	0	248,475	272,044	0	0	0	0
INDONESIA	142,506	211,542	201,890	267,846	422,956	206,906	94,050	0	0	0	0
OTROS	315,441	308,589	229,556	489,111	271,057	215,174	466,881	641,598	4,262,600	11,849,152	0
TOTAL	**11,656,579**	**11,692,231**	**13,116,057**	**16,051,116**	**15,746,868**	**13,874,577**	**11,227,896**	**10,769,247**	**13,911,961**	**17,437,402**	**121,272**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía

p/ Cifras preliminares

CUADRO 5
EXPORTACIONES MEXICANAS DE CELESTITA POR PAÍS DE DESTINO 2009-2019
TONELADAS

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
ESTADOS UNIDOS	5,930	4,855	6,589	7,063	4,932	7,276	5,457	4,444	4,379	4,230	155
JAPON	5,737	8,363	9,384	5,664	7,368	6,845	6,672	6,292	4,968	0	0
MALASIA	3,802	3,504	1,968	2,880	1,176	1,728	48	2	24	0	0
COREA DEL SUR	7,304	7,454	6,070	6,588	7,281	1,664	922	1,188	1,748	2,158	0
INDIA	378	24	96	1,568	570	818	744	978	1,552	0	0
BRASIL	125	144	192	49	576	950	978	1,011	1,351	1,504	0
ARGENTINA	160	40	0	0	0	320	340	0	0	0	0
INDONESIA	336	480	384	384	576	264	120	0	0	0	0
OTROS	575	567	312	770	399	312	583	941	7,139	17,548	0
TOTAL	**24,346**	**25,431**	**24,995**	**24,966**	**22,878**	**20,178**	**15,864**	**14,856**	**21,161**	**25,440**	**155**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía

p/ Cifras preliminares

CUADRO 6
IMPORTACIONES MEXICANAS DE CELESTITA POR FRACCIÓN 2009-2019
DÓLARES

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2805.19.01	Estroncio y bario.	74,969	30,034	33,715	37,663	112,504	61,109	64,321	62,841	85,262	54,533	0
2816.40.01	Oxido, hidróxido y peróxido de estroncio	193	360	79	206	518	204	358	6,611	649	422	0
2836.92.01	Carbonato de estroncio.	24,511	173,436	81,603	110,727	38,833	155,630	100,089	15,064	100,245	12,045	0
	Total	**99,673**	**203,830**	**115,397**	**148,596**	**151,855**	**216,943**	**164,768**	**84,516**	**186,156**	**67,000**	**0**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía
p/ Cifras preliminares

CUADRO 7
IMPORTACIONES MEXICANAS DE CELESTITA POR FRACCIÓN 2009-2019
TONELADAS

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2805.19.01	Estroncio y bario.	14	4	5	6	9	10	10	33	12	8	0
2816.40.01	Oxido, hidróxido y peróxido de estroncio	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
2836.92.01	Carbonato de estroncio.	37	335	143	95	32	194	120	20	211	6	0
	Total	**51**	**339**	**148**	**101**	**41**	**203**	**130**	**55**	**223**	**14**	**0**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía
p/ Cifras preliminares

CUADRO 8
IMPORTACIONES MEXICANAS DE CELESTITA POR PAÍS DE ORIGEN 2009-2019
DÓLARES

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
ALEMANIA	22,960	165,359	31	0	0	155,106	32	33	224	454	0
ESTADOS UNIDOS	14,478	32,019	33,807	38,254	114,276	61,369	64,394	67,838	94,944	66,317	0
ITALIA	329	67	120	22,295	242	413	486	37	74	172	0
CHINA	1,227	6,385	38,418	29,008	217	55	60	15,191	0	0	0
OTROS	60,679	0	43,021	59,039	37,120	0	99,796	1,417	90,914	57	0
TOTAL	**99,673**	**203,830**	**115,397**	**148,596**	**151,855**	**216,943**	**164,768**	**84,516**	**186,156**	**67,000**	**0**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía
p/ Cifras preliminares

CUADRO 9
IMPORTACIONES MEXICANAS DE CELESTITA POR PAÍS DE ORIGEN 2009-2019
TONELADAS

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
ALEMANIA	36	329	0	0	0	194	0	0	0	0	0
ESTADOS UNIDOS	2	4	5	6	9	10	10	10	18	14	0
ITALIA	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0
CHINA	1	7	36	27	0	0	0	20	0	0	0
OTROS	12	0	108	50	32	0	120	25	205	0	0
TOTAL	**51**	**339**	**148**	**101**	**41**	**203**	**130**	**55**	**223**	**14**	**0**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía
p/ Cifras preliminares

CUADRO 10
CONSUMO NACIONAL APARENTE DE CELESTITA 2009-2019
TONELADAS

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
PRODUCCIÓN	36,127	31,429	40,669	46,190	67,778	64,931	79,022	33,230	40,699	35,489	39,215
IMPORTACIONES	51	339	148	101	41	203	130	55	223	14	0
EXPORTACIONES	24,346	25,431	24,995	24,966	22,878	20,178	15,864	14,856	21,161	25,440	155
CNA	**11,831**	**6,337**	**15,822**	**21,324**	**44,940**	**44,957**	**63,288**	**18,429**	**19,761**	**10,063**	**39,060**

Fuente:
Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada. Secretaría de Economía
p/ Cifras preliminares