ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

Unidad de Coordinación
de Actividades Extractivas

Perfil de Mercado de la **Caliza**

Enero 2022

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO MINERO

ÍNDICE

	PÁGINA
RESUMEN EJECUTIVO	3
A. CALIZA	5
B. CAL	10
C. CARBONATO DE CALCIO	26
D. CEMENTO	35
BIBLIOGRAFIA	46
ANEXO 1. PRINCIPALES USOS	48
ANEXO 2. NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES	56
ANEXO 3. CUADROS ESTADÍSTICOS	61

RESUMEN EJECUTIVO

Este perfil de mercado muestra un panorama general de las características técnicas de la Caliza 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 caliza es una roca sedimentaria, compuesta fundamentalmente del mineral calcita ($CaCO_3$) y se forma por medios inorgánicos o como resultando de procesos bioquímicos. Generalmente es cristalina y dura, pero se raya con la navaja y efervesce con el HCl). Su color es variable: blanco, amarillento, rosa, rojo, gris o negro; y produce fractura concoide. Su utilidad práctica cobra relevancia en los materiales de construcción. Los principales derivados de las calizas son la cal, el carbonato de calcio y el cemento.

El perfil ha sido dividido en cuatro capítulos. El primero está dedicado a las calizas y los subsiguientes a sus principales productos derivados: cal, carbonato de calcio y cemento. Para cada producto se proporciona la información básica técnica y de mercado; adicionalmente, en los anexos, se amplían los datos sobre los principales usos; las normas nacionales e internacionales; el programa completo de desgravación arancelaria conforme a los acuerdos de libre comercio establecidos por México; así como las estadísticas de comercio exterior.

Capítulo A. Caliza En 2019, los mayores estados productores de caliza fueron: Campeche (40%), Yucatán (16%), Chiapas (6%), Quintana Roo (6%), y Zacatecas (5%). En conjunto, estos estados producen el 73% de la producción nacional.

Los principales usos se producen en la industria de la construcción, la fundición, los productos químicos, los agroquímicos y el vidrio. Por otro lado, los principales derivados de la caliza son: la cal, el carbonato de calcio y el cemento.

Capítulo B. Cal. En el 2019, las exportaciones de cal fueron de 1.1 millones de dólares (mdd), mostrando una caída del 86% con respecto al año 2018; por su parte, las importaciones fueron de 177.7 mil dólares, 90% menos que el año previo, lo que derivó en un superávit comercial de 930.5 mil dólares.

Durante el año 2019, las exportaciones se dirigieron en su totalidad hacia los Estados Unidos; por su parte, las importaciones provinieron igualmente de aquél país.

Capítulo C. Carbonato de calcio La producción nacional de calcita, también llamada carbonato de calcio, fue de alrededor de 2.6 millones de toneladas a lo largo del año 2019. Este año, la balanza comercial tuvo un superávit de 104.8 mil dólares; lo anterior, como resultado de que las exportaciones se ubicaran en 1.3 mdd, y las importaciones en 1.2 mdd.

Las exportaciones se dirigen por completo hacia el mercado de los Estados Unidos; por su parte, las importaciones provienen de: Estados Unidos (93%), y Japón (5%), principalmente.

Capítulo D. Cemento La producción nacional, en 2019, alcanzó 43 millones de toneladas. Las exportaciones de cemento se ubicaron en 118.8 mdd, y las importaciones en 17.4 mdd, por lo que la balanza comercial mantuvo un saldo positivo, aunque éste decreció un 35%, con respecto al año anterior, al ubicarse en 101.3 mdd.

Las exportaciones realizadas en el 2019 se destinaron hacia: Estados Unidos (98%), y Belice (1%), entre otros. Por su parte, las importaciones provinieron de los siguientes países: Estados Unidos (96%), y Países Bajos (4%).

A. CALIZA

A.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La caliza es la roca sedimentaria química más abundante, ya que representa alrededor del 10% del volumen total de todas las rocas sedimentarias. Está compuesta fundamentalmente del mineral calcita ($CaCO_3$) y se forma por medios inorgánicos o bien como resultando de procesos bioquímicos. Con independencia de su origen, la composición mineral de toda la caliza es similar, aunque existan muchos tipos diferentes. Esto es cierto porque las calizas se producen bajo diversas condiciones. Las formas que tienen un origen bioquímico marino son, con mucho, las más comunes (Tarbuk, 2005, p. 2008).

La caliza está constituida principalmente por carbonato de calcio que se precipita en lagos, lagunas, plataformas o cuencas marinas, bajo determinadas condiciones ambientales. También se originan calizas por la acción de ciertos organismos que secretan o están formados por carbonatos de calcio y constituyen arrecifes como los coralinos, o bien, otros depósitos calcáreos.

Esta abundante roca forma múltiples capas gruesas y extensas, puede ser de color amarillo, blanco o gris. Se identifica porque libera dióxido de carbono con rapidez y un sonido efervescente cuando reacciona con ácido clorhídrico diluido. Pueden ser compactas, granulosas o quebradizas. Muchas muestran estratificación cruzada o marcas onduladas. La textura puede ser desde gruesa y rica en fósiles, hasta fina y microcristalina (Bonewitz, 2012, p. 319).

La caliza generalmente es cristalina y dura, pero se raya con la navaja y efervesce activamente con los ácidos, especialmente con el cloruro de hidrógeno (HCI). La creta es una variedad de caliza, terrosa al tacto y generalmente de colores claros, formada por esqueletos de pequeños foraminíferos y de otros animales microscópicos (López, 1993, p.67). La calcita se forma en mares cálidos y poco profundos de calcio carbonatado, precipitado por el agua marina o por las conchas y esqueletos de organismos marinos calcáreos. (Bonewitz, 2012, p. 319). Su color es variable: blanco, amarillento, rosa, rojo (pigmentación de hematitas o de limonita), gris o negro (bituminoso). Además, produce fractura concoide.

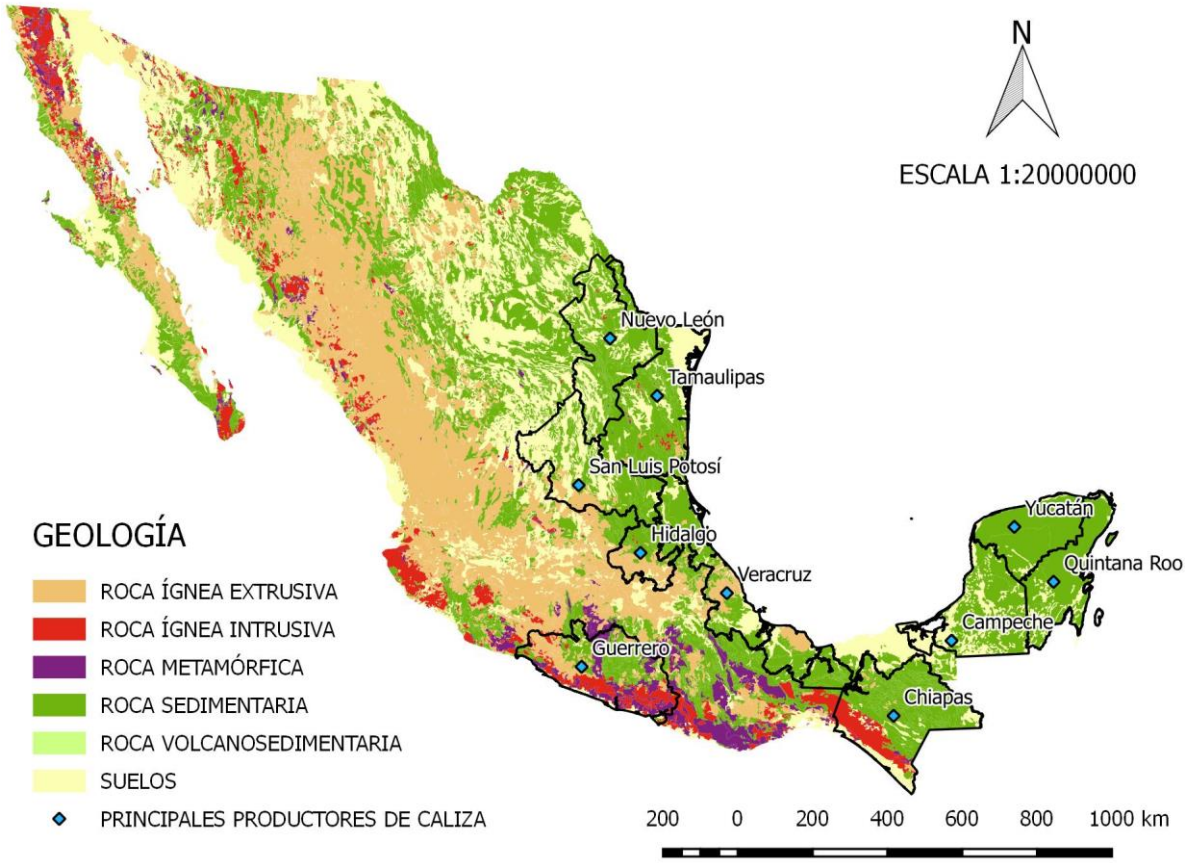
La segregación química de calcita, sin influencia de seres vivos, sólo puede producirse en los 100-200 m superiores de los mares, puesto que sólo en esta franja el agua marina está saturada de calcita. Aun así, esta segregación directa se da únicamente en los casos menos frecuentes. Normalmente, las calizas marinas se forman a partir de diminutos esqueletos de seres vivos que han vivido en las capas acuáticas superiores y que al morir caen al fondo marino. Allí se forman los llamados lodos de calcita.

Las calizas pueden alcanzar modificaciones esenciales durante su compactación, a causa del rellenado de los espacios huecos por carbonatos de nueva formación y por una recristalización general de la calcita existente, de modo que las estructuras sedimentarias y los fósiles se borran hasta hacerse irreconocibles.

Su utilidad práctica cobra relevancia en los materiales de construcción. Es quemado hasta producir cal y empleado como medio de abono. En la técnica, las piedras calizas bien compactadas también son denominadas mármol, que se emplea como piedras talladas. Además, tiene uso como materiales suplementarios, en la industria del vidrio y la siderúrgica; y como medio de limpieza, en la industria azucarera (Maresch y Medenbach, 1990, p. 167).

A.2 POTENCIAL GEOLÓGICO MINERO[1]

PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE CALIZA



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

El territorio mexicano cuenta con grandes extensiones de superficies en las que afloran las calizas, ofreciendo una gran disponibilidad en este tipo de rocas. En 2019, se reportaron 28 estados productores, divididos en regiones: la región norte (Coahuila, San Luis Potosí, Nuevo León, Sinaloa y Tamaulipas); la región del sureste (Quintana Roo, Tabasco y Oaxaca); la región occidental (Aguascalientes, Jalisco, Colima, Michoacán y Zacatecas); la región central (Hidalgo, Puebla, Querétaro, Morelos, Guanajuato y Estado de México); la región del noroeste (Sonora, Chihuahua y Baja

[1] Fuente: Servicio Geológico Minero (SGM)

California); y la región sur (Campeche, Chiapas, Guerrero, Veracruz y Yucatán). La producción nacional, en 2019, fue de 233.4 millones de toneladas, lo que representó una caída del 34%, con respecto al año anterior.[2]

A.3 PRINCIPALES USOS DE LA CALIZA

Construcción: Para la fabricación del cemento es la materia prima elemental; como roca fragmentada; roca para coraza; en relleno de asfalto; como agregado incluyendo concreto, balasto en el ferrocarril, lastre, techo, gránulos, terrazo y estuco; en mezcla de materiales para bases, sub-bases y carpetas en la construcción de caminos; en morteros y puzolanas; en forma de lecho de roca para filtro y como roca dimensionable.

Fundición: Como fundente, en la fundición y refinación del hierro y otros metales, como aglomerante de mena de fierro, así como polvo inerte en minas de carbón.

Productos químicos: Para producir la cal, la cual es un químico básico como materia prima en la industria química. También es utilizada en la manufactura de la sosa comercial y carburo. Es la materia prima para obtener carbonato de calcio.

Agroquímicos: Como acondicionador del suelo para corregir la acidez y como agregado en partículas finas para producir alimento de aves de corral.

Vidrio: En la fabricación de vidrio como neutralizante de ácidos.

A.4 MARCO LEGAL NORMATIVO

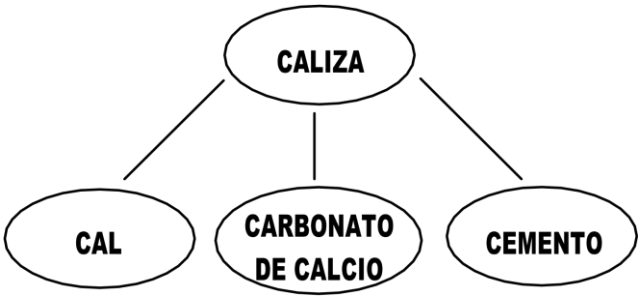
La Ley Minera, en su Artículo 4º, define los minerales y las rocas que regulará en cuanto a su exploración, producción y beneficio; no obstante, no menciona en específico a la

[2] Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, 2019, México.

caliza. Por su parte, el Artículo 5º, en su Párrafo IV, menciona que se exceptúan de la aplicación de la Ley Minera las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, que son algunos de los usos que tiene la caliza.

A.5 PRINCIPALES DERIVADOS DE LA CALIZA

Por su importancia comercial, los principales derivados de las calizas son:



En los siguientes capítulos se abordarán en particular estos productos, poniéndose especial énfasis en la cal y el carbonato de calcio.

B. CAL[3]

Es el producto que se obtiene calcinando la piedra caliza por debajo de la temperatura de descomposición del óxido de calcio. En ese estado se denomina cal viva (óxido de calcio) y si se apaga, sometiéndola al tratamiento de agua, se le llama cal apagada (hidróxido de calcio).

B.1 VARIEDADES COMERCIALES

Cal viva

Material obtenido de la calcinación de la caliza que, al desprender anhídrido carbónico, se transforma en óxido de calcio. La cal viva debe ser capaz de combinarse con el agua, para transformarse de óxido a hidróxido y una vez apagada (hidratada), se aplique en la construcción, principalmente en la elaboración del mortero de albañilería.

Cal apagada

Nombre común para el hidróxido de calcio, sustancia química con la fórmula $Ca(OH)_2$. La cal se utiliza en lodos a base de cal como tratamiento para eliminar los iones carbonato. Se utiliza como ingrediente estabilizador en lodos a base de aceite y base sintética y es esencial para la formación de emulsionantes de jabón de ácidos grasos. Es un material alcalino que puede incorporarse en exceso para neutralizar el ácido sulfhídrico [H_2S] y el dióxido de carbono [CO_2].

Cal hidratada

Se conoce con el nombre comercial de cal hidratada a la especie química de hidróxido de calcio, la cual es una base fuerte formada por el metal calcio unido a dos grupos hidróxidos. El óxido de calcio al combinarse con el agua se transforma en hidróxido de calcio.

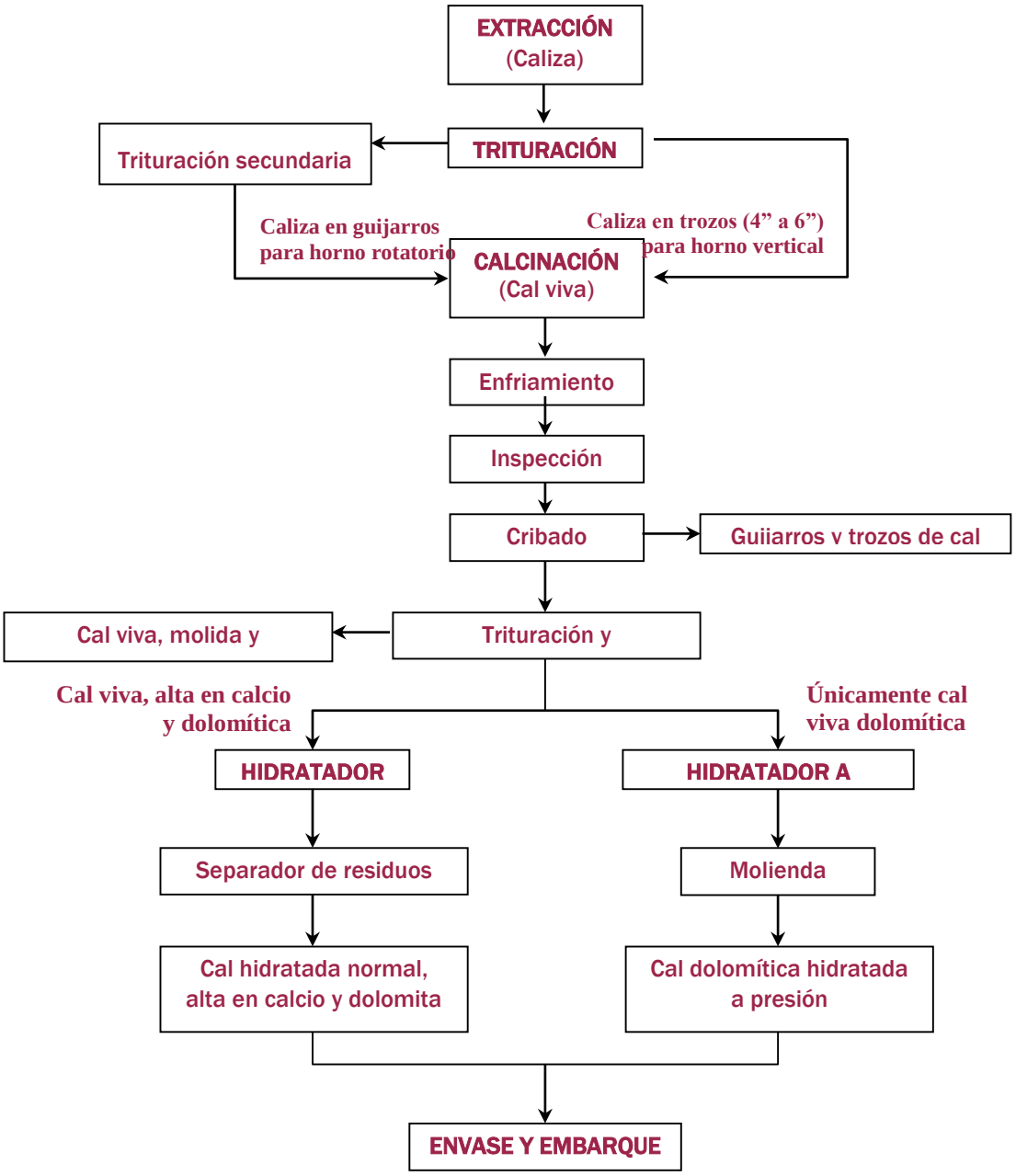
Cal hidráulica

Cal compuesta principalmente de hidróxido de calcio, sílica (SiO_2) y alúmina Al_2O_3 o mezclas sintéticas de composición similar. Tiene la propiedad de fraguar y endurecer incluso debajo del agua.

[3] Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Cal A. C. (ANFACAL)

B.2 PROCESO DE OBTENCIÓN[4]

El proceso simplificado, para la obtención de cal, se presenta a continuación:



[4] Kelly Errol G. (1990) *Introducción al procesamiento de minerales*. México: Limusa.

Extracción. Se desmonta el área a trabajar y se lleva a cabo el descapote, posteriormente se barrena aplicando el plan de minado diseñado, se realiza la carga de explosivos y se procede a la voladura primaria, moneo, tumbe y rezagado, carga y acarreo a planta de trituración.

Trituración. En esta etapa es sometida a un proceso de trituración que arrojará como producto trozos de menor tamaño que normalmente son de 4” a 6”, que serán calcinados en hornos verticales. La trituración secundaria se realiza cuando se requieren fragmentos de menor tamaño y se tienen hornos rotatorios para calcinar.

Calcinación. La cal es producida por calcinación de la caliza y/o dolomía triturada por exposición directa al fuego en los hornos. En esta etapa las rocas sometidas a calcinación pierden bióxido de carbono y se produce el óxido de calcio (cal viva).

Es importante que el tamaño de la roca sometida a calcinación sea homogéneo para que la calcinación se realice en forma efectiva y en su totalidad en todos los fragmentos.

Enfriamiento. Posteriormente se somete a un proceso de enfriamiento para que la cal pueda ser manejada y los gases calientes regresan al horno como aire secundario.

Inspección. El proceso siguiente es la inspección cuidadosa de muestras para evitar núcleos o piezas de roca sin calcinar.

Cribado. Se somete a cribado separando a la cal viva en trozo y en guijarros de la porción que pasará por un proceso de trituración y pulverización.

Trituración y pulverización. Este paso se realiza con el objeto de reducir más el tamaño y así obtener cal viva molida y pulverizada, la cual se separa de la que será enviada al proceso de hidratación.

Hidratación. Consiste en agregar agua a la cal viva para obtener la cal hidratada. A la cal viva dolomítica y alta en calcio se le agrega agua y es sometida a un separador de residuos para obtener cal hidratada normal dolomítica y alta en calcio. Únicamente la cal viva dolomítica pasa por un hidratador a presión y posteriormente a molienda para obtener cal dolomítica hidratada a presión.

Envase y embarque. La cal es llevada a una tolva de envase e introducida en sacos y transportada a través de bandas hasta el medio de transporte que la llevará al cliente.

B.3 USOS DE LA CAL[5]

PRINCIPALES USOS DE LA CAL

- **Metalurgia**
  - Industria del acero.
  - Fabricación de magnesio y alúmina.
  - Flotado de metales.
  - Fundición de metales no ferrosos.
- **Pulpa y papel**
- **Medio Ambiente**
  - Tratamiento de agua.
  - Tratamiento de aguas de desecho.
  - Tratamiento de desechos industriales.
  - Tratamiento en plantas empacadoras de alimentos.
  - Eliminación de azufre de los gases de combustión.
  - Neutralizador de tierras ácidas.
- **Construcción**
  - Materiales de construcción.
  - Estabilización de suelos y carreteras.
- **Productos químicos**
- **Cerámica**
  - Vidrio.
  - Refractarios.

[5] Ver Anexo I.

- **Recubrimientos**
  - Pigmentos.
  - Pinturas de agua.
  - Barnices.

- **Alimentos**
  - Industria lechera.
  - Industria azucarera.
  - Industria de gelatina y goma animal.
  - Industria panificadora.
  - Almacenaje de frutas y legumbres.
  - Desinfectante.

B.4 DESGRAVACIÓN ARANCELARIA DE LA CAL EN EL MARCO DE LOS ACUERDOS DE LIBRE COMERCIO

En el marco de los tratados comerciales en vigor, la cal se encuentra exenta de impuesto arancelario a partir del 1 de enero de 2010 (Art. 2 Decreto DOF 24/XII/2008).

FRACCIONES ARANCELARIAS

25221001 Cal viva

25222001 Cal apagada

25223001 Cal hidráulica

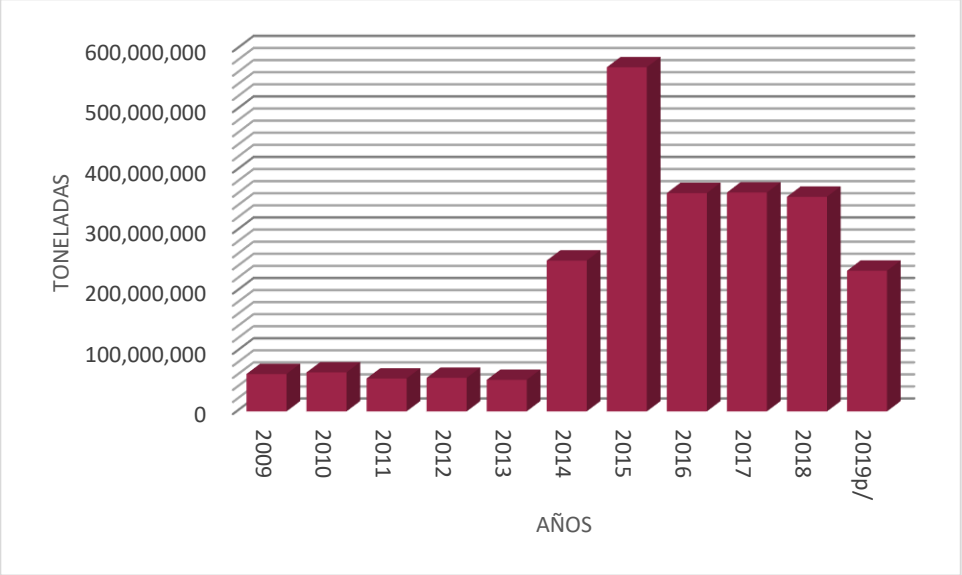
Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía Internet. Secretaría de Economía

B.5 MERCADO

PRODUCCIÓN

En 2019, la producción de caliza en México fue de 233.4 millones de toneladas, una reducción de 34%, con respecto al año anterior. En la última década, la tasa media de crecimiento anual de esta producción, ha sido del 14.2%.

PRODUCCIÓN DE CALIZA EN MÉXICO
TONELADAS
(2009-2019)



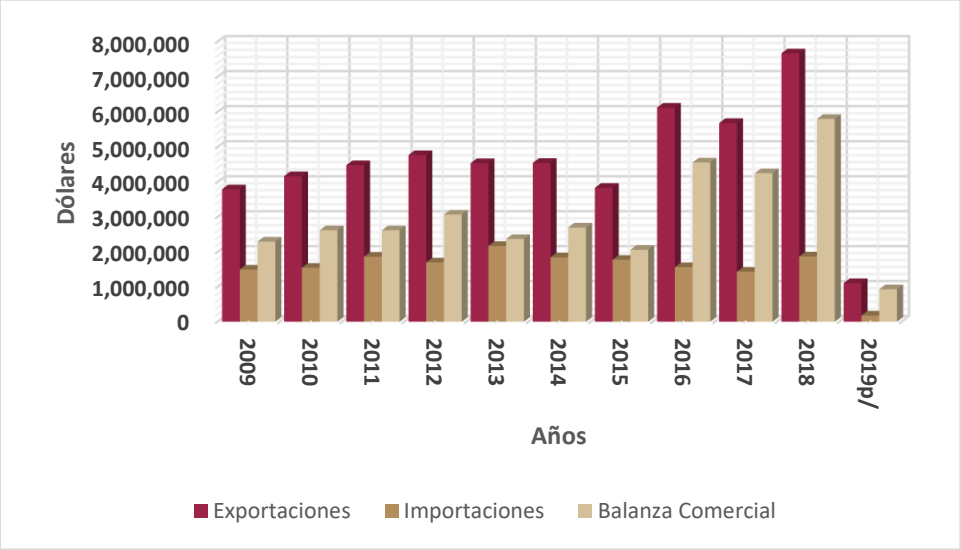
PRECIOS

En general, el precio de la cal se determina por la calidad del producto; es decir, a mayor pureza, mayor precio. Las diferentes marcas comerciales reflejan el grado de pureza, en lo cual estriba la diferencia de precios entre una marca y otra. La cal es un producto de bajo costo y de amplia disponibilidad en el país, por lo que se mueve en mercados regionales, lo cual también provoca que el precio varíe de región a región y de productor a productor.

B.6 COMERCIO EXTERIOR

En el 2019, las exportaciones de cal fueron de 1.1 millones de dólares y las importaciones de 177.7 mil dólares, lo que derivó en un superávit comercial de 930.5 mil dólares.

BALANZA COMERCIAL DE LA CAL (2009-2019)

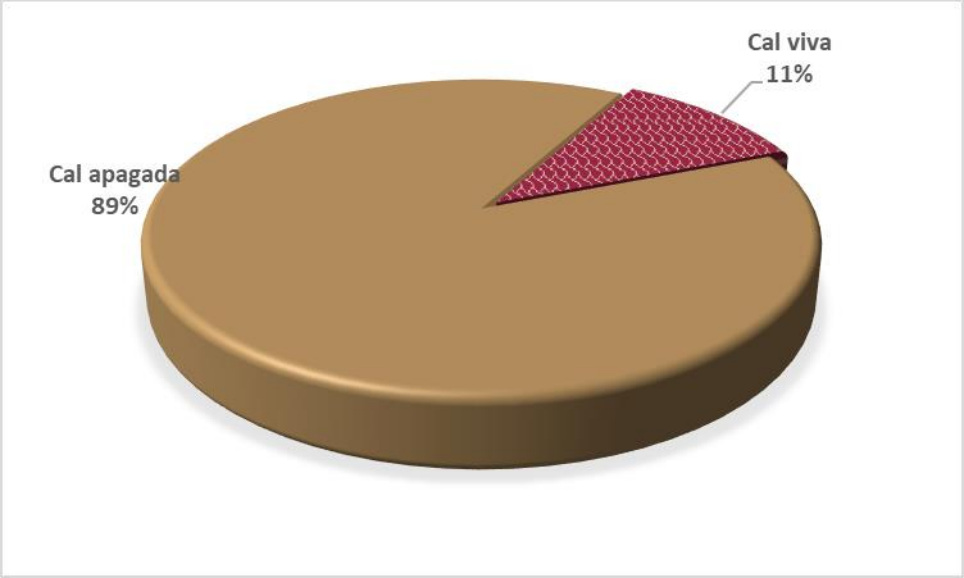


Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM) Secretaria de Economía.

La abundancia de cal en el mundo hace que su comercio exterior sea escaso e irregular y se mueva en mercados regionales. En este contexto, el grueso del comercio exterior de la cal mexicana, en términos de valor, se realiza con los Estados Unidos.

Las exportaciones, durante el 2019, sumaron un total de 4.5 mil toneladas, con un valor de 1.1 millones de dólares, (una caída del 86%, con respecto a lo registrado en 2018). Lo anterior, repercutió en la tasa media anual de crecimiento, la cual pasó a ser negativa en 11.6%, en el periodo 2009-2019.

EXPORTACIONES MEXICANAS DE CAL, 2019
POR FRACCIÓN ARANCELARIA
(1.1 millones de dólares)



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

En el 2019, en términos de valor, el 89% de las exportaciones han sido de cal apagada, y el 11% restante de cal viva.

El destino de las exportaciones de cal, en términos de valor, fue en su totalidad el mercado de los Estados Unidos. Las exportaciones las realizaron empresas, en su mayoría caleras, concentradas en la franja fronteriza con los Estados Unidos.

El comercio exterior es escaso, debido a que es un producto que se encuentra en cualquier parte del mundo. La explotación de la misma se establece en áreas de alta densidad de población, en zonas industriales, muelles, etc., formando así mercados regionales en donde los costos de transporte no afectan en gran medida el precio del producto. Esto explica el por qué las ventas al exterior se realizan en la franja fronteriza con Estados Unidos, en donde los consumidores -considerando los costos de transporte- prefieren comprar la mercancía al productor de la región que más les convenga.

Por el lado de las importaciones, en el 2019, éstas se ubicaron en 734 toneladas, con un valor de 177.7 mil dólares, cifra que representó una caída del 90%, en relación a lo reportado en 2018. La tasa de crecimiento anual de las importaciones, en el periodo de 2009-2019, es negativa y fue del 19%

El total de las importaciones fueron de Cal viva y provinieron del mercado estadounidense.

Las industrias que importaron estos productos son, entre otras, la vidriera, metalúrgica, siderúrgica, tortillera, las empresas proveedoras de materiales para construcción, ferreteras y los fabricantes de productos refractarios.

B7 PRINCIPALES CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

EXPLOTADOR → BENEFICIADOR → DISTRIBUIDOR COMERCIALIZADOR → MINORISTA → CONSUMIDOR FINAL

Una vez hecha la explotación del mineral, el primer paso comercial, cuando no se es beneficiador, es la venta del producto a las empresas transformadoras: básicamente a las caleras. Este paso solamente se da en los casos en que el productor no tenga los medios de beneficio mineral.

Una buena parte de los beneficiadores posee su propia cantera; sin embargo, en los casos en que se le compra a un tercero, ya sea por falta de producción de mineral o por falta de cantera, la venta es directa productor-beneficiador y no hay intermediarios en el proceso.

El beneficiador calcina el producto y realiza la venta con un distribuidor o comercializador que pondrá el producto al alcance del consumidor final.

B.8 OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN

A continuación, se listan una serie de aspectos que es conveniente considerar en los proyectos de inversión del producto:

- ✓ La cal es un producto de baja densidad económica, bajo costo, gran disponibilidad en México y una amplia gama de usos.
- ✓ Es un producto de carácter regional, lo que implica que el flete sea un costo importante a considerar.
- ✓ Es necesario conocer y acatar las normas establecidas, ya que éstas nos indican las especificaciones requeridas comercialmente y garantizan la calidad del producto.
- ✓ Las especificaciones de estas normas son indicadoras de los usos, lo que nos permite saber si se cumple con los requerimientos establecidos para determinado uso y así poder canalizar el producto en el mercado.
- ✓ El mercado fronterizo continuará siendo una franja de interés para las empresas mexicanas. No sólo para exportar, sino también para sustituir importaciones.
- ✓ Los usos distintos a la construcción ofrecen amplias áreas de oportunidad para el mercado de la cal. La viabilidad para atender esta demanda está en función de la capacidad de las empresas para producir el tipo de cal con las características requeridas por el consumidor; para lo cual se requieren inversiones para modificar el proceso industrial.
- ✓ Existe un gran potencial de usos relacionados con el medio ambiente, cabe señalar que en Estados Unidos este uso tiene un porcentaje importante (26%) en las aplicaciones de la cal.

B.9 MERCADOS DE LA CAL EN ESTADOS UNIDOS[6]

En el 2019, en Estados Unidos se produjeron 18 millones de toneladas de cal, con valor de 2.4 mil millones de dólares. Los principales estados productores fueron: Alabama, Kentucky, Missouri, Ohio, y Texas. Las principales industrias consumidoras fueron: producción de acero, desulfuración de gases de combustión, construcción, tratamiento de agua, minería, pulpa y papel, y carbonato de calcio precipitado.

ESTADÍSTICAS DE CAL DE ESTADOS UNIDOS
(Miles de toneladas)

	2015	2016	2017	2018	2019p/
Producción	18,300	17,300	17,600	18,100	18,000
Importaciones	391	376	367	370	360
Exportaciones	346	329	391	422	350
Consumo aparente	18,300	17,300	17,600	18,000	18,000

e/ Estimado
Fuente: *Mineral Commodity Summaries*, 2020.

En el periodo que va de 2015 a 2018, el origen de las importaciones fue el siguiente: Canadá, 93%, México, 6%, y otros países, 1%. Lo que indica que, para este mineral, las importaciones provienen casi en su totalidad del mercado adscrito al T-MEC.

[6] Mineral Commodity Summaries, 2020

C. CARBONATO DE CALCIO (CALCITA)

Es un producto que está constituido químicamente por $CaCO_3$, el cual se extrae de rocas calizas. Se trata de un compuesto ternario, que entra en la categoría de las oxosales. Es una sustancia muy abundante en la naturaleza, formando rocas, como componente principal, en todas partes del mundo y es el principal componente de las conchas y los esqueletos de muchos organismos (vgr. moluscos y corales) o de las cáscaras de huevo.

C.1 VARIEDADES COMERCIALES

Molido

El carbonato de calcio molido es el compuesto químico de fórmula $CaCO_3$, obtenido por la molienda de la roca caliza.

Precipitado

El carbonato de calcio precipitado es el compuesto químico de fórmula $CaCO_3$, obtenido por la precipitación del calcio en forma de carbonato. Tiene menos impurezas, más brillo y morfología controlada, es usado como relleno y extensor en plástico, pintura, papel y adhesivos; así como en productos para aplicación en alimentos y farmacéutica. Otras aplicaciones en que puede usarse es en recubrimientos y elastómeros.

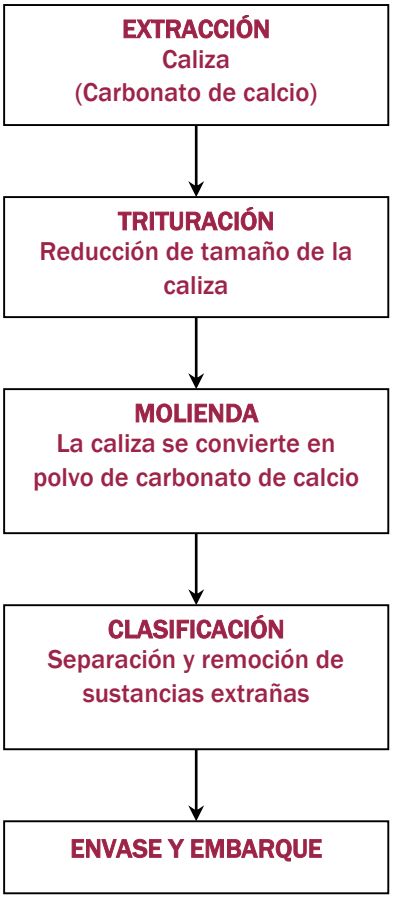
El proceso para obtenerlo se denomina Carbonatación.

La forma más común para obtener carbonato de calcio precipitado consiste en pasar CO_2 en forma de gas a una solución de lechada de cal, realizándose las siguientes reacciones químicas:

Calcinación	$CaCO_3 \rightarrow CaO+CO_2$
Hidratación o apagamiento	$CaO + H_2O \rightarrow CaO+(OH)_2$
Carbonatación	$Ca(OH_2) + CO_2 \rightarrow CaCO_3+ H_2O$

C.2 PROCESO DE OBTENCIÓN

CARBONATO DE CALCIO MOLIDO



Extracción

Se desmonta el área a trabajar y se lleva a cabo el descapote, posteriormente se procede a barrenar aplicando el patrón de barrenación para homogeneizar la fragmentación de la roca, se realiza la carga de explosivos y se efectúa la voladura, tumbe y rezagado, carga y acarreo a planta de trituración.

Trituración

Los trozos son puestos en las quebradoras con el fin de reducir su tamaño y facilitar la siguiente etapa que corresponde a la molienda.

Molienda

El producto triturado es introducido a los molinos para reducir aún más el tamaño del grano del carbonato de calcio hasta convertirlo en polvo, (Malla 200 o 325) así como preparar la granulometría requerida por el usuario.

Clasificación

El producto obtenido en la molienda contiene varios tamaños de partículas por lo que es necesario separarlas y remover las sustancias extrañas. Lo anterior es importante porque los requerimientos de la industria están relacionados con la granulometría, blancura y pureza, entre otros.

Envase y Embarque

El carbonato de calcio es envasado a través de una tolva de envase en bolsas de papel, de hule o cargado directamente en carros para su entrega a granel.

C.3 USOS DEL CARBONATO DE CALCIO

- **Farmacéutica**
- **Cosméticos y artículos de aseo**
- **Cerámica y vidrio**
- **Alimentos**
- **Papel**
- **Pintura**
- **Plástico**
- **Hule**
- **Otros**

C.4 DESGRAVACIÓN ARANCELARIA DEL CARBONATO DE CALCIO EN EL MARCO DE LOS ACUERDOS DE LIBRE COMERCIO

En el marco de los tratados comerciales en vigor, las importaciones de carbonato de calcio se encuentran *gravadas con un 5% de impuesto arancelario,* aplicable a partir del 1 de enero de 2015 (Art. 8 del Decreto DOF 23/XI/2012).

FRACCIONES ARANCELARIAS

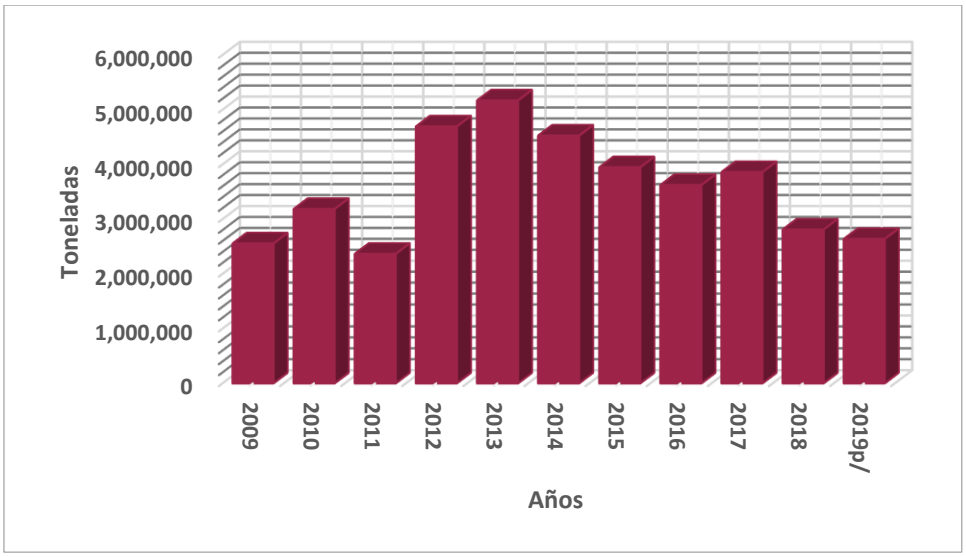
2836.50.01 Carbonato de calcio.

Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía Internet. Secretaría de Economía

C.5 MERCADO

En 2019, la producción de carbonato de calcio en México fue de 2.6 millones de toneladas, lo que representó una caída del 6%, con respecto a la producción del año anterior. La tasa media de crecimiento anual de la producción, ha sido de 0.3% en la última década.

PRODUCCIÓN DEL CARBONATO DE CALCIO, 2009-2019

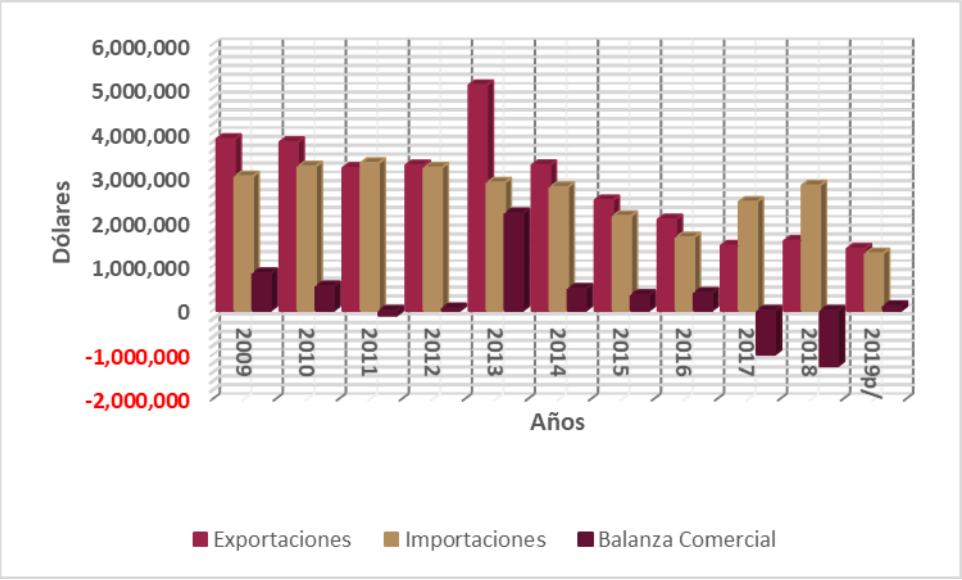


Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía.

C.6. COMERCIO EXTERIOR

La balanza comercial del carbonato de calcio tuvo un superávit, por primera vez en el último trienio. En 2019, las exportaciones se ubicaron en 1.3 millones de dólares, y las importaciones en 1.2 millones, con un saldo comercial positivo, de 104.8 mil dólares.

BALANZA COMERCIAL DEL CARBONATO DE CALCIO
2009-2019



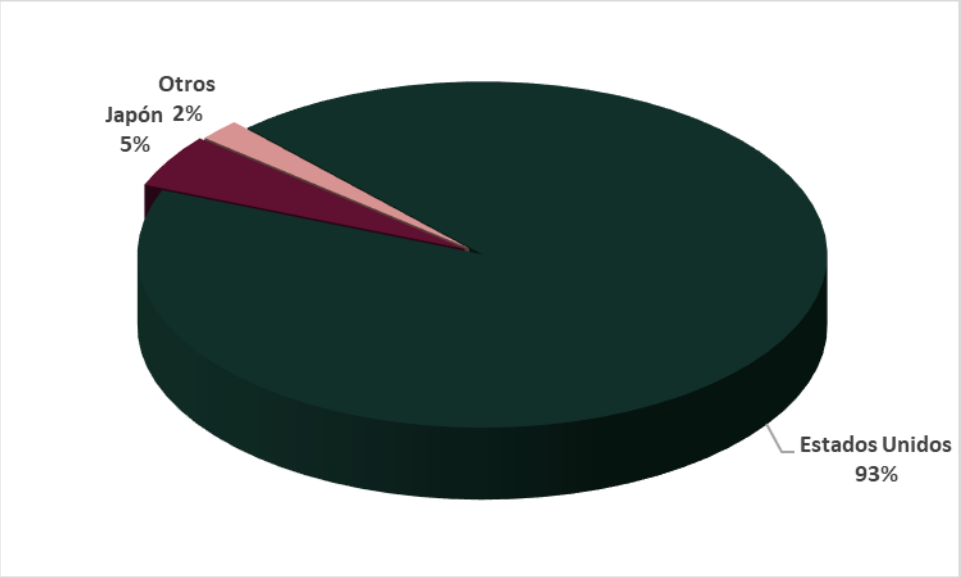
Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía.

Las exportaciones de carbonato de calcio mantienen una tendencia a la baja. En la década que va de 2009 a 2019, la tasa media anual de crecimiento ha sido negativa en 9.7%. Para ejemplificar lo anterior, se señala que en el 2019 las exportaciones sumaron 1.3 millones de dólares, monto que es apenas el 49% del nivel promedio de exportaciones en la última década, el cual asciende a los 2.8 millones de dólares.

El principal país consumidor del carbonato de calcio mexicano es Estados Unidos, quien este año adquirió el total de las exportaciones nacionales.

Por su parte, las importaciones, en 2019, sumaron 1.2 millones de dólares, una caída del 54% con respecto al valor registrado en 2018. En el periodo 2009-2019, la tasa media anual de crecimiento de las importaciones ha sido negativa, registrando una tasa de -8.2%, en términos de valor, y de -9.3%, en términos de volumen.

IMPORTACIONES MEXICANAS DE CARBONATO DE CALCIO, 2019, POR PAÍS DE ORIGEN (1.2 millones de dólares)



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

Las compras de carbonato de calcio provienen principalmente de Estados Unidos, y Japón. Entre las industrias importadoras destacan la química, la papelera, la farmacéutica, de alimentos, la hulera, entre otras, ubicadas en los estados de Morelos, Ciudad de México, Estado de México, Querétaro, Yucatán y Jalisco.

La importación de carbonato de calcio, obedece principalmente: i) A las especificaciones que las industrias consumidoras demandan el producto; y ii) A que las industrias consumidoras, al no conseguir el producto en la región y no tener información sobre las empresas productoras, optan por importarlo.

En el último caso, se puede dar la oportunidad de sustituir importaciones, identificando las industrias consumidoras y los requerimientos que del producto demandan. Asimismo, una mayor promoción del producto ayudaría a los consumidores a ubicar a los posibles proveedores nacionales.

C.7 PRINCIPALES CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

COMERCIALIZACIÓN

EXPLOTADOR-BENEFICIADOR → CONSUMIDOR FINAL

Una vez hecha la explotación del mineral, el primer paso comercial, cuando no se es beneficiador, es la venta del producto a las empresas transformadoras. Este paso solamente se da en los casos en que el productor no tenga los medios para la transformación del mineral.

En el caso de los beneficiadores, la mayoría posee su propia cantera; sin embargo, cuando se le compra a un tercero, ya sea por falta de producción de mineral o por falta de cantera, la venta es directa productor-beneficiador y no hay intermediarios en el proceso.

En general la venta del producto procesado (carbonato de calcio) se realiza directamente con las industrias consumidoras. Raras veces, el producto pasa a través de un distribuidor o comercializador.

PRECIOS

El precio del carbonato de calcio depende del tipo o de las especificaciones que se demandan del producto, es decir, existen varios tipos o presentaciones de acuerdo al uso. Con base en lo anterior, influyen en el precio factores como el costo de producción, el volumen de compra, el grado de procesamiento, la competencia, etc.

C.8 OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN

Entre los aspectos a ser considerados para invertir en proyectos de carbonato de calcio, se tienen los siguientes:

- ✓ Se requiere disponer de un análisis detallado de la calidad del carbonato de calcio disponible, a efecto de establecer las industrias con mayor posibilidad de penetración.

- ✓ Existe una extensa demanda en el mercado externo, principalmente en el norteamericano, lo cual abre oportunidades a otras empresas mexicanas para concurrir a los mercados internacionales sin desestimar el mercado de América Latina.

- ✓ La sustitución de importaciones es factible, siempre y cuando se cumplan las especificaciones de los consumidores, con precios competitivos frente a los ofrecidos en el exterior.

- ✓ En particular, el carbonato de calcio precipitado tiene un mercado en extremo favorable. Sin embargo, su proceso de fabricación necesita de inversiones mucho más elevadas que las requeridas en el carbonato de calcio molido, pues su obtención considera plantas y equipo con tecnología de punta.

D. CEMENTO

El cemento es un material aglutinante con finura similar al talco que tiene a la caliza como materia prima base, formado por diversos cristales y vidrios que al mezclarse con el agua producen una jalea de hidrosilicatos de calcio, excelente pegadura capaz de unir fragmentos pétreos para formar un conglomerado moldeable, durable, resistente e impermeable a voluntad, adaptable a diversos usos.

D.1 VARIEDADES COMERCIALES

Tipo I

Cemento de “tipo general”, calificado para un amplio rango de usos, principalmente para la construcción.

Tipo II

Cemento calificado para la construcción de concreto en general, el cual requiere moderada resistencia a los sulfatos y moderado calor de hidratación.

Tipo III

Cemento desarrollado principalmente para usos de resistencia elevada.

Tipo IV

Cemento desarrollado para usos en los que el bajo calor de hidratación es deseado en forma particular.

Tipo V

Cemento desarrollado para usos que requieren alta resistencia a los sulfatos.

Otros tipos de cemento son:

Cemento natural, fundido a más bajas temperaturas que el cemento portland y manufactura bajo especificaciones menos rígidas.

Cemento para pozos petroleros, diseñado para usarse en condiciones altas de temperatura y presión.

Cemento blanco, elaborado por materias primas con bajo contenido de hierro.

Cemento portland puzolánico, contiene una adición de material silíceo activo, el cual se combina con $Ca(OH)_2$, liberado durante la hidratación del cemento. Se denomina puzolana a una fina ceniza volcánica que se extiende principalmente en la región del Lazio y la Campania. Mezclada con cal (en la relación de 2 a 1) se comporta como el cemento puzolánico, y permite la preparación de una buena mezcla en grado de fraguar, incluso bajo agua.

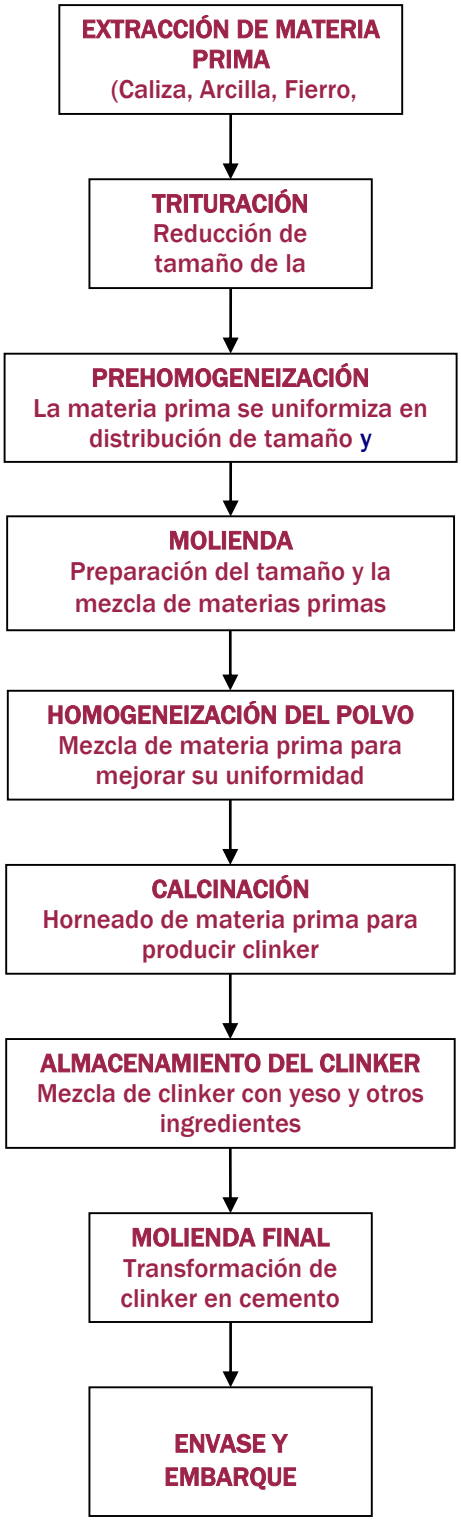
Cemento plástico y a prueba de calcio, (predominantemente mono aluminato de calcio) para usos refractarios.

Cemento para albañilería, contiene tierra fina de caliza y otros ingredientes, usado para trabajos de albañilería.

Cemento portland de escoria de alto horno, producido por ciertas cantidades de esmerilado, escoria adecuada de alto horno con cemento clinker portland.

Cemento de escoria, hecho de escoria granulada de alto horno y cal hidratada.

D.2 PROCESO DE OBTENCIÓN



Extracción

Se desmonta el área a trabajar y se lleva a cabo el descapote, posteriormente se barrena aplicando el plan de minado diseñado, se realiza la carga de explosivos y se procede a la voladura, tumbe y rezagado, carga y acarreo a planta de trituración. Las materias primas para fabricar el clinker, base para la fabricación del cemento, son esencialmente la caliza (75%) y las arcillas (20%), además se emplean minerales de fierro y sílice en cantidades pequeñas para obtener la composición deseada.

Trituración

Todo el material de la cantera se tritura y clasifica para alimentar a los molinos. En esta etapa se realiza la trituración primaria y secundaria, de donde se transporta el material a los respectivos patios de almacenamiento.

Prehomogeneización

Se lleva a cabo mediante un sistema especial de almacenamiento y recuperación de los materiales triturados, de tal forma que el material resultante se uniforma en distribución de tamaño y composición química.

Molienda

El principal objetivo de la molienda consiste en preparar el tamaño y la mezcla de materias primas para alimentar el horno y que éstas puedan procesarse en forma efectiva y económica. En los molinos se hace un muestreo, se verifica la composición química mediante análisis por rayos X y con tamices se comprueba la finura del polvo.

Homogeneización

El producto de la molienda se lleva a un silo homogeneizador, donde se mezcla el material para mejorar su uniformidad y después es depositado en silos de almacenamiento. Posteriormente es transportado a la unidad de calcinación.

Calcinación

El horneado a altas temperaturas (superiores a 1,350ºC) causa que las materias primas preparadas y constituidas anteriormente reaccionen y se combinen para producir el clinker, el cual pasará por un enfriador antes de ser almacenado.

Almacenamiento de clinker

Después de su enfriamiento, el clinker se transporta con grúas o bandas a los almacenes donde es separado, probado, mezclado con yeso y otros ingredientes y transportado para alimentar a los molinos de clinker.

Molienda final

Los molinos se alimentan con clinker, yeso y cantidades pequeñas de otros ingredientes que deben ser cuidadosamente medidos. Generalmente los sistemas de molienda final son circuitos cerrados en los que los separadores de aire clasifican por tamaños a los productos, enviando los más finos a los almacenes y las fracciones más gruesas son regresadas a la molienda. En esta etapa se realiza la transformación de clinker en cemento.

Envase y embarque

El producto se muestrea y su calidad es verificada antes de ser cargado para su embarque. De los silos almacenadores de cemento parten ductos para sacarlo y transportarlo a la ensacadora o terminal de carga para entrega a granel.

D.3 DESGRAVACIÓN ARANCELARIA DEL CEMENTO EN EL MARCO DE LOS ACUERDOS DE LIBRE COMERCIO

En el marco de los tratados comerciales en vigor, el cemento se encuentra *exento de impuesto arancelario* a partir del 1 de enero de 2010 (Art. 2 Decreto DOF 24/XII/2008).

FRACCIONES ARANCELARIAS

25231001	Cemento sin pulverizar (clinker).
25232101	Cemento portland. Cemento blanco, incluso coloreado artificialmente.
25232999	Cemento portland. Los demás.
25233001	Cementos aluminosos.
25239099	Los demás cementos hidráulicos.

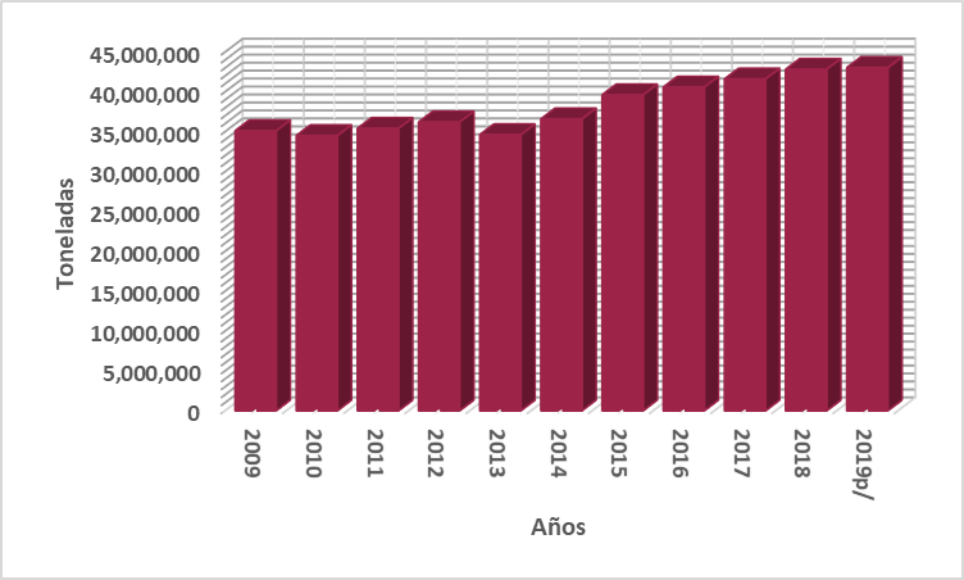
Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía Internet. Secretaría de Economía

D.4 MERCADO

PRODUCCIÓN

La producción de cemento, en el periodo 2009-2019, ha tenido un comportamiento constante, observando una tasa media de crecimiento anual del 2%. En 2019, la producción observó un incremento del 0.5%, con respecto al año anterior, siendo este año el que observa el volumen de producción más alto en la última década, con 43 millones de toneladas.

PRODUCCIÓN NACIONAL DE CEMENTO
2009-2019



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

CONSUMO NACIONAL APARENTE

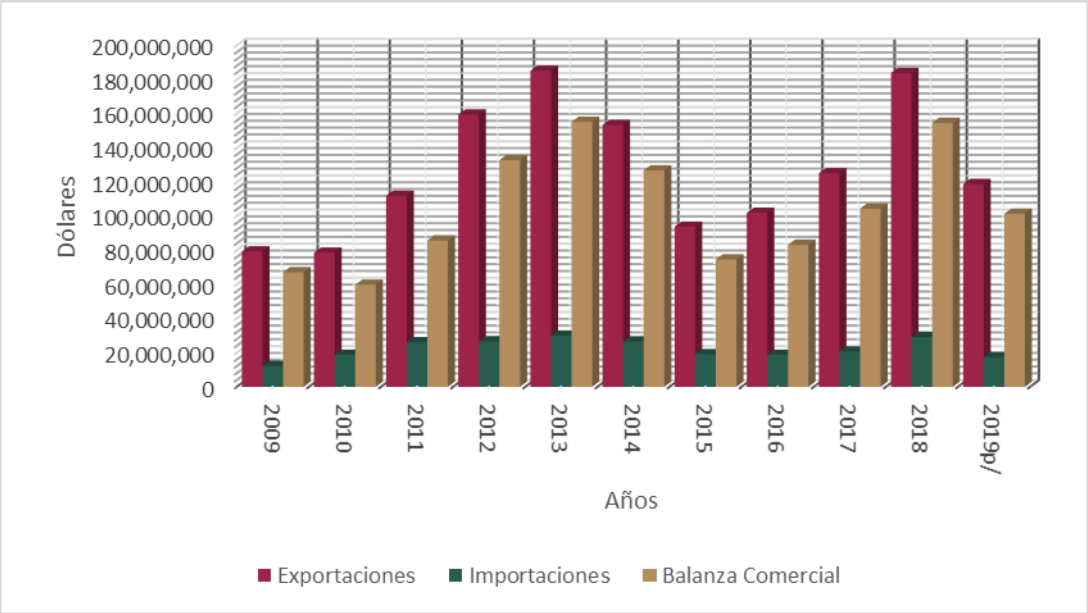
Con base en los datos de la Cámara Nacional del Cemento, la producción nacional de cemento, en 2019, alcanzó 43 millones de toneladas. Las importaciones ascendieron a 95 mil toneladas, mientras que las exportaciones en el año de referencia fueron de 1.4

millones de toneladas, registrando un consumo nacional aparente de 41.6 millones de toneladas.

D.5 COMERCIO EXTERIOR

Las exportaciones de cemento, en el 2019, se ubicaron en 118.8 millones de dólares, cifra que es 35% inferior a lo reportado en 2018; por su parte, las importaciones se ubicaron en 17.4 millones de dólares, esto significó una caída del 40%, con respecto al año previo. Lo anterior da como resultado una balanza comercial que, en 2019, mantuvo un saldo positivo de 101.3 millones de dólares, aunque esta cifra es un 34.5% inferior con respecto al año 2018.

BALANZA COMERCIAL DEL CEMENTO
2009-2019

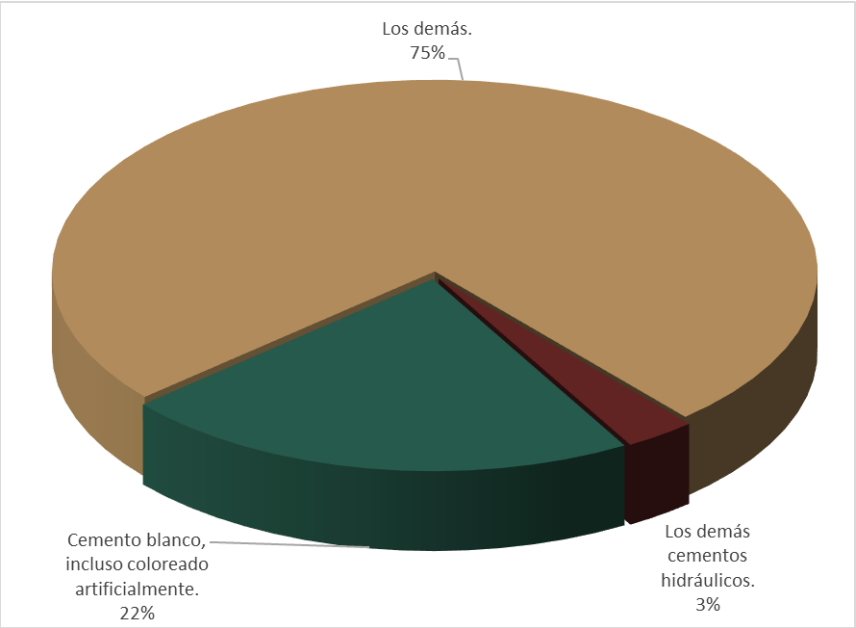


Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM) Secretaría de Economía.

Las exportaciones de cemento, en el periodo 2009-2019, presentan una tasa media anual de crecimiento del 4%. En el 2019, las exportaciones sumaron 118.8 millones de dólares, monto que es un 35% inferior, en comparación con el año anterior. El 75% de

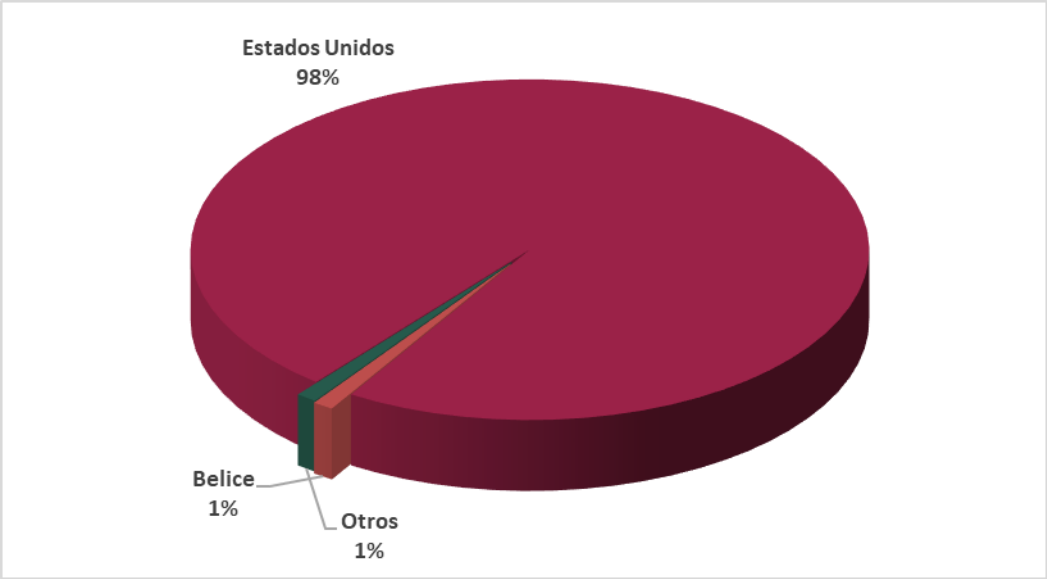
las exportaciones son de la fracción 2523.29.99 “Los demás”; le sigue la fracción 2523.21.01. “Cemento blanco, incluso coloreado artificialmente”, con el 22%.

EXPORTACIONES DE CEMENTO, 2019
POR FRACCIÓN ARANCELARIA
(118.8 millones de dólares)



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

EXPORTACIONES DE CEMENTO, 2019
POR PAÍS DE DESTINO
(118.8 millones de dólares)

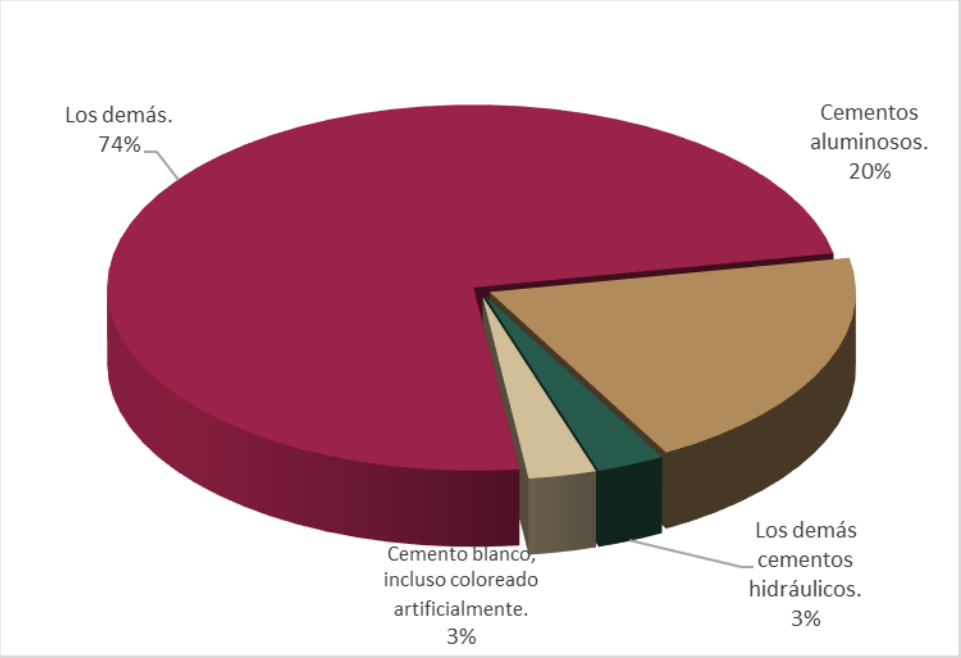


Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM) Secretaría de Economía.

Las exportaciones realizadas en el 2019, se destinaron principalmente hacia el mercado estadounidense.

Por su parte, las importaciones fueron de 17.4 millones de dólares en 2019, una reducción del 40% con respecto al año previo. El grueso de las compras al exterior, se concentraron en la fracción 2523.29.99 “Los demás”.

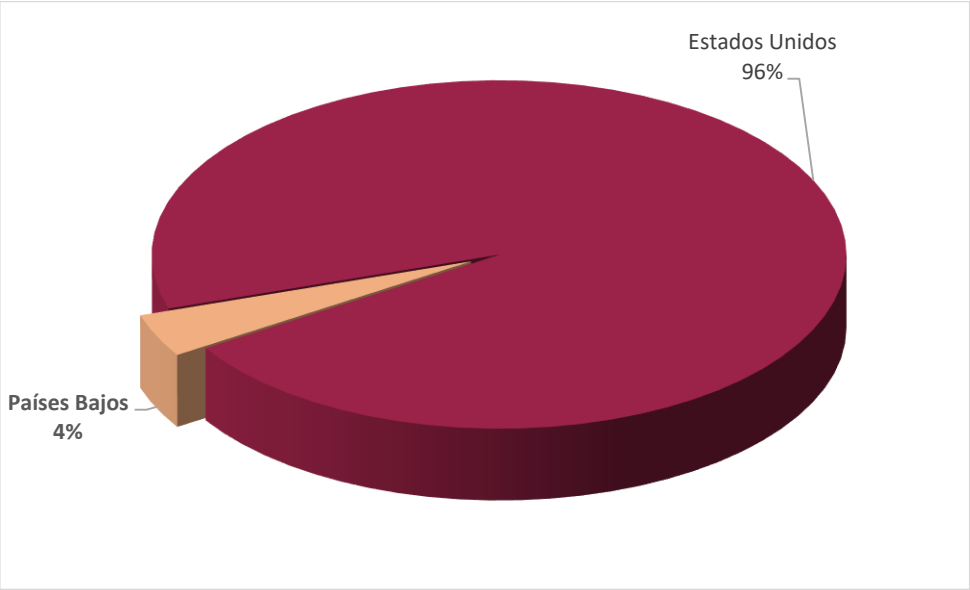
IMPORTACIONES DE CEMENTO, 2019,
POR FRACCIÓN ARANCELARIA
(17.4 millones de dólares)



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

En relación al origen de las importaciones, éstas provienen principalmente del mercado estadounidense y, en menor medida, del mercado europeo.

IMPORTACIONES DE CEMENTO, 2019,
POR FRACCIUÓN ARANCELARIA
(17.4 millones de dólares)



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

D.6. MERCADO DEL CEMENTO EN LOS ESTADOS UNIDOS[7]

En el 2019, Estados Unidos produjo aproximadamente 86 millones de toneladas de cemento portland y 2.4 millones de toneladas de cemento de mampostería. El valor total de las ventas fue de aproximadamente USD$12.5 mil millones. La mayor parte del cemento se utilizó para hacer concreto, por valor de al menos USD$65,000 millones. Los 5 principales estados productores en orden descendente fueron: Texas, California, Missouri, Florida, Alabama, Michigan, y Pennsylvania que, en conjunto, produjeron cerca del 60% de la producción nacional.

[7] *Mineral Commodity Summaries*, 2020

PRINCIPALES USOS:	%
Concreto premezclado	70
Productos de concreto	10
Contratistas (pavimentación de caminos)	9
Distribuidores de materiales de construcción	8
Otros	3

ESTADÍSTICAS DE CEMENTO DE ESTADOS UNIDOS[1/]

(Miles de toneladas)

	2015	2016	2017	2018	2019p/
Producción:					
Portland	84,405	84,695	86,356	86,368	88,500
Clinker	76,043	75,633	76,678	77,112	78,000
Importaciones de cemento hidráulico	10,376	11,742	12,288	13,764	15,000
Importaciones de clínker	879	1,496	1,209	967	1,100
Exportaciones de cemento hidráulico y clínker	1,543	1,097	1,035	940	1,000
CNA[3/]	92,150	95,150	97,160	98,480	102,000

Fuente: Mineral Commodity, 2019
p/ cifras preliminares.

Las importaciones de cemento en el periodo 2015-2018, provienen de Canadá, 35%; Grecia, 16%; China, 14%; Turquía, 11%; y otros países, 24%.

A nivel mundial, China es el principal productor de Cemento, aportando el 54% del total. Le sigue la India, con el 8%. Estados Unidos produce el 2.2% de la producción global.

BIBLIOGRAFÍA

Dana, H. (1959). Manual de Mineralogía (2ª ed.) México: Reverté S.A.

Kelly, E.G, y Spotiswood, D. J. (1990) Introducción al procesamiento de minerales. México: Limusa.

López, E. (1993). Geología General y de México. Distrito Federal, México: Editorial Trillas.

Maresch, O. y Medenbach, W. (1990). Rocas (Guías de Naturaleza Blume). Barcelona, España: Naturart, S.A.

Tarbuk, E. J., y Lutgens, F. K. (2005). Ciencias de la Tierra, Una introducción a la geología física 8va Edición, Madrid, España: Pearson Educación S.A.

Louis Bonewitz, Ronald (2012) Nature Guide: Rocks and Minerals Barcelona España: Ediciones Omega

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

MESOGRAFÍA

Asociación Nacional de Fabricantes de Cal A. C. (ANFACAL) (s.f.). Recuperado el 08 de julio de 2017, http://anfacal.org/

¿Qué es la cal? (s.f.). Recuperado el 27 de enero de 2017, http://anfacal.org/pages/proceso-productivo-de-la-cal.php

Potencial Geológico Minero de la Cal. (s.f.). Recuperado el 27 de enero de 2017, de http://www.gob.mx/sgm

Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (s.f.). Recuperado el 27 de enero de 2017, de http://www.economia-snci.gob.mx/

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

ANEXO 1
PRINCIPALES USOS

1.1 Caliza

1.2 Cal

1.3 Carbonato de calcio

Industria	Uso específico
1.1 CALIZAS	
Construcción	Para la fabricación del cemento es la materia prima elemental; como roca fragmentada; roca para coraza; en relleno de asfalto; como agregado incluyendo concreto, balasto en el ferrocarril, lastre, techo, gránulos, terrazo y estuco; en mezcla de materiales para bases, sub-bases y carpetas en la construcción de caminos; en morteros y puzolanas; en forma de lecho de roca para filtro y como roca dimensionable.
Fundición	Como fundente, en la fundición y refinación del hierro y otros metales, como aglomerante de mena de fierro, así como polvo inerte en minas de carbón.
Productos químicos	Para producir la cal, la cual es un químico básico como materia prima en la industria química. También es utilizada en la manufactura de la sosa comercial y carburo. Es la materia prima para obtener carbonato de calcio.
Agroquímicos	Como acondicionador del suelo para corregir la acidez. Como agregado en partículas finas para alimento de aves de corral.
Vidrio	En la fabricación de vidrio como neutralizante de ácidos.

Industria	Uso específico

1.2 CAL

METALURGIA
Industria del acero

- Como fundente en la purificación del acero y en la oxigenación básica, y en hornos eléctricos.
- Para remover fósforo, azufre y sílice y para desechar el azufre.
- Actúa como lubricante cuando las varillas de acero son estiradas por medio de dados en la fundición de lingotes y escorias de altos hornos.
- Neutraliza los últimos rastros del ácido adherido al metal y protege temporalmente de la corrosión.

Fabricación de magnesio y alúmina

- Se usa en la mayoría de los procesos para la fabricación de magnesio.
- Para quitar la sílice del mineral de bauxita y para la caustización en manufactura de alúmina.

Flotado de metales

- Para recuperar metales no ferrosos, mercurio y xanatos, así como de oro y plata y para controlar el pH.
- En la flotación de zinc, níquel y metales antifriccionantes de mineral de plomo.
- En la concentración de fosfato rocoso en procesos de flotación precipita fluoruros.

Fundición de metales no ferrosos

- En la fundición y refinamiento los vapores nocivos del gas del SO_2 pueden ser neutralizados a través de una lechada en un lavador.
- Después del fundido del níquel, éste se precipita en una solución de lechada a alta temperatura.
- Como fundente en la manufactura de bajo carbono y ferrocromos.

CONSTRUCCION
Materiales de construcción

- Provee alta estabilidad dimensional al tabique de silicato de calcio.
- También se fabrican blocks huecos para construcción de cal-arena, baldosines, tejas y tubos, así como productos de mampostería elaborados con mezclas de cal-escorias-agregados, y combinaciones de cal con puzolanas.
- Los productos de concreto resisten más al agua; mejora la reflectividad y se reducen las pérdidas por rompimientos.
- Se emplea con puzolanas o cementos Portland en la manufactura de productos celulares ligeros de concreto.

Industria	Uso específico

1.2 CAL

- Sirve como un agente aglomerante, reaccionando químicamente con la sílica libre, formando silicatos de calcio. La reacción cal-sílica es empleada para hacer aislantes de microporitos.
- La cal mezclada con jabón de pastilla amarillo y alumbre funciona como impermeabilizante.

Estabilización de suelos y carreteras

- En suelos con materiales de base arcillosos ayuda en la estabilización de pavimentación de calles, avenidas, bulevares, áreas de estacionamiento, patios, centros comerciales, aeropuertos.
- En suelos sumergidos en agua como presas y canales de riego, desarrolla suficiente resistencia y estabilidad para prevenir reblandecimientos, reducir filtraciones y resistir la erosión del agua.
- En carreteras permite que grandes masas de lodo y terreno saturados, desperdiciados y sin ningún valor en el diseño de pavimentos, sean mejorados y utilizados como sub-bases de gran firmeza e impermeabilidad.
- En pavimentos da resistencia al rellenado y reduce el cambio de volumen en las arcillas del suelo tratado.
- Estabiliza terracerías, sub-bases o terraplenes para las vías de ferrocarril, sella las grietas y aumenta la resistencia de los suelos en los planos debilitados.

PULPA Y PAPEL

- Como agente caustificante en las plantas de papel kraft al sulfato.
- En la preparación de sulfito de calcio.
- En la preparación de hipoclorito de calcio.
- En la manufactura de cartón de paja.
- En tratamiento de desperdicios de pulpa y papel molido como coagulante para remover el color; acondicionador para filtrado y como agente neutralizante.

PRODUCTOS QUIMICOS

- Para la elaboración de sosa cáustica.
- En el proceso Solvay es usada para recuperar el amoniaco.
- El carburo de calcio se forma por una mezcla de cal viva y coque.
- En petroquímica, la cal es requerida en la producción de etilenglicol o propilenglicol por el proceso “Chlorohidrine”.
- Se aplica en la manufactura de cloruro de cal e hipoclorito de calcio (blanqueadores) fungiendo como absorbente y portador de cloro.
- En la producción de colorantes azoados y para acelerar la reacción, removiendo el cloruro hidrogenizado.
- En la producción del naftol Alfa y Beta.
- Sirve como un agente hidrolizador en la elaboración de benzaldehído.
- En subproductos de coque elimina el amoniaco y libera sus gases para convertirlos en fertilizantes de nitrógeno.

Industria	Uso específico

1.2 CAL

- Para neutralizar el ácido sulfúrico en plantas embotelladoras, facilitando la recuperación de benzol y amoniaco.
- El óxido de magnesio y el hidróxido se hacen con cal.
- Como agente neutralizador en la elaboración de derivados químicos del cromo; purificación de aguas cargadas de sal; para ayudar a la concentración de ácido cítrico, glucosa y dextrina; calcio metálico; para absorción de CO_2 o como un desecante.
- En la elaboración de insecticidas, fungicidas y desinfectantes.

MEDIO AMBIENTE

Tratamiento de agua

- En el tratamiento de agua potable y aguas industriales para mejorar su calidad.
- En aguas fenólicas desinfecta contra bacterias y algunos tipos de virus (elimina virus de camarón y mata el cólera).
- Remueve la mayoría de metales pesados.
- Puede aplicarse para controlar el lirio acuático.
- Es usada conjuntamente con sales de fierro o aluminio para la coagulación de sólidos suspendidos con el fin de remover la turbiedad de las aguas duras.
- En algunas plantas de tratamiento de aguas, el sedimento de aluminio es tratado con cal para facilitar el grosor del sedimento sobre los filtros de presión.
- Neutralizando ácidos en el agua impidiendo una futura corrosión de conductos y tuberías.

Tratamiento de aguas de desecho

- Para mantener el apropiado pH para una eficiente oxidación biológica de las aguas de desecho.
- En estabilización de lodos de aguas de desecho quita malos olores y con el cloro férrico son usados como filtros auxiliares en el acondicionamiento del lodo y para la clarificación final del efluente.
- Estabiliza una torta de lodos decantada y es un costo más efectivo que una digestión anaeróbica o la incineración.

Tratamiento de desechos industriales

- En plantas fabricantes de acero y metal el desecho del ácido sulfúrico base proveniente del baño químico, se neutraliza con cal.
- En plantas químicas y de explosivos como neutralizador en los procesos de muchos productos químicos y farmacéuticos.
- En plantas sin chimenea de pólvora y pertrechos neutraliza los concentrados de ácido sulfúrico en los desechos.
- Los drenajes altamente ácidos de las minas de carbón se neutralizan con cal.
- Remueve el color del sulfato en las plantas de pulpa.
- En la neutralización de desechos de ácido sulfúrico en plantas de rayón y neutraliza sólidos disueltos de desechos de las plantas textiles de acabados de algodón (estampados en color).

Industria	Uso específico

1.2 CAL

Tratamiento en plantas empacadoras de alimentos

- Los desechos del enlatado de vegetales y frutas pueden ser clarificados con cal.
- En el enlatado de cítricos ayuda a clarificar las aguas residuales y en el proceso de sub-productos de pulpa de cítricos, usados para alimento de ganado, mediante la neutralización de la acidez y reduciendo la corrosión en los equipos del proceso.

Eliminación de azufre de los gases de combustión

- Abate la contaminación del aire eliminando azufre de los gases de chimenea de la industria que quema carbón y combustibles altos en azufre.
- Un uso reciente es en el tratamiento de desechos sólidos con cal o cal-puzolana, tanto para disponer de ellos, como para darles un uso positivo.

Neutralizador de tierras ácidas

- Proporciona calcio y magnesio a las plantas y reduce y neutraliza la acidez de la tierra.

PRODUCTOS DE CERAMICA

Vidrio

- La cal está entre las principales materias primas de que se compone el vidrio.

Refractarios

- En el revestimiento de los hornos de hogar abierto en la industria del acero.
- Para hacer ladrillo refractario amalgamado con alquitrán.
- Para recubrimiento de hornos.
- Producción de alfarería blanca para ligar el caolín y las bolas de arcilla.
- Aplicación en muchas fórmulas de esmalte vitrificado que requieren la adición de cal.

RECUBRIMIENTOS PROTECTORES

Pigmentos

- En la fabricación de algunos pigmentos.
- En la manufactura del pigmento para el satinado blanco, de pigmentos rojos y amarillos de fierro y pigmentos para pulpa o para curtir.
- En la preparación de pigmento de óxido de antimonio, la cal es usada para neutralizar la acidez derivada del sulfuro en el mineral de antimonio crudo.

Pinturas de agua

- Como agente protector, pigmento, impermeabilizante, reactivo químico, aglomerante y desinfectante.
- La cal puede convertirse en una pintura para bardas y exteriores.

Industria	Uso específico

1.2 CAL

Pinturas de agua

- Como agente protector, pigmento, impermeabilizante, reactivo químico, aglomerante y desinfectante.
- La cal puede convertirse en una pintura para bardas y exteriores.

Barnices

- En la manufactura de barnices de oleo-resinas en varios procesos.
- Sirve para neutralizar el ácido en la resina y para clarificar y endurecer el barniz.

ALIMENTOS Y PRODUCTOS ALIMENTICIOS DERIVADOS

Industria lechera

- Para neutralizar o reducir la acidez antes de la pasteurización si se va a producir mantequilla.
- Para la fabricación de derivados de la leche, los cuales son comercializados como una medicina o acidificado para producir ácido lácteo.

Industria azucarera

- Para remover los materiales fosfáticos y ácidos orgánicos indeseables.
- Para la refinación de azúcar de remolacha y el azúcar de caña.

Industrias de gelatina y goma animal

- Los desperdicios provenientes de obradores y rastros, consistentes en huesos y vísceras son tratados con cal en forma de lechada.

Industria panificadora

- Para la manufactura de fosfato monocálcico ingrediente del “polvo para hornear”.

Almacenaje de frutas y legumbres

- Permite a las frutas y vegetales permanecer frescos más largos períodos de tiempo absorbiendo el CO_2 que produce el madurado.
- Para la fabricación de tortillas, harina de maíz y en golosinas de maíz picado.

Desinfectante

- La cal es un desinfectante de verduras y legumbres de uso casero.

Industria	Uso específico
1.3 CARBONATO DE CALCIO	
Farmacéutica	Como fuente de calcio, en antibióticos y en otros medicamentos. También se usa como relleno inerte en algunas píldoras (aspirinas, hexamina, ácido glucorónico, vitaminas C, D3 y B1).
Cosméticos y artículos de aseo	Como base para cremas, polvos y pastas dentales.
Cerámica y vidrio	En la manufactura de vidrio óptico.
Alimentos	En productos lácteos, en la manufactura de sal de calcio y de chicles.
Papel	Es usado como agente saturador en la manufactura del papel.
Pintura	Como relleno en la manufactura de pinturas.
Plástico	Se usa como relleno en plásticos.
Hule	Como inerte en la fabricación de llantas, bandas transportadoras y elementos derivados del hule.
Otros	Remoción y lavado de dióxido de azufre y tratamiento de desechos.

ANEXO 2
NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES

2.1 Caliza

2.2 Cal

2.3 Carbonato de calcio

2.4 Cemento

ANEXO 2

NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES

Clave	Título
2.1 CALIZA	
NORMAS NACIONALES (normas mexicanas)	
NMX-C-003-ONNCCE-2010	Industria de la construcción-cal hidratada especificaciones y métodos de ensayo (cancela a la nmx-c-003-1996-onncce).
NMX-K-602-1998-SCFI	Industria química-Cal para uso agrícola-Especificaciones. (Cancela a la NMX-K-602-1992).
NORMAS INTERNACIONALES (ASTM de Estados Unidos)	
C 25-11e1	Análisis químicos de piedra caliza, cal viva e hidratada.
C 706-13	El uso de piedra caliza en la alimentación de animales.
C 737-13	Piedra caliza para el levantamiento de polvo en minas de carbón.
2.2 CAL	
NORMAS NACIONALES (normas mexicanas)	
NMX-C-003-ONNCCE-2010	Industria de la construcción-cal hidratada especificaciones y métodos de ensayo (cancela a la nmx-c-003-1996-onncce).
NMX-C-005-1996	Cal hidráulica. Industria de la Construcción y Métodos de prueba. Especificaciones.

Clave	Título
2.2 CAL	
NMX-Y-311-1990	Fertilizantes. Cal-hidróxido de calcio micronizado. Especificaciones.
NMX-K-602-1992	Cal, piedra caliza, cal viva, cal hidratada, cal agrícola.

NORMAS INTERNACIONALES (ASTM de Estados Unidos)

C 25-11e1	Análisis químicos de piedra caliza, cal viva e hidratada.
C 50/C50M-13	Muestreo, inspección, empaque e identificación de cal viva y productos de cal.
C 51-11	Términos relacionados con la cal.
C 110-14	Pruebas físicas de la cal viva, hidratada y piedra caliza.
C 400-98(2013)	Pruebas con cal viva y cal hidratada para la neutralización de desechos de ácidos.
C 593-06(2011)	Cenizas muy finas y otros puzolánicos para ser usados con la cal.
C 602-13a	Materiales para el uso de la cal en la agricultura.
C 821-14	Uso de la cal con puzolánicos.
C 911-06(2011)	Cal viva, cal hidratada y piedra caliza para usos químicos.[8]
C 977-10	Cal viva y cal hidratada para estabilización de suelos.

[8] Combina las siguientes especificaciones ASTM de cal, anteriormente mencionadas: C45-Productos de silicato de calcio; C46-Manufactura de pasta de sulfito; C49-Manufactura de tabique de sílice; C53-Tratamiento de agua; C258-Manufactura de carburo de calcio; C259-Manufactura de grasa; C415-Productos de silicato de calcio; C433-Manufactura de hipoclorito de calcio; C826-Tratamiento de desechos industriales.

Clave	Título

2.3 CARBONATO DE CALCIO

NORMAS NACIONALES (normas mexicanas)

Clave	Título
NMX-K-033-1986	Carbonato de calcio precipitado

NORMAS INTERNACIONALES (ASTM de Estados Unidos)

D 1199-86(2014)	Especificación para Pigmentos de Carbonato de Calcio.
D 5634-96	Guía para la Selección de Papeles Permanentes, de Desplazamiento Durable y para Libros.
D 3290-00	Especificación para Papeles Bond y en Cinta de Registros Permanentes.
D 3208-00	Especificación para Papeles Bond de Registros Permanentes.

2.4 CEMENTO

NORMAS NACIONALES (normas mexicanas)

NMX-C-003-ONNCCE-2010	Industria de la construcción-cal hidratada especificaciones y métodos de ensayo (cancela a la nmx-c-003-1996-onncce).
NMX-C-320-ONNCCE-2007	Industria de la construcción Fibrocemento-Determinación de alcalinidad (cal libre)-Métodos de ensayo (Cancela NMX-C-320-1981)

NORMAS INTERNACIONALES (ASTM de Estados Unidos)

C 595-14	Especificación para Cementos Hidráulicos Mezclados.
C 688-14	Especificación de Agregados Funcionales para Uso en Cementos Hidráulicos.

Clave	Título
2.4 CEMENTO	
C 1157M-97b	Especificación de Rendimiento para Cemento Hidráulico Mezclado.
C 1157-94a	Especificación de Rendimiento para Cemento Hidráulico Mezclado.
C 150-97a	Especificación para Cemento Portland.
C 845-96	Especificación para Cemento Hidráulico Expansivo.
C 195-07(2013)	Especificación para Cemento Termoaislante de Fibra Mineral.
C 1329-05	Especificación para Cemento Mortero.
C 183-13	Práctica para Muestreo y la Cantidad de Pruebas de Cemento Hidráulico.
C 91-12	Especificación de Cemento para Albañilería.
C 219-14a	Terminología Relativa al Cemento Hidráulico.

ANEXO 3
CUADROS ESTADÍSTICOS

CUADRO I.1

BALANZA COMERCIAL DE CAL 2009-2019

DÓLARES

CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
Exportaciones	3,792,099	4,168,924	4,482,794	4,768,425	4,540,546	4,546,326	3,834,406	6,122,122	5,684,413	7,671,182	1,108,326
Importaciones	1,496,222	1,547,763	1,863,258	1,698,436	2,170,982	1,845,713	1,773,753	1,563,465	1,431,912	1,870,242	177,780
Balanza Comercial	**2,295,877**	**2,621,161**	**2,619,536**	**3,069,989**	**2,369,564**	**2,700,613**	**2,060,653**	**4,558,657**	**4,252,501**	**5,800,940**	**930,546**

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

p/ cifras preliminares.

CUADRO I.2
EXPORTACIONES MEXICANAS DE CAL POR FRACCIÓN 2009-2019
DÓLARES

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2522.10.01	Cal viva.	641,272	943,957	499,050	551,532	1,504,945	963,131	692,166	3,208,137	2,652,843	3,829,794	117,815
2522.20.01	Cal apagada.	3,131,013	3,214,573	3,964,124	4,190,460	3,035,601	3,574,577	3,138,797	2,904,609	3,027,529	3,839,509	990,511
2522.30.01	Cal hidráulica.	19,814	10,394	19,620	26,433	0	8,618	3,443	9,376	4,041	1,879	0
	Total	**3,792,099**	**4,168,924**	**4,482,794**	**4,768,425**	**4,540,546**	**4,546,326**	**3,834,406**	**6,122,122**	**5,684,413**	**7,671,182**	**1,108,326**

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

CUADRO I.3
EXPORTACIONES MEXICANAS DE CAL POR FRACCIÓN 2009-2019
TONELADAS

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2522.10.01	Cal viva.	5,222	8,222	2,573	3,740	10,241	7,021	6,822	24,575	15,996	20,733	598
2522.20.01	Cal apagada.	21,893	21,705	25,835	26,766	19,100	22,382	19,390	17,613	17,022	17,024	3,984
2522.30.01	Cal hidráulica.	195	77	135	176	0	891	120	383	36	16	0
	Total	**27,310**	**30,004**	**28,543**	**30,682**	**29,341**	**30,294**	**26,332**	**42,571**	**33,054**	**37,773**	**4,582**

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

CUADRO I.4
EXPORTACIONES MEXICANAS DE CAL POR PAÍS DE DESTINO 2009-2019
DÓLARES

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
ESTADOS UNIDOS	3,521,884	3,964,358	4,237,148	2,878,739	3,154,474	3,038,441	3,187,070	3,540,862	4,530,468	5,429,503	1,108,326
COLOMBIA	0	0	0	1,462,864	390,137	704,623	492,358	317,307	180,207	26,025	0
CHILE	0	0	0	0	697,732	379,521	13	2,087,749	791,559	1,614,419	0
CUBA	137,456	138,107	129,857	120,608	93,695	101,469	111,244	78,290	10,299	99,041	0
BELICE	3,326	9,244	14,920	20,268	23,414	80,548	17,080	40,618	138,014	71,624	0
TRINIDAD Y TOBAGO	0	6,760	0	0	0	73,959	0	0	0	0	0
OTROS	129,433	50,455	100,869	285,946	181,094	167,765	26,641	57,296	33,866	430,570	0
Total	**3,792,099**	**4,168,924**	**4,482,794**	**4,768,425**	**4,540,546**	**4,546,326**	**3,834,406**	**6,122,122**	**5,684,413**	**7,671,182**	**1,108,326**

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

CUADRO I.5
EXPORTACIONES MEXICANAS DE CAL POR PAÍS DE DESTINO 2009-2019
TONELADAS

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
ESTADOS UNIDOS	26,296	29,256	27,557	18,179	20,492	19,787	20,363	21,619	25,066	25,275	4,582
COLOMBIA	0	0	0	10,787	3,335	6,991	5,188	4,465	2,676	122	0
CHILE	0	0	0	0	4,229	2,186	0	15,582	4,297	9,198	0
CUBA	517	521	498	547	472	479	564	438	40	490	0
BELICE	26	76	112	163	151	278	163	245	895	517	0
TRINIDAD Y TOBAGO	0	26	0	0	0	315	0	0	0	0	0
OTROS	472	124	376	1,005	661	258	54	222	80	2171	0
Total	**27,310**	**30,004**	**28,543**	**30,682**	**29,341**	**30,294**	**26,332**	**42,571**	**33,054**	**37,773**	**4,582**

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

CUADRO I.6
IMPORTACIONES MEXICANAS DE CAL POR FRACCIÓN 2009-2019
DÓLARES

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2522.10.01	Cal viva.	1,454,847	1,496,836	1,622,619	1,516,046	2,101,007	1,784,160	1,688,309	1,432,478	1,221,900	1,026,506	177,780
2522.20.01	Cal apagada	25,531	28,270	218,959	74,589	67,085	58,229	78,639	130,047	209,030	841,296	0
2522.30.01	Cal hidráulica.	15,844	22,657	21,680	107,801	2,890	3,324	6,805	940	982	2,440	0
	Total	**1,496,222**	**1,547,763**	**1,863,258**	**1,698,436**	**2,170,982**	**1,845,713**	**1,773,753**	**1,563,465**	**1,431,912**	**1,870,242**	**177,780**

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

CUADRO I.7
IMPORTACIONES MEXICANAS DE CAL POR FRACCIÓN 2009-2019
TONELADAS

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
25221001	Cal viva.	9,588	8,568	9,430	7,862	10,162	8,636	8,033	7,321	5,841	4,635	734
25222001	Cal apagada.	66	49	164	152	116	89	119	354	483	1,173	0
25223001	Cal hidráulica.	68	224	76	1,669	3	8	21	0	0	2	0
	Total	**9,721**	**8,841**	**9,670**	**9,683**	**10,280**	**8,733**	**8,173**	**7,675**	**6,324**	**5,810**	**734**

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

CUADRO I.8
IMPORTACIONES MEXICANAS DE CAL POR PAÍS DE ORIGEN 2009-2019
DÓLARES

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
ESTADOS UNIDOS	1,487,650	1,526,324	1,591,114	1,361,684	1,752,059	1,566,260	1,613,596	1,447,024	1,331,909	1,804,356	177,780
GUATEMALA	1	10,696	89,829	212,425	183,533	126,580	63,929	41,396	0	0	0
ARGENTINA	0	0	14,400	84,598	201,475	116,639	38,876	51,905	77,757	25,919	0
JAPON	0	0	143,826	24,921	14,224	11,575	10,419	0	0	493	0
OTROS	8,571	10,743	24,089	14,808	19,691	24,659	46,933	23,140	22,246	39,474	0
Total	**1,496,222**	**1,547,763**	**1,863,258**	**1,698,436**	**2,170,982**	**1,845,713**	**1,773,753**	**1,563,465**	**1,431,912**	**1,870,242**	**177,780**

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

CUADRO I.9
IMPORTACIONES MEXICANAS DE CAL POR PAÍS DE ORIGEN 2009-2019
TONELADAS

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
ESTADOS UNIDOS	9,707	8,759	9,066	8,241	8,848	7,757	7633	7,285	6,152	5,739	734
GUATEMALA	0	69	552	1,284	1,078	736	414	276	0	0	0
ARGENTINA	0	0	24	141	336	216	72	96	144	48	0
JAPON	0	0	18	12	9	9	6	0	0	0	0
OTROS	14	13	10	4	8	14	48	18	28	23	0
Total	**9,721**	**8,841**	**9,670**	**9,683**	**10,280**	**8,733**	**8,173**	**7,675**	**6,324**	**5,810**	**734**

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

CUADRO I.10
CONSUMO NACIONAL APARENTE DE CAL 2009-2019
TONELADAS

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
Producción*	62,000,136	64,678,535	54,618,585	55,725,761	52,289,137	250,224,231	569,505,216	361,704,407	362,653,938	355,592,002	233,405,162
Importaciones	9,721	8,841	9,670	9,683	10,280	8,733	8,173	7,675	6,324	5,810	734
Exportaciones	27,310	30,004	28,543	30,682	29,341	30,294	26,332	42,571	33,054	37,773	4,582
CNA	**61,982,547**	**64,657,371**	**54,599,712**	**55,704,762**	**52,270,077**	**250,202,669**	**569,487,057**	**361,669,511**	**362,627,208**	**355,560,039**	**233,401,314**

Fuente:
p/ cifras preliminares
* Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada, SGM.
Nota: Se considera dentro de este apartado la producción total de caliza.

CUADRO II.1
BALANZA COMERCIAL DEL CARBONATO DE CALCIO (CALCITA) 2009-2019
DÓLARES

CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
Exportaciones	3,874,827	3,805,477	3,220,724	3,280,904	5,085,332	3,283,710	2,492,011	2,059,099	1,466,487	1,573,788	1,397,570
Importaciones	3,028,890	3,253,664	3,330,745	3,225,977	2,889,163	2,787,723	2,136,874	1,655,170	2,456,217	2,824,336	1,292,732
Balanza Comercial	845,937	551,813	-110,021	54,927	2,196,169	495,987	355,137	403,929	-989,730	-1,250,548	104,838

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

CUADRO II.2
EXPORTACIONES MEXICANAS DE CARBONATO DE CALCIO (CALCITA) 2009-2019
DÓLARES Y TONELADAS

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2836.50.01	Carbonato de calcio											
	Dólares	3,874,827	3,805,477	3,220,724	3,280,904	5,085,332	3,283,710	2,492,011	2,059,099	1,466,487	1,573,788	1,397,570
	Toneladas	19,663	18,740	12,391	13,546	14,381	14,931	12,464	12,684	5,873	5,224	1,881

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

CUADRO II.3
EXPORTACIONES MEXICANAS DE CARBONATO DE CALCIO (CALCITA) POR PAÍS DE DESTINO 2009-2019
DÓLARES

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
Estados Unidos	1,970,209	2,173,945	2,351,515	1,875,975	2,161,520	1,732,917	1,447,262	1,439,246	1,160,560	971,858	1,397,570
Venezuela	186,981	641,413	91,447	161,348	2,114,949	691,286	557,626	2,729	4,677	180,399	0
Guatemala	578,460	243,189	10,378	176,063	236,658	291,392	45,148	14,869	10,784	13,713	0
Peru	380,700	339,278	322,918	309,530	243,386	167,933	59,885	145,310	91,071	105,713	0
Belice	19,496	30,772	19,686	25,441	65,749	123,864	67,882	56,390	40,663	47,053	0
Cuba	283,618	57,467	418	45,578	17,520	68,329	0	0	17,100	22,579	0
Otros	455,363	319,413	424,362	686,969	245,550	207,989	314,208	400,555	141,632	232,473	0
Total	**3,874,827**	**3,805,477**	**3,220,724**	**3,280,904**	**5,085,332**	**3,283,710**	**2,492,011**	**2,059,099**	**1,466,487**	**1,573,788**	**1,397,570**

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

CUADRO II.4
EXPORTACIONES MEXICANAS DE CARBONATO DE CALCIO (CALCITA) POR PAÍS DE DESTINO 2009-2019
TONELADAS

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
Estados Unidos	11,424	11,610	10,075	9,105	8,608	9,668	8,478	9,815	3,654	2,498	1,881
Venezuela	715	3,275	525	1,829	3,161	2,161	1,625	39	59	491	0
Guatemala	2,302	821	44	230	335	385	66	13	20	15	0
Peru	680	570	488	420	482	320	100	323	152	200	0
Belice	575	580	528	672	1,071	1,518	1,203	1,317	1,249	1,303	0
Cuba	2,603	485	5	111	80	240	0	0	77	92	0
Otros	1,365	1,401	726	1,180	644	640	992	1,177	662	625	0
Total	**19,663**	**18,740**	**12,391**	**13,546**	**14,381**	**14,932**	**12,464**	**12,684**	**5,873**	**5,224**	**1,881**

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

CUADRO II.5

IMPORTACIONES MEXICANAS DE CARBONATO DE CALCIO (CALCITA) 2009-2019

DÓLARES Y TONELADAS

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2836.50.01	Carbonato de calcio											
	Dólares	3,028,890	3,253,664	3,330,745	3,225,977	2,889,163	2,787,723	2,136,874	1,655,170	2,456,217	2,824,336	1,292,732
	Volumen	6,288	7,674	7,744	8,020	6,067	5,528	3,728	2,474	3,841	4,940	2,372

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

CUADRO II.6
IMPORTACIONES MEXICANAS DE CARBONATO DE CALCIO POR PAÍS DE ORIGEN 2009-2019
DÓLARES

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
Estados Unidos	2,487,855	2,671,698	2,889,305	2,765,317	2,344,243	2,114,289	1,331,918	959,737	936,048	1,139,329	1,206,685
China	1,928	11,830	8,579	21,049	10,531	301,212	26,115	11,520	53,228	28,573	0
Reino Unido	9,708	5,695	1,811	25,882	92,607	147,429	170,585	24,734	50,413	115,714	0
Taiwan	60,578	79,249	61,397	85,598	147,046	86,781	77,557	68,683	102,644	89,474	0
Japon	13,007	26,835	49,856	55,990	70,178	73,460	62,166	42,326	512,111	640,969	60,802
Otros	455,814	458,357	319,797	272,141	224,558	64,552	468,533	548,170	801,773	810,277	25,245
Total	**3,028,890**	**3,253,664**	**3,330,745**	**3,225,977**	**2,889,163**	**2,787,723**	**2,136,874**	**1,655,170**	**2,456,217**	**2,824,336**	**1,292,732**

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

CUADRO II.7
IMPORTACIONES MEXICANAS DE CARBONATO DE CALCIO POR PAÍS DE ORIGEN 2009-2019
TONELADAS

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
Estados Unidos	5,732	7,022	7,459	7,484	5,430	5,022	2,458	1,041	1,252	2,182	2,228
China	4	31	15	47	22	87	28	17	101	53	0
Reino Unido	6	5	2	17	80	132	212	33	85	155	0
Taiwan	130	181	118	147	333	157	133	118	169	137	0
Japon	10	13	16	18	70	82	38	60	641	796	77
Otros	407	421	134	307	133	50	859	1,205	1,593	1,617	67
Total	**6,288**	**7,674**	**7,744**	**8,020**	**6,067**	**5,528**	**3,728**	**2,474**	**3,841**	**4,940**	**2,372**

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

CUADRO II.8
CONSUMO NACIONAL APARENTE DE CARBONATO DE CALCIO 2009-2019
TONELADAS

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
Producción*	2,555,544	3,185,369	2,366,161	4,694,156	5,168,984	4,526,827	3,947,721	3,623,086	3,859,373	2,808,875	2,636,941
Importaciones	6,288	7,674	7,744	8,020	6,067	5,528	3,728	2,474	3,841	4,940	2,372
Exportaciones	19,663	18,740	12,391	13,546	14,381	14,932	12,464	12,684	5,873	5,224	1,881
CNA	**2,542,169**	**3,174,303**	**2,361,514**	**4,688,630**	**5,160,670**	**4,517,423**	**3,938,985**	**3,612,876**	**3,857,341**	**2,808,591**	**2,637,432**

Fuente:
* Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada, SGM.
p/ cifras preliminares

CUADRO III.1
BALANZA COMERCIAL DEL CEMENTO 2009-2019
DÓLARES

CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
Exportaciones	79,337,197	78,550,957	111,911,428	159,500,758	185,157,397	153,390,972	93,760,533	101,915,011	125,116,845	183,833,303	118,814,717
Importaciones	12,205,753	18,747,820	26,148,773	26,668,834	29,941,666	26,599,045	19,113,301	18,688,066	20,706,192	29,188,294	17,458,263
Balanza Comercial	**67,131,444**	**59,803,137**	**85,762,655**	**132,831,924**	**155,215,731**	**126,791,927**	**74,647,232**	**83,226,945**	**104,410,653**	**154,645,009**	**101,356,454**

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

CUADRO III.2
EXPORTACIONES MEXICANAS DE CEMENTO POR FRACCIÓN 2009-2019
DÓLARES

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2523.10.01	Cementos sin pulverizar ("clinker").	16,307,367	11,903,947	23,259,264	43,336,190	42,538,722	37,922,279	2,403	14,600	1,452,202	7,358,482	0
2523.21.01	Cemento blanco, incluso coloreado artificialmente.	25,688,480	29,900,305	37,457,762	45,315,640	50,117,793	56,895,344	42,802,584	45,809,269	43,896,378	46,241,233	25,879,317
2523.29.99	Los demás.	30,480,460	29,941,783	39,601,380	61,552,003	84,550,340	48,862,585	39,217,769	42,053,739	63,849,139	110,488,090	89,012,217
2523.30.01	Cementos aluminosos.	6,407,796	6,584,127	10,961,357	294,027	119,553	132,298	11,593	64,346	69,615	53,948	0
2523.90.99	Los demás cementos hidráulicos.	453,094	220,795	631,665	9,002,898	7,830,989	9,578,466	11,726,184	13,973,057	15,849,511	19,691,550	3,923,183
	Total	**79,337,197**	**78,550,957**	**111,911,428**	**159,500,758**	**185,157,397**	**153,390,972**	**93,760,533**	**101,915,011**	**125,116,845**	**183,833,303**	**118,814,717**

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

CUADRO III.3
EXPORTACIONES MEXICANAS DE CEMENTO POR FRACCIÓN 2009-2019
TONELADAS

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2523.10.01	Cementos sin pulverizar ("clinker").	311,563	130,377	446,773	786,943	800,964	640,893	4	17	44,002	179,752	0
2523.21.01	Cemento blanco, incluso coloreado artificialmente.	208,405	248,115	407,407	576,010	429,489	464,996	318,302	340,329	306,714	331,646	166,420
2523.29.99	Los demás.	491,065	456,963	535,629	831,930	1,057,150	726,344	526,431	571,680	893,596	1,416,580	1,286,175
2523.30.01	Cementos aluminosos.	62,648	64,285	97,973	667	138	309	44	119	54	37	0
2523.90.99	Los demás cementos hidráulicos.	2,719	1,828	4,541	80,756	65,017	75,882	92,559	94,392	90,152	105,349	26,007
	Total	**1,076,400**	**901,568**	**1,492,323**	**2,276,306**	**2,352,758**	**1,908,424**	**937,339**	**1,006,537**	**1,334,518**	**2,033,364**	**1,478,602**

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

CUADRO III.4
EXPORTACIONES MEXICANAS DE CEMENTO POR PAÍS DE DESTINO 2009-2019
DÓLARES

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
ESTADOS UNIDOS	41,956,477	42,307,269	45,008,690	52,406,696	57,265,958	63,556,521	59,376,745	64,684,936	88,525,249	137,998,790	116,989,198
ECUADOR	6,366,529	388,340	20,552,571	30,154,355	40,917,870	36,585,001	1,373,937	954,350	923,726	952,239	0
BRASIL	2,847,761	3,748,455	6,011,611	8,159,932	11,329,886	20,306,897	7,481,164	7,112,958	5,785,285	6,360,167	0
BELICE	5,034,410	4,668,873	5,010,656	6,278,186	5,927,113	6,344,182	8,381,536	9,867,952	9,378,181	9,324,687	1,548,006
GUATEMALA	12,355,071	18,359,303	10,065,455	14,446,523	8,166,912	6,431,448	3,895,074	5,186,438	5,421,570	10,293,977	276,785
COLOMBIA	61,228	805,669	1,126,403	1,532,922	3,718,150	3,764,849	1,906,279	1,346,258	110,421	6,992	0
PANAMA	4,194,962	96,917	52,326	2,954,168	122,275	3,800,851	79,117	240,319	754,735	138,616	0
OTROS	6,520,759	8,176,131	24,083,716	43,567,976	57,709,233	12,601,223	11,266,681	12,521,800	14,217,678	18,757,835	728
Total	**79,337,197**	**78,550,957**	**111,911,428**	**159,500,758**	**185,157,397**	**153,390,972**	**93,760,533**	**101,915,011**	**125,116,845**	**183,833,303**	**118,814,717**

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

CUADRO III.5
EXPORTACIONES MEXICANAS DE CEMENTO POR PAÍS DE DESTINO 2009-2019
TONELADAS

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
ESTADOS UNIDOS	495,367	482,258	564,767	754,953	606,455	638,747	580,560	652,287	945,314	1,416,995	1,463,087
ECUADOR	121,087	3,629	406,719	624,631	767,508	594,677	11,553	6,894	6,980	7,196	0
BRASIL	26,569	35,020	61,833	77,471	103,085	246,749	87,536	55,808	44,735	54,875	0
BELICE	59,583	55,208	57,056	103,267	67,865	70,281	89,570	92,855	96,924	107,210	13,509
GUATEMALA	249,993	235,080	140,380	185,820	81,646	58,145	30,183	38,783	78,068	184,402	2,005
COLOMBIA	524	7,351	10,194	14,258	58,363	66,167	30,774	20,868	712	12	0
PANAMA	64,330	688	488	43,789	914	85,996	639	1,827	5,969	965	0
OTROS	58,948	82,331	250,887	472,118	666,922	147,661	106,524	137,215	155,816	261,709	1
Total	**1,076,400**	**901,568**	**1,492,323**	**2,276,306**	**2,352,758**	**1,908,424**	**937,339**	**1,006,537**	**1,334,518**	**2,033,364**	**1,478,602**

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

CUADRO III.6
IMPORTACIONES MEXICANAS DE CEMENTO POR FRACCIÓN 2009-2019
DÓLARES

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2523.10.01	Cementos sin pulverizar ("clinker").	1,202,360	862,628	2,560,600	3,114,983	3,556,581	1,240,552	2,583,197	2,724,523	1,784,924	2,434,973	0
2523.21.01	Cemento blanco, incluso coloreado artificialmente.	417,416	741,507	626,438	579,341	730,292	667,689	725,950	662,215	641,011	929,003	478,402
2523.29.99	Los demás.	4,870,553	7,063,395	13,442,167	12,277,572	15,694,640	13,968,106	7,005,151	6,084,393	9,654,335	16,353,264	12,929,543
2523.30.01	Cementos aluminosos.	4,987,861	9,240,029	8,914,023	10,060,616	9,369,024	9,685,685	8,100,199	8,697,834	7,987,164	8,466,658	3,559,124
2523.90.99	Los demás cementos hidráulicos.	727,563	840,261	605,545	636,322	591,129	1,037,013	698,804	519,101	638,758	1,004,396	491,194
	Total	**12,205,753**	**18,747,820**	**26,148,773**	**26,668,834**	**29,941,666**	**26,599,045**	**19,113,301**	**18,688,066**	**20,706,192**	**29,188,294**	**17,458,263**

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

CUADRO III.7
IMPORTACIONES MEXICANAS DE CEMENTO POR FRACCIÓN 2009-2019
TONELADAS

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2523.10.01	Cementos sin pulverizar ("clinker").	2,592	1,742	5,359	6,755	7,894	3,896	9,067	11,679	7,690	7,057	0
2523.21.01	Cemento blanco, incluso coloreado artificialmente.	1,149	1,915	1,463	1,401	1,674	1,471	2,137	1,864	1,689	2,369	1,241
2523.29.99	Los demás.	28,715	52,137	118,230	114,910	140,053	127,692	54,368	45,990	71,946	197,085	90,325
2523.30.01	Cementos aluminosos.	6,896	13,585	11,330	15,113	12,668	13,193	10,125	12,148	10,490	11,147	2,417
2523.90.99	Los demás cementos hidráulicos.	1,378	3,261	2,455	1,941	1,905	1,470	964	627	1,299	1,907	1,054
	Total	**40,731**	**72,640**	**138,837**	**140,120**	**164,196**	**147,722**	**76,661**	**72,308**	**93,114**	**219,565**	**95,037**

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

CUADRO III.8
IMPORTACIONES MEXICANAS DE CEMENTO POR PAÍS DE ORIGEN 2009-2019
DÓLARES

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
ESTADOS UNIDOS	7,535,025	10,677,826	18,401,523	18,661,803	22,467,891	17,996,755	11,137,512	9,432,653	13,198,662	18,060,086	16,676,990
CHINA	1,309,735	3,190,018	3,061,146	3,015,495	2,332,631	2,894,354	3,245,371	2,933,402	2,221,331	2,961,338	0
PAISES BAJOS	1,146,016	2,152,364	2,329,012	2,444,326	2,549,789	2,761,359	2,156,317	2,133,058	2,209,504	2,592,432	781,273
CROACIA	1,014,654	1,307,442	1,430,592	1,434,524	1,590,064	1,549,630	1,469,394	2,342,406	1,283,647	1,845,719	0
OTROS	1,200,323	1,420,170	926,500	1,112,686	1,001,291	1,396,947	1,104,707	1,846,547	1,793,048	3,728,719	0
Total	**12,205,753**	**18,747,820**	**26,148,773**	**26,668,834**	**29,941,666**	**26,599,045**	**19,113,301**	**18,688,066**	**20,706,192**	**29,188,294**	**17,458,263**

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

CUADRO III.9
IMPORTACIONES MEXICANAS DE CEMENTO POR PAÍS DE ORIGEN 2009-2019
TONELADAS

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
ESTADOS UNIDOS	33,083	59,724	126,888	128,002	149,961	130,129	59,518	50,299	76,957	178,930	94,489
CHINA	3,155	7,142	6,337	6,382	5,800	8,604	11,022	12,264	8,892	8,585	0
PAISES BAJOS	1,061	1,909	1,964	1,939	2,019	2,162	1,618	1,829	1,909	1,747	548
CROACIA	1,702	2,172	2,365	2,334	2,604	2,544	2,915	5,057	2,626	4,100	0
OTROS	1,729	1,694	1,283	1,463	3,811	4,284	1,588	2,859	2,730	26,203	0
Total	**40,731**	**72,640**	**138,837**	**140,120**	**164,196**	**147,722**	**76,661**	**72,308**	**93,114**	**219,565**	**95,037**

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

CUADRO III.10
CONSUMO NACIONAL APARENTE DE CEMENTO 2009-2019
TONELADAS

CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
Producción*	35,100,000	34,500,000	35,400,000	36,200,000	34,611,941	36,597,438	39,613,041	40,576,827	41,601,494	42,805,366	43,025,734
Importaciones	40,731	72,640	138,837	140,120	164,196	147,722	76,661	72,308	93,114	219,565	95,037
Exportaciones	1,076,400	901,568	1,492,323	2,276,306	2,352,758	1,908,429	937,339	1,006,537	1,334,518	2,033,364	1,478,602
CNA	**34,064,331**	**33,671,072**	**34,046,514**	**34,063,814**	**32,423,379**	**34,836,731**	**38,752,363**	**39,642,598**	**40,360,090**	**40,991,567**	**41,642,169**

Fuente:
* Cámara Nacional del Cemento, CANACEM.
Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía.
p/ Cifras Preliminares.