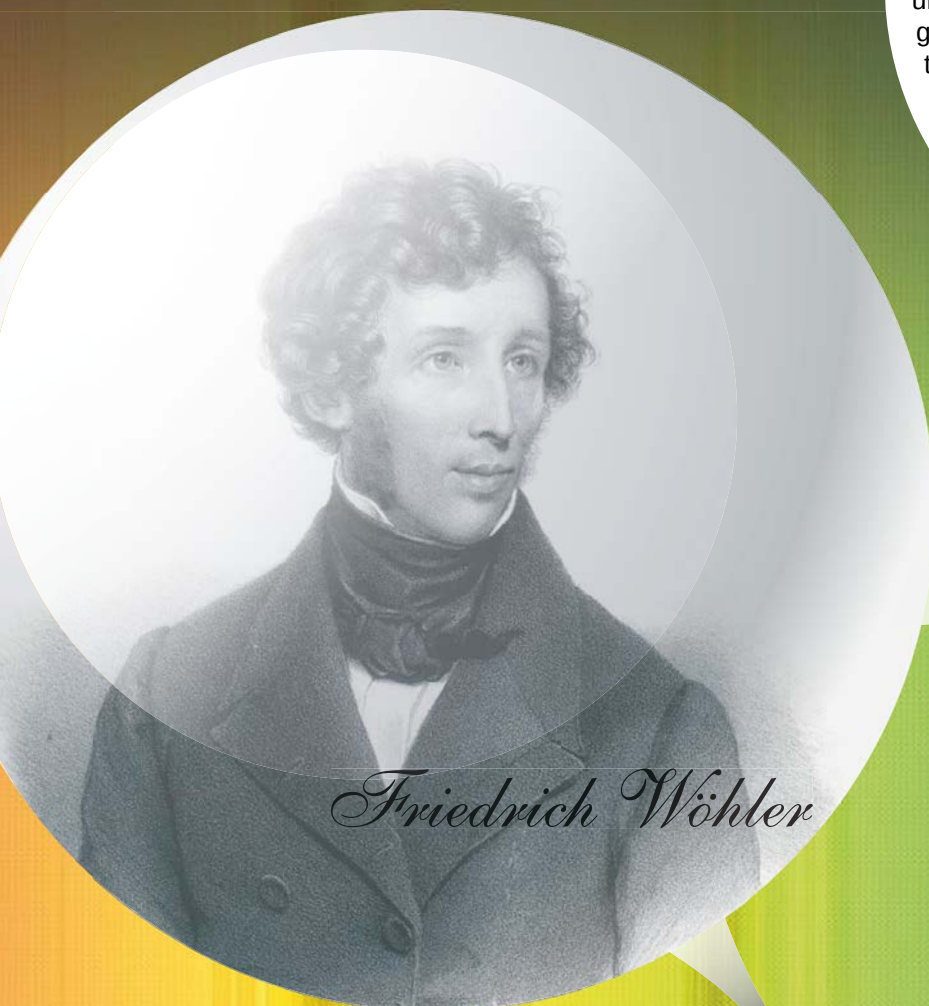
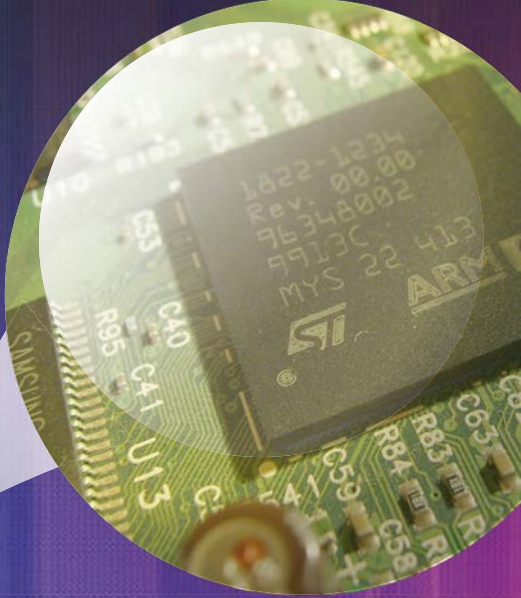


La Industria Química Inorgánica

Aunque hoy día la Industria Química Orgánica tiene una fuerte influencia en los mercados, fue la Inorgánica la que en 1746, con la producción de Ácido Sulfúrico mediante cámaras de Plomo, se convirtió en el motor que dio vida a la Industria como hoy la conocemos. Actualmente esta Industria continúa siendo un eslabón imprescindible para la elaboración de gran número de productos y fuente de innovación tecnológica, por lo que debería retomar su papel como promotora de crecimiento en nuestro país. Por ello, te presentamos algunos aspectos relevantes de los principales productos químicos inorgánicos.





Inorganic chemical industry

Although today the organic chemical industry has had a strong influence on the markets, it was the inorganic one which in 1746, with the production of sulphuric acid by lead chambers, became the engine that gave life to the industry as we know it today. Currently, this industry continues to be an essential link for the development of many products and an important source of technological innovation. It has had a role as a growth promoter in our country, therefore, we are presenting some relevant aspects of the main inorganic chemicals.

La cadena de valor del Ácido Sulfúrico

En la Industria Química Inorgánica existen relaciones productivas que dan cuenta de su complejidad; un buen ejemplo es la cadena que se deriva del **Ácido Sulfúrico** (H_2SO_4 ; Figura 1). Este compuesto fue considerado durante varios años como un indicador de la actividad de la Industria Química de un país, debido a los altos volúmenes de producción y a la diversidad de procesos productivos en los que estaba implicado; actualmente la situación ha cambiado un poco, varios procesos han sido adaptados de manera que puedan operar sin este compuesto y se han implementado, cada vez en mayor medida, procedimientos de reciclaje para disminuir su consumo.

El Ácido Sulfúrico está relacionado con la producción de diversos compuestos químicos, entre los más importantes industrialmente hablando están el **Ácido Clorhídrico**, el **Fluorhídrico**, el **Fosfórico** y el **Trióxido de Cromo**; por sus niveles de producción en México los dos primeros son los más importantes de la cadena de valor derivada del Ácido Sulfúrico.

The value chain of Sulfuric acid

In the inorganic chemical industry there are productive relationships that give account of their complexity; a good example is the chain that is derived from the Sulfuric acid (H_2SO_4 ; Figure 1). This compound was considered for several years as an activity indicator of the chemical industry of a country, due to the high volumes of production and the diversity of production processes in which it was involved. Now the situation has slightly changed, various processes have been adapted so that they can operate without this compound and recycling processes to reduce its consumption have been implemented.

The sulfuric acid is related to the production of various chemical compounds, among the more important industrially speaking are the hydrochloric and the hydrofluoric acids, as well as the phosphoric chromium trioxide; levels of production in Mexico of the first two are the most important value chains for sulfuric acid.

Sulfuric acid

There are four producers in Mexico: Agrogen, Mexichem Flúor, Univex and Industrial Química de Mexico, and about 159 distributors.

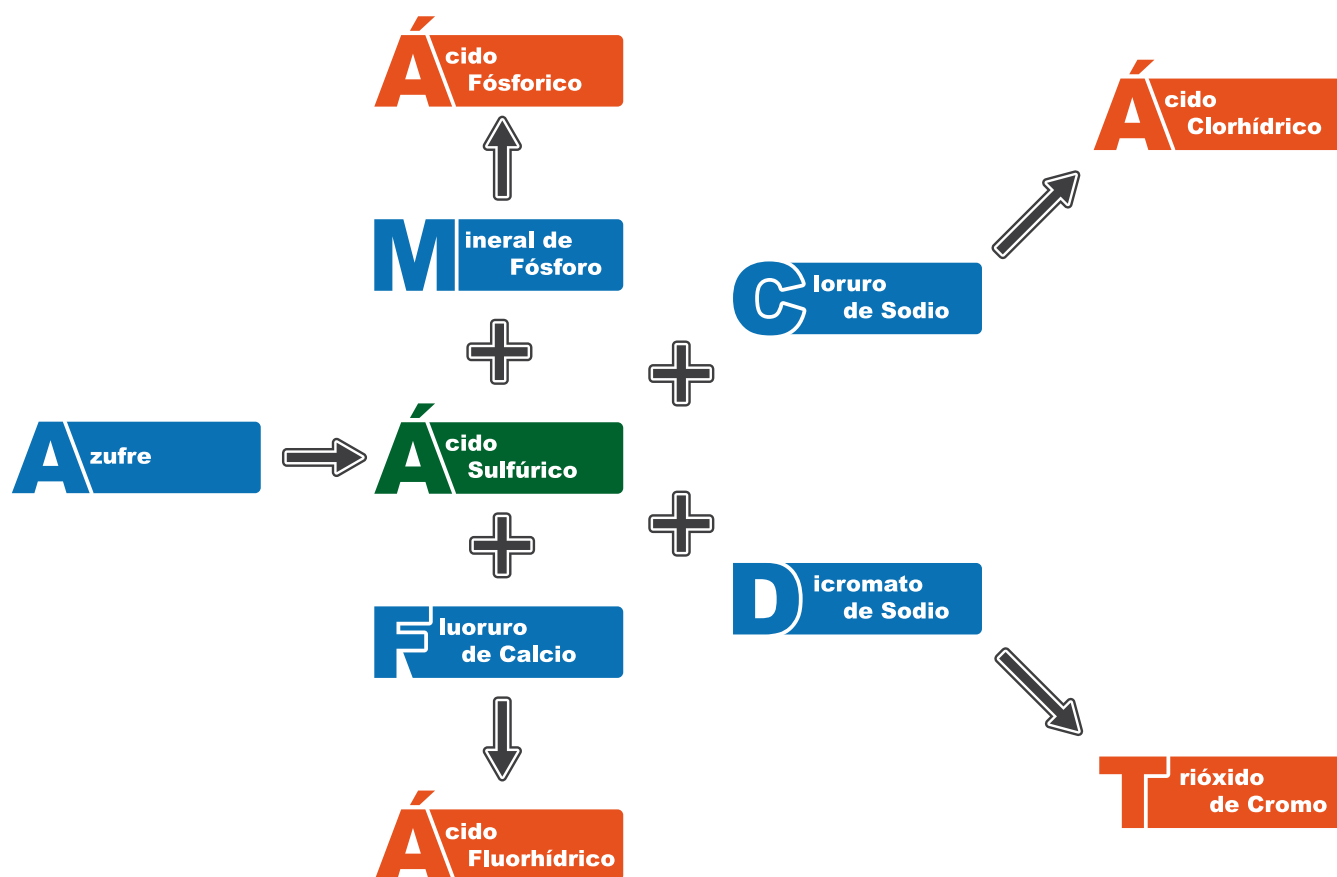
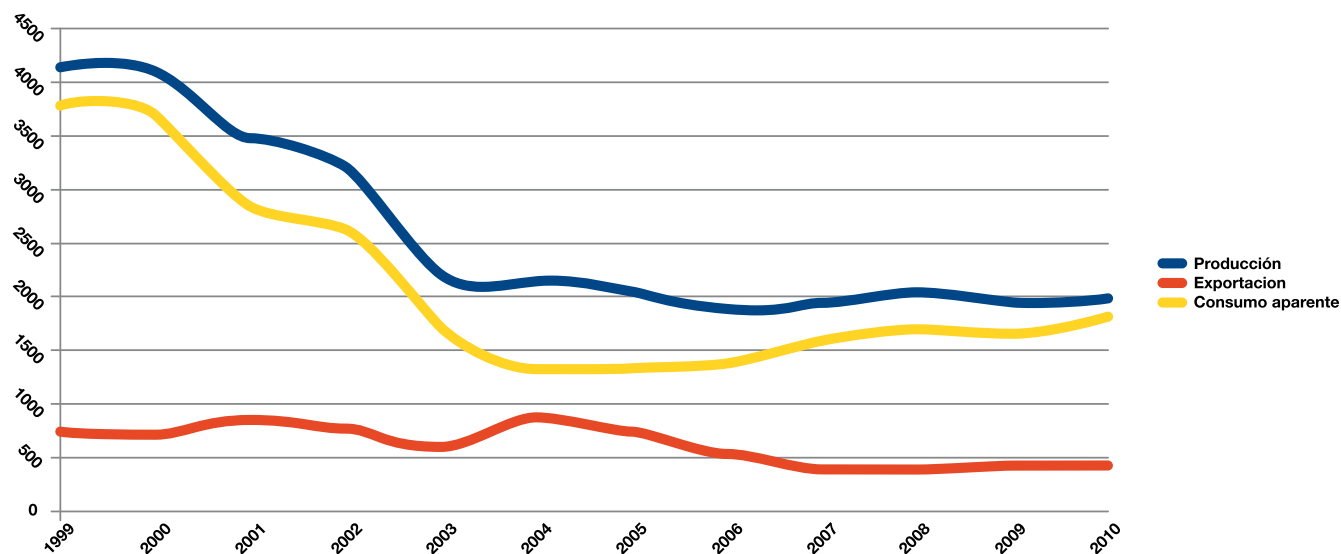


Figura 1. Diagrama esquemático de la cadena de valor del Ácido Sulfúrico y sus principales productos. En morado los minerales, en verde los bloques constructores y en anaranjado los bienes intermedios.

Ácido Sulfúrico



Datos en miles de toneladas	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción	4136	4100	3481	3210	2210	2147	2056	1891	1941	2040	1945	1983
Importación	394	311	219	184	99	53	19	26	43	47	138	262
Exportación	743	717	853	769	599	877	742	536	390	391	427	430
Consumo aparente	3787	3694	2847	2625	1711	1324	1333	1381	1594	1696	1656	1815
INCTO. CA%	0	-2.5	-22.9	-7.8	-34.8	-22.6	0.7	3.6	15.4	6.4	-2.3	9.6
Capacidad instalada	5271	5271	5271	5271	5271	5271	5271	5271	5271	5271	5271	5271

Figura 2. Producción, importación, exportación y consumo aparente de Ácido Sulfúrico en México.

Fuente: elaboración propia con datos de anuarios estadísticos de la ANIQ, 2005, 2010, 2011.

Las cifras de producción son estimadas, en todos los rubros se incluye Ácido Sulfúrico Fumante.

Ácido Sulfúrico

En el país existen cuatro productores: Agrogen, Mexi-chem Flúor, Univex e Industrial Química de México, y cerca de 159 distribuidores.

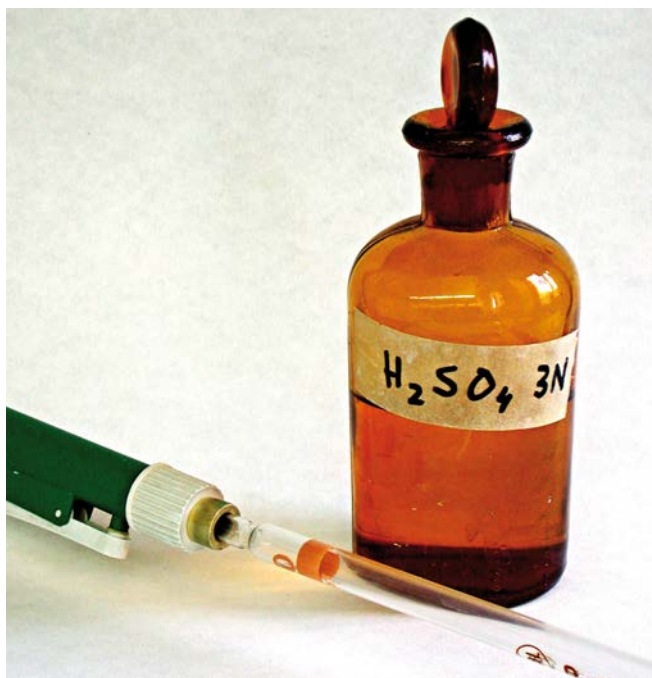
A pesar de que la producción de este químico cayó en 11 años de más de 4 millones de toneladas a casi 2 millones, es aún uno de los productos químicos que más se consumen a nivel nacional, pues en 2010 el valor del consumo aparente fue de 1,815 mil toneladas. Las exportaciones han disminuido de manera importante, pasando de 743 mil toneladas en 1999 a 430 mil en 2010; las importaciones por otro lado han tenido altas y bajas, comenzaron a disminuir a partir de 1999 y hasta 2005, de 394 mil toneladas, pasaron a 19 mil; en 2006 volvieron a ascender ligeramente, hasta que en 2010 alcanzaron 262 mil toneladas (Figura 2).

Las cantidades de consumo del Ácido Sulfúrico se deben a su papel en la producción de otros compuestos químicos. Como ya mencionamos, el uso más importante es la producción de Ácido Fosfórico, que a su vez se utiliza para la **manufactura de fertilizantes fosfatados**; se estima que en 2011 el 52% del consumo total de Ácido Sulfúrico se destinó a dicha aplicación a nivel mundial.

While chemical production fell in the last 11 years from more than 4 million tons to nearly 2 million, it is still one of the most consumed domestically chemicals in the country. In 2010 the value of apparent consumption was 1,815 thousand tons. Exports have decreased significantly, from 743 thousand tons in 1999 to 430 thousand in 2010. Imports on the other hand have had gone up and down, they started to decrease from 1999 and until 2005, 394 thousand tons, went to 19 thousand; in 2006, they returned to higher levels slightly, until in 2010 reached 262 thousand tons (Figure 2).

The quantities of sulfuric acid consumption used are due to its role in the production of other chemical compounds. As it has been already mentioned, the most important application is the production of phosphoric acid, which in turn is used for the **manufacture of phosphate fertilizers**. It is estimated that in 2011 the 52% of the total consumption of sulfuric acid went to such application around the world.

In Mexico a large consumer of sulfuric acid is PEMEX, company that uses this product for conditioning the pH of cooling water. In addition, the application of **technology of ion exchange resins in**



En México un gran consumidor de Ácido Sulfúrico es PEMEX, empresa que utiliza este producto para acondicionar el pH del agua de enfriamiento. Adicionalmente, con la aplicación de **tecnología de Resinas de Intercambio Iónico en las plantas de desmineralización** para acondicionar el agua de alimentación a calderas, el ácido amplió su aplicación como **regenerante de resinas**. Otros usos importantes incluyen la extracción de Metales no Ferrosos, la producción de pigmentos, pinturas, pulpa y papel, el tratamiento del hierro y acero, la manufactura de explosivos, fabricación de detergentes, plásticos, textiles, fibras químicas, tratamiento de cuero, pieles, agua y fabricación de baterías automotrices.

Azufre

Para la obtención del Ácido Sulfúrico se requiere de procesos de oxidación de Azufre a Dióxido de Azufre, posteriormente a Trióxido de Azufre, el cual se hidrata para generar el Ácido Sulfúrico.

Durante muchos años, la empresa más importante productora de Azufre de procedencia diferente a los hidrocarburos fue Azufrera Panamericana, que utilizaba el método Frasch para la extracción en los domos salinos del Istmo de Tehuantepec en Veracruz; desde 2010 esta mina pasó a ser propiedad de Mexichem y actualmente se encuentra en operación. Así, la producción de Azufre en México en 2011 alcanzó 959,488 toneladas.

Aunque la fabricación de derivados es la aplicación más importante del Azufre -sobre todo la elaboración de Ácido Sulfúrico-, también es un componente de la pólvora negra, se requiere para la vulcanización del caucho, se aplica como fungicida e insecticida y, en algunas ocasiones, como tratamiento de enfermedades de la piel.

the plants of demineralization to winterize the water supply to boilers, acid widened its application as a **regenerant for resins**. Other important uses include the extraction of non-ferrous metals, pigments, paints, pulp and paper production, treatment of iron and steel, the manufacturing of explosives, detergents, plastics, textiles, chemical fibers, leather, skins, water treatment and manufacture of automotive batteries.

Sulfur

It is necessary to form sulfur trioxide by catalytic oxidation of the sulfur dioxide that reacts instantly with the moisture to produce sulfuric acid.

For many years, the most important producer of sulfur of different hydrocarbon provenance was Azufrera Panamericana that used the Frasch method of extraction in salt domes of the Isthmus of Tehuantepec in Veracruz; Since 2010 this mine became owned by Mexichem and is currently in operation. Thus, the production of sulfur in Mexico in 2011 amounted to 959,488 tons.

Although the manufacture of derivatives is the most important application - especially processing of sulfuric acid - sulfur, is also a component of black powder, it is required for the vulcanization of rubber, application of fungicide and insecticide, and sometimes as a treatment for skin diseases.

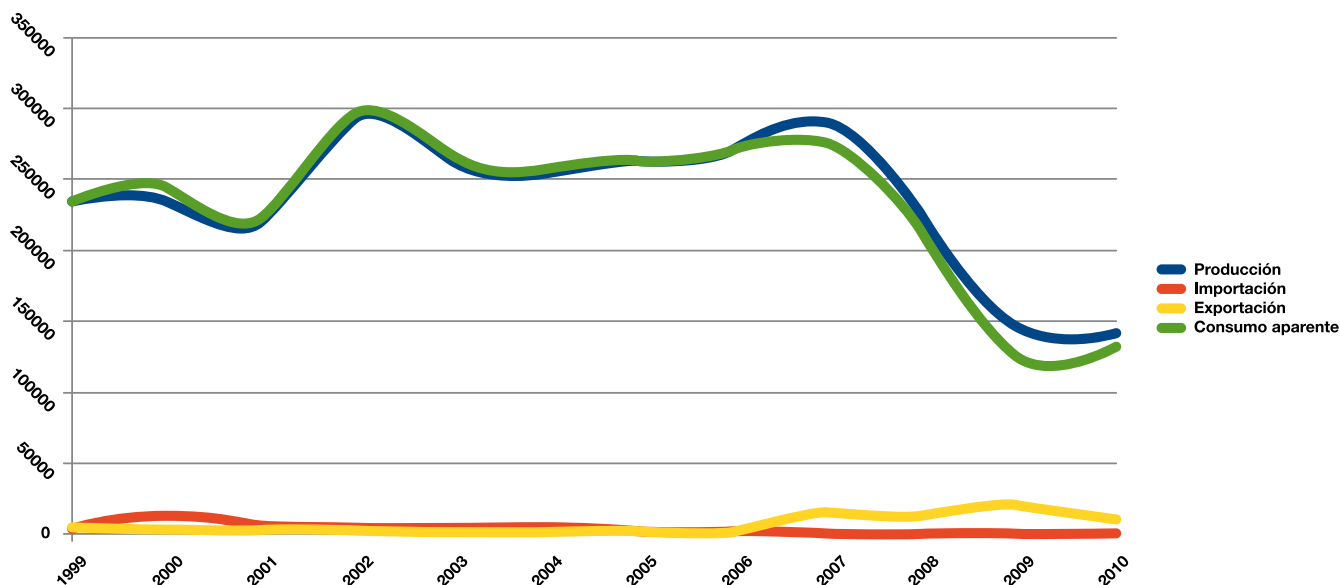
Hydrochloric acid

It is the dissolution of the gas hydrogen chloride in water, in Mexico the apparent consumption of this chemical was 131,520 tons in 2010. In addition to being one of the most important chemicals, it is the basic inorganic compound with the **largest number of domestic producers**: Industria Química del Istmo, KMG of Mexico, Mexichem Derivados, Polaquimia, Avantor Performance Materials and ROT Química. It has also got more than 200 distributors.

Despite its importance, the production and apparent consumption of this chemical in Mexico suffered a decline as from 2007, from about 290 thousand tons, up nearly 147 thousand for 2009, approximately half (Figure 3). **This acid has a high level of autonomy**, because imports are marginal: the period of greater participation of imports was the year 2000, with a 5.4%, but from 2005, has it not reached 1%.

This acid has wide applications, from the cleaning up of pipes to the production of high fructose, production of medicines, dyes, pigments, ferric chloride and calcium chloride; It is also used in pickling of steel, acidification of oil wells, treatment of minerals and hydrolysis of proteins and carbohydrates; the process of obtaining determines its purity, and therefore, its applications. There are also about 110 chemical manufacturing processes that use this acid as raw material; However, the most important use worldwide and that it

Ácido Clorhídrico



Datos en Toneladas	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción	234183	234788	219653	293255	264601	253789	262963	270584	290050	225958	146989	141489
Importación	4156	12705	6382	4786	4621	4975	2131	1516	778	504	275	451
Exportación	4928	3368	2917	2326	1616	1394	1805	1341	15112	12919	20798	10419
Consumo aparente	233411	244125	223118	295815	267606	257370	263289	270759	275715	213543	126466	131520
INCTO. CA%	-6.4	4.6	-8.6	32.6	-9.5	-4.2	2.3	2.8	1.8	-22.5	-40.8	89.3
Capacidad instalada	279846	279846	284809	300000	300000	300000	300000	380000	376400	399230	286694	228991

Figura 3. Producción, importación, exportación y consumo aparente de Ácido Clorhídrico en México.

Fuente: elaboración propia con datos de anuarios estadísticos de la ANIQ, 2005, 2010 y 2011. A partir de 2007 se incluye maquila para cifras de importación y exportación.

Ácido Clorhídrico

Es la disolución del gas Cloruro de Hidrógeno en agua, en México el consumo aparente de este químico fue de 131,520 toneladas en 2010. Además de ser uno de los más importantes productos químicos es el inorgánico básico con **mayor número de productores nacionales**: Industria Química del Istmo, KMG de México, Mexichem Derivados, Polaquimia, Avantor Performance Materials y ROT Química, además cuenta con más de 200 distribuidores.

A pesar de su importancia, la producción y consumo aparente de este químico en México sufrió un descenso a partir de 2007, desde unas 290 mil toneladas, hasta casi 147 mil para 2009, aproximadamente la mitad (Figura 3). **Este ácido tiene un alto nivel de autonomía**, pues las importaciones son marginales: el periodo de mayor participación de importaciones fue el año 2000, con un 5.4%, pero a partir de 2005, en ningún año han alcanzado el 1%.

Este Ácido tiene usos muy amplios, desde la limpieza de tuberías hasta la producción de alta fructosa, fabricación de medicamentos, colorantes, pigmentos, Cloruro Férrico y Cloruro de Calcio; es utilizado también en decapado de acero, acidificación de pozos petroleros,

consumes **about 74% of the production is the manufacture of organic compounds.**

Hydrofluoric acid

It is also an aqueous solution, but from the hydrogen fluoride gas. In Mexico, this product is manufactured by two companies: Solvay Fluor de Mexico and Mexichem Fluor, and is sold by about 54 distributors.

In terms of apparent consumption, hydrofluoric acid had a growth from 1999 to 2010 (Figure 4). The highest rate of growth occurred in 2003 when the figures were 27,366 tons 63,204, probably due to the increase in the consumption of PVC resin and refrigerant gases. In that same year is marked a turning point in exports, falling 86,188 to 22,555 tons.

This product is used in several industrial processes such as the manufacture of refrigerants for air conditioners, refrigerators and freezers, in addition it is a propellant in the manufacture of gasoline for aviation and a raw material in the pickling of steel. It is also used in the manufacture of polymers such as Teflon, and as a catalyst in the production of Iso-octane and compounds of

tratamiento de minerales e hidrólisis de proteínas y carbohidratos; el proceso de obtención determina su pureza, y por ende, sus aplicaciones. Existen además cerca de 110 procesos de manufactura química que utilizan este ácido como materia prima; sin embargo, el uso más importante a nivel mundial y que consume **cerca del 74% de la producción es la fabricación de compuestos orgánicos**.

Ácido Fluorhídrico

Es también una solución acuosa pero del gas Fluoruro de Hidrógeno. En México este producto es fabricado por dos empresas: Solvay Flúor de México y Mexichem Flúor, y es vendido por cerca de 54 distribuidores.

En términos de consumo aparente, el Ácido Fluorhídrico tuvo un crecimiento desde 1999 hasta 2010 (Figura 4). La mayor tasa de crecimiento se dio en 2003 cuando las cifras pasaron de 27,366 toneladas a 63,204, probablemente debido al incremento en el consumo de Resinas de PVC y gases refrigerantes. En ese mismo año se marca una inflexión en las exportaciones, que caen de 86,188 a 22,555 toneladas.

Este producto es utilizado en varios procesos industriales como la fabricación de gases refrigerantes para aires acondicionados, refrigeradores y congeladores,

uranium, it is useful in the preparation of ceramic surfaces for adhesives in the manufacture of anesthetics and solvents.

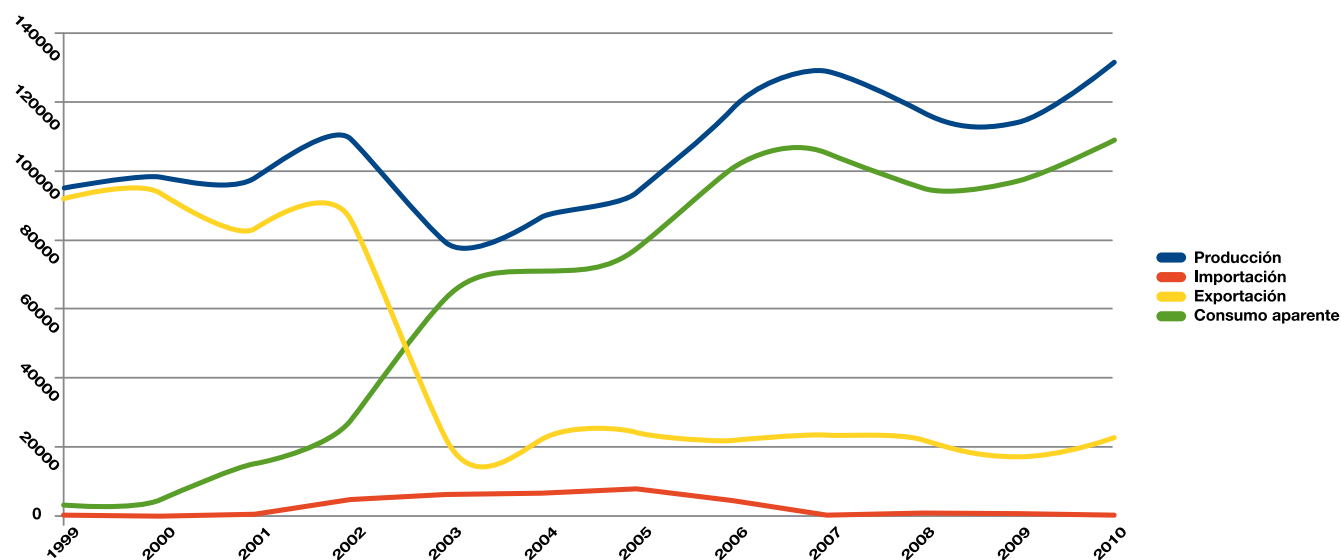
Hydrofluoric acid is a highly corrosive and toxic liquid, so it is very common to find the different production chains in which it participates are close to their place of manufacture.

Fluorite

In our country it is the only integrated global producer: Mexichem Fluor, which has got the largest fluorite mine in the world, a production plant of hydrofluoric acid (HF) and a factory of refrigerant gases and fluoropolymers.

Fluorite is a non-metallic mineral and a very abundant natural resource in the country. This mineral appears in nature regularly with impurities, so treatment is required to obtain a degree of purity that could be used; in this context, Mexichem is making major efforts to develop **technology that will allow the obtaining of hydrofluoric acid by using fluorite with high levels of arsenic**, a common impurity, which could mean a relevant increase in the availability of natural deposits of which it is possible to obtain acid grade fluorite.

Ácido Fluorhídrico



Datos en Toneladas	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción	95121	98296	98274	109197	79465	86511	93738	117919	128912	117103	114204	131307
Importación	81	0	104	4357	6294	6732	7978	4622	11	154	156	151
Exportación	91955	93615	83284	86188	22555	22253	24114	21826	23571	22096	17129	22763
Consumo aparente	3247	4681	15094	27366	63204	70993	77602	100716	105352	95160	97231	108695
INCTO. CA%	-36.8	44.2	222.5	81.3	131	12.3	9.3	29.8	4.6	-9.7	2.2	12
Capacidad instalada	102500	102500	102500	120000	120000	120000	120000	120000	143600	148500	151300	120000

Figura 4. Producción, importación, exportación y consumo aparente de Ácido Fluorhídrico en México.

Fuente: elaboración propia con datos de anuarios estadísticos de la ANIQ, 2005, 2010, 2011. Las cifras se refieren a Ácido Fluorhídrico al 100%.

además es un propelente en la manufactura de gasolinas de aviación y una materia prima en el decapado de acero. Se usa en la manufactura de polímeros como el Teflón, y como catalizador en la producción de Iso-Octano y de compuestos de Uranio, también es útil en la preparación de superficies cerámicas para adhesivos, en la fabricación de anestésicos y disolventes.

El Ácido Fluorhídrico es un líquido altamente tóxico y corrosivo, por ello es muy común encontrar que las diferentes cadenas productivas en las cuales participa estén cerca de su lugar de fabricación.

Fluorita

En nuestro país se encuentra el único productor integrado a nivel mundial: Mexichem Flúor, que cuenta con la mina más grande de Fluorita en el mundo, una planta de producción de Ácido Fluorhídrico (HF) y una fábrica de gases refrigerantes y polímeros fluorados.

La Fluorita es un mineral no metálico y recurso natural muy abundante en el país. Este mineral regularmente se encuentra con impurezas, por lo que es necesario un tratamiento para obtener un grado de pureza utilizable; en este contexto, Mexichem está haciendo importantes esfuerzos por desarrollar **tecnología que permita la obtención de Ácido Fluorhídrico mediante el uso de Fluorita con alto contenido de Arsénico**, una impureza común, lo que podría significar un aumento relevante en la disponibilidad de depósitos naturales de los cuales sea posible obtener Fluorita grado ácido.

La Fluorita puede ser comercializada en diferentes puridades, el grado ácido se refiere al mineral que puede ser utilizado en la producción del HF, mientras que el grado metalúrgico es utilizado como fundente en acero o Aluminio, el grado cerámico se refiere a la Fluorita usada en la producción de vidrio y barnices opacos.

Otro uso importante del mineral de Flúor es la construcción de lentes utilizados en la espectrografía, y la producción de **fluoropolímeros**, los cuales parecen emerger como opciones muy interesantes para la electrónica o aplicaciones que requieran de gran resistencia ante la electricidad, la corrosión química y coeficientes de fricción bajos.

Ácido Fosfórico

A pesar de que en México el **Ácido Fosfórico** tiene niveles de consumo por debajo del Ácido Clorhídrico y Fluorhídrico, a nivel mundial es el ácido inorgánico más importante en términos de valor de producción y el segundo en términos de volumen, después del Ácido Sulfúrico.

Este ácido es producido en nuestro país por Innophos Fosfatados de México y Quimir, y comercializado por cerca de 200 distribuidores.

En el país el comportamiento tanto de sus niveles de producción como de consumo aparente ha ido en decremento

Fluorite can be marketed at different purity levels; acid grade refers to the mineral that can be used in the production of HF, while the metallurgical grade is used as a flux in steel or aluminum, ceramic grade refers to the fluorite used in the production of glass and opaque varnishes.

Another important use of the mineral fluoride is the construction of lenses used in spectrography, and the production of **fluoropolymers**, which seem to emerge as very interesting options for electronics or applications requiring high resistance to electricity, chemical corrosion and low friction coefficients.

Phosphoric acid

While in Mexico **phosphoric acid** has consumption levels below HCL and hydrofluoric, worldwide is the most important inorganic acid in terms of production value and the second in terms of volume, after sulfuric acid.

This acid is produced in our country by Innophos Fosfatados de México and Quimir. It is marketed by about 200 distributors.

The country both their levels of production and apparent consumption behavior has been on decrease over several years, highlights the fall in production of 805 thousand tons in 1999, to 27,000 in 2009. However, in 2010 it had a slight increase and reached almost 53 thousand tons (Figure 5). On the imports side, marked an increase between 1999 and 2005, going from 29 thousand tons, to more than 88 thousand; though in 2009 they descended to 29,342 tons, in that year exceeded production by more than 2 thousand tons.

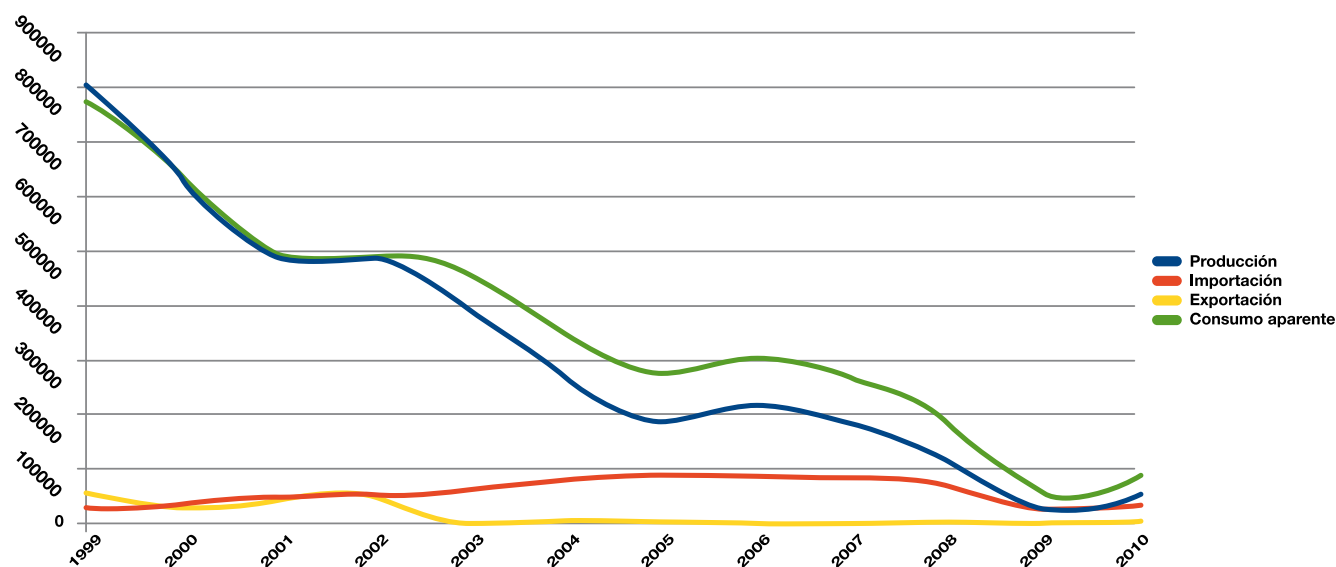
The consumption of this chemical is mainly used in the production of phosphate fertilizers, in the manufacture of animal feed; to a lesser extent with the refining of sugar, manufacturing of pickles and preserves acidic, preparation of soft drinks and flavors of syrups, bonding of steel and other special treatments for metals, manufacturing of pharmaceutical products, charcoal, flame retardants and additives for cements, among others.

While this acid has a variety of uses, quantities consumed in each process are relatively small, and in many cases, it is an intermediate step in a chain of transformation; for example, in the treatment of metals and in beverage acidification, it is rather consumed as an intermediate step between phosphate rock and phosphates, the latter with greater demand for production of **fertilizers and detergents**.

Phosphorite

Phosphoric acid production requires the supply of phosphate rock, in Mexico, the most common one is **the Phosphorite, present mainly in Baja California**. In 2011 the production of this mineral reached slightly more than 1,600,000 tons (Figure 6). Companies such as Fosfatos Tricálcicos and Minera Rofomex are dedi-

Ácido Fosfórico



Datos en Toneladas	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción	805000	633000	488000	487000	394000	269036	188287	216887	183178	114512	27191	52788
Importación	29000	35000	49000	53000	63000	79783	88611	87464	83989	69075	29342	33972
Exportación	55000	29000	42000	49000	0	41	26	33	43	19	3	64
Consumo aparente	778000	639000	495000	490000	457000	348778	276872	304318	267124	183568	56530	86696
INCTO. CA%	0.3	-17.9	-22.5	-0.9	-6.8	-23.7	-20.6	9.9	-12.2	-31.3	-69.2	53
Capacidad instalada	890000	890000	890000	890000	890000	890000	890000	890000	887840	890000	120000	120000

Figura 5. Producción, importación, exportación y consumo aparente de Ácido Fosfórico en México.

Fuente: elaboración propia con datos de anuarios estadísticos de la ANIQ, 2005, 2010 y 2011. Los datos incluyen grado mercantil y técnico.

a lo largo de varios años, destaca la caída en la producción de 805 mil toneladas en 1999, a 27 mil en 2009; sin embargo, en 2010 tuvo un leve incremento y alcanzó casi 53 mil toneladas (Figura 5). Por el lado de las importaciones, marcaron un incremento entre 1999 y 2005, pasando de 29 mil toneladas, a más de 88 mil; aunque en 2009 descendieron a 29,342 toneladas, en ese año superaron a la producción en más de 2 mil toneladas.

El consumo de este químico está involucrado principalmente en la producción de fertilizantes fosfóricos, en la fabricación de alimento para animales; en menor medida con la refinación de azúcares, fabricación de encurtidos y conservas ácidas, preparación de refrescos y sabores de jarabes, bonderizado de acero y otros tratamientos especiales para metales, fabricación de productos farmacéuticos, carbón activado, retardantes de flama, aditivos de cementos, entre otros.

Si bien este ácido tiene una gran diversidad de usos, las cantidades en las que se consume en cada proceso son relativamente pequeñas y, en muchos casos, es un paso intermedio en una cadena de transformación; por ejemplo, en el tratamiento de metales y acidificación de bebidas es más bien consumido como un paso intermedio entre la roca fosfórica y los fosfatos, estos últimos con mayor demanda para elaboración de **fertilizantes y detergentes**.

cated to the extraction of phosphate rock.

In addition to the production of phosphoric acid, this apatite is used in the manufacture of laser glass, in jewelry, dental materials and artificial lubricants.

Chromic acid

Chromic acid has molecular formula H_2CrO_4 ; in the industry it is commonly referred to as **acid chromic chromium trioxide** (CrO_3), this is because it is the only one of the three oxides of chromium to form chromic acid in the presence of water.

The apparent consumption of chromium trioxide has had a very irregular behaviour, it has fluctuated between a maximum of 2,294 tons in 2002, and a minimum of 1,117 in 2003, in 2010 was less than 2,000 tons. The only producer is Química Central de México, but there are about 70 distributors of this substance.

One of the most important applications of the chromium trioxide is the chrome-plated objects by electrolysis; other uses include ceramic glazing, escharotic drugs manufacturing and production of paintings, as well as used in the textile industry and as mordant in the manufacture of leather, as well as catalyst in different reactions.

The raw material for the production of most impor-

Datos en miles de toneladas	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Producción	0.350	0.350	0	41.721	969.094	1421.823	1507.402	1690.606

Figura 6. Producción mexicana de Fosforita. Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, 2012.

Fosforita

La producción de Ácido Fosfórico requiere el abasto de roca fosfórica, en México la más común es **la Fosforita, con yacimientos principalmente en Baja California Sur**. En 2011 la producción de este mineral alcanzó poco más de 1,600,000 toneladas (Figura 6). Empresas como Fosfatos Tricálcicos y Minera Rofomex están dedicadas a la extracción de roca fosfórica.

Además de la producción de Ácido Fosfórico, esta Apatita es utilizada en la fabricación de cristales láser, en joyería, materiales dentales y lubricantes artificiales.

Ácido Crómico

El **Ácido Crómico** tiene la fórmula molecular H_2CrO_4 ; sin embargo, en la industria es común que también se le llame Ácido Crómico al **Trióxido de Cromo** (CrO_3), esto se debe a que es el único de los tres Óxidos de Cromo capaz de formar Ácido Crómico en presencia de agua.

tant chromium compounds at the industry level is the chromite ore that Mexico does not figure as a producer, so it is imported.

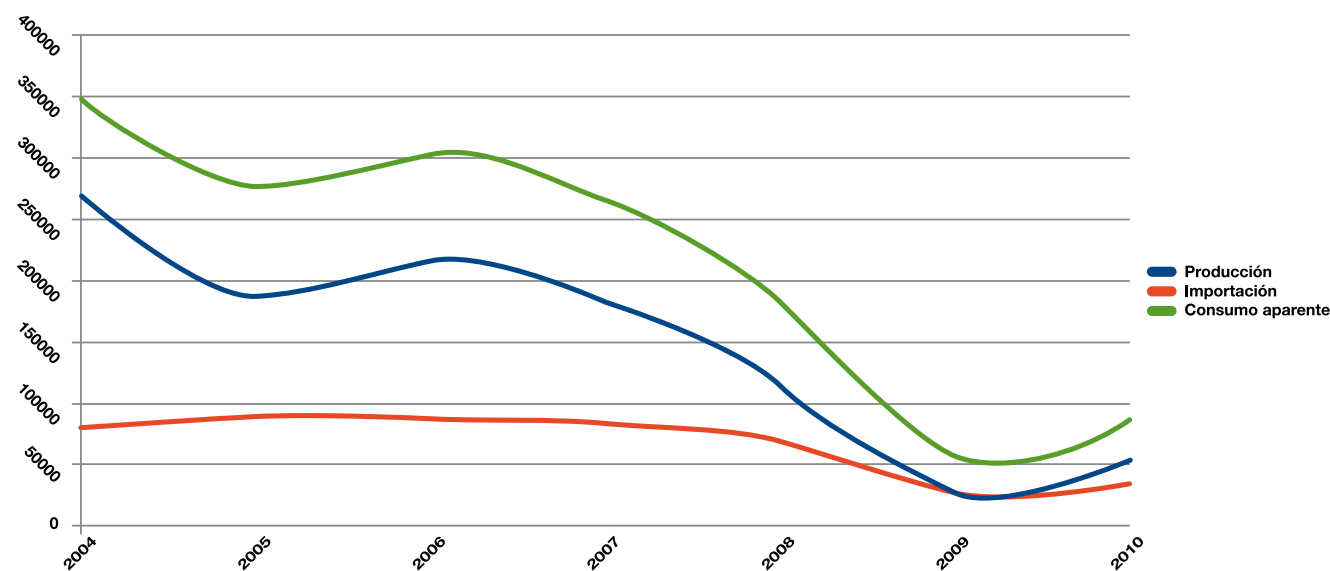
Sodium tripolyphosphate

Sodium tripolyphosphate is the most important sodium phosphate industrially speaking.

The producers of this compound in Mexico are Quimir and Innophos Fosfatados de México, who are also the only producers of phosphoric acid. In addition to these two companies, 116 companies are distributors of this salt.

Nine years of sodium tripolyphosphate production remained stable, since 1999 when production reached 217,800 tons until 2008 when reported 232,091; However, during 2009 production decreased 120,808 tons, and for the first time in ten years the apparent consumption, which was 127,571, outperformed the produced volumes. In 2010 production recovered slightly, reaching 124,309 tons and apparent consumption was slightly by

Ácido Crómico



Datos en Toneladas	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción	269036	188287	216887	183178	114512	27191	52788
Importación	79783	88611	87464	83989	69075	29342	33972
Exportación	41	26	33	43	19	3	64
Consumo aparente	348778	276872	304318	267124	183568	56530	86696
INCTO. CA%	-23.7	-20.6	9.9	-12.2	-31.3	-69.2	53
Capacidad instalada	890000	890000	890000	887840	890000	120000	120000

Figura 7. Producción, importación, exportación y consumo aparente de Ácido Crómico en México. Fuente: elaboración propia con datos de anuarios estadísticos de la ANIQ, 2005, 2010, 2011. Las cifras están reportadas en términos de Trióxido de Cromo.

El consumo aparente de Trióxido de Cromo ha tenido un comportamiento muy irregular, ha fluctuado entre un máximo de 2,294 toneladas en 2002, y un mínimo de 1,117 en 2003, en 2010 fue de poco menos de 2,000 toneladas. El único productor es Química Central de México, pero existen alrededor de 70 distribuidores de esta sustancia.

Una de las aplicaciones más importantes del Trióxido de Cromo es el cromado de objetos por electrólisis; otros usos incluyen el vidriado de cerámica, la fabricación de medicamentos escaróticos y la producción de pinturas, además de utilizarse como mordente en la Industria Textil e insumo en la fabricación de cuero, así como catalizador en diversas reacciones.

La materia prima para la producción de los compuestos de Cromo más importantes a nivel industrial es la Cromita, mineral del que México no figura como productor, por lo que se importa.

Tripolifosfato de Sodio

El **Tripolifosfato de Sodio** es el Fosfato de Sodio más importante industrialmente hablando.

Los productores de este compuesto en México son Quimir e Innophos Fosfatados de México, quienes son también los únicos productores de Ácido Fosfórico. Además de estas dos empresas, otras 116 compañías son distribuidoras de esta sal.

below with 82,935 (Figure 8).

Its main application is the manufacture of detergents and cleaning products, other sodium phosphates are mainly used in the cleaning of metals, water treatment of boiler and buffers.

Value chain of the non-related to Sulfuric acid

The main inorganic products not related to the chain of sulfuric acid and relevant production in our country are: sodium sulfate, chlorine and sodium hydroxide, nitric acid and magnesium oxide.

Sodium sulfate

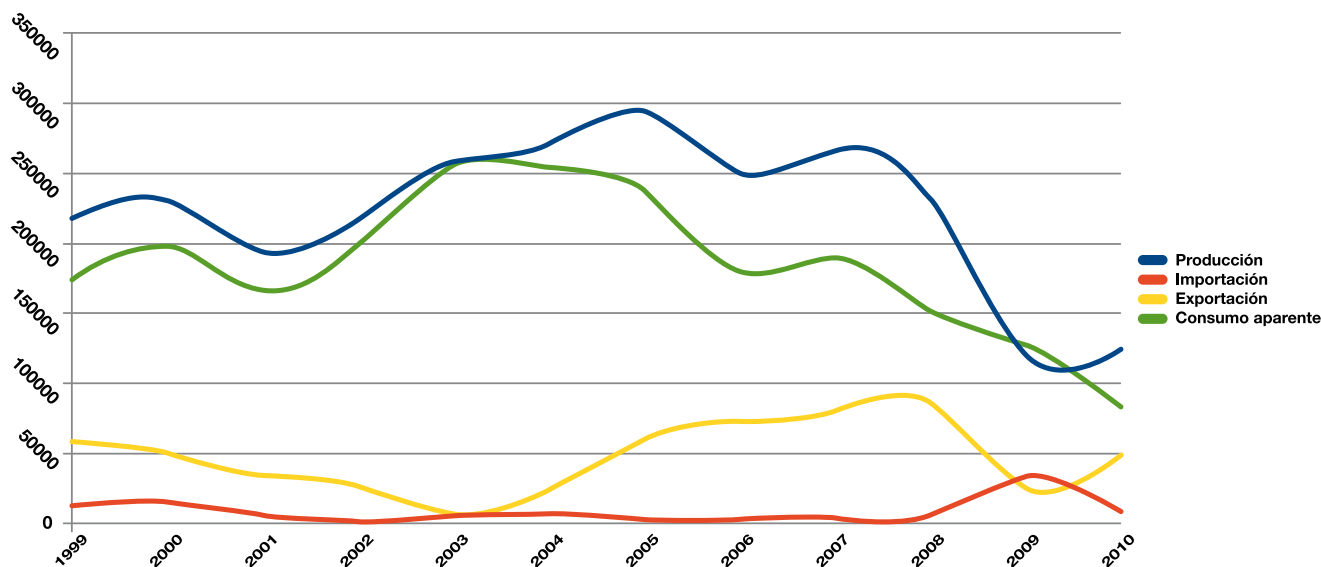
Of the mentioned products, **Sodium sulfate** is the one which has the highest levels of apparent consumption. In Mexico the only producer is Magnelec (formerly Química del Rey). There are 115 distributors.

In our country the apparent consumption of this chemical in 2010, was 749,366 tons, has presented a consistent trend to its rise, and is one of the few chemical products whose **production was not affected by the crisis of 2009** (Figure 9). Its production, after an increase of little more than 100,000 tons between 2001 and 2004, has remained stable between 605,000 and 620,000 tons.

Sodium sulfate is used in the textile industry and in



Tripolifosfato de sodio



Datos en Toneladas	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción	217800	231200	194560	216860	257668	271155	294325	250712	266274	232091	120808	124309
Importación	12835	15448	5552	1983	5644	6858	2868	2533	3992	5620	33191	7538
Exportación	58034	49075	33614	26716	7404	23873	59733	73265	80352	85770	26428	48912
Consumo aparente	172601	197573	166498	198127	255908	254140	237460	179981	189914	151941	127571	82935
INCTO. CA%	-7	14	-16	19	29	-0.7	-6.6	-24.2	5.5	-20	-16	-35
Capacidad instalada	193200	275000	275000	275000	275000	275000	275000	275000	275000	320000	211000	171320

Figura 8. Producción, importación, exportación y consumo aparente de Tripolifosfato de Sodio en México.

Fuente: elaboración propia con datos de anuarios estadísticos de la ANIQ, 2005, 2010, 2011.

Durante nueve años la producción del Tripolifosfato de Sodio se mantuvo estable, desde 1999 cuando la producción alcanzó 217,800 toneladas hasta el 2008 cuando se reportaron 232,091; sin embargo, durante 2009 la producción disminuyó a 120,808 toneladas, y por primera vez en diez años el consumo aparente, que fue de 127,571, superó a los volúmenes producidos. En 2010 la producción se recuperó levemente, alcanzando 124,309 toneladas y el consumo aparente quedó ligeramente por debajo con 82,935 (Figura 8).

Su principal aplicación es la fabricación de detergentes y productos de limpieza, otros fosfatos de sodio se utilizan principalmente en la limpieza de metales, tratamiento de aguas de calderas y sistemas amortiguadores (buffers).

Productos no relacionados con la cadena de valor del Ácido Sulfúrico

Los principales productos inorgánicos no relacionados con la cadena del Ácido Sulfúrico y de producción relevante en nuestro país son el Sulfato de Sodio, el Cloro e Hidróxido de Sodio, el Ácido Nítrico y el Óxido de Magnesio.

the production of glass and paper, however, **its most important use in our country is the manufacture of detergents**. This last application is precisely what **has turned to Mexico in a market of utmost importance at international level**.

Together with world production, exports have grown steadily towards Latin America. In Mexico, with the growing demand, exports have fallen and imports have increased in recent years, given that the marketing of liquid detergent has not reached expected levels and powdered detergents continue to dominate the market. Likewise, due to the rising costs of salaries in China, some textile operations have returned to Mexico, and this is expected to continue; Therefore it is estimated that the **market of sodium sulfate continues growing**.

It is a very important commodity and is found in 12 kinds of mineral deposits; However, only two of them are commercially important, the **Tenardita** and the **Mirabilite**.

World reserves of this mineral are so large that, with the level of consumption today, it is estimated that they will be sufficient for several hundreds of years. In addition to natural extraction, this chemical is produced

Sulfato de Sodio

De los productos mencionados, el **Sulfato de Sodio** es el que posee los niveles más altos de consumo aparente. En México el único productor es Magnelec (antes Química del Rey), y existen 115 distribuidores.

En nuestro país el consumo aparente de este químico en 2010, fue de 749,366 toneladas, ha presentado una tendencia constante a la alza, y es uno de los pocos productos químicos cuya **producción no se vio afectada por la crisis del 2009** (Figura 9). Su producción, luego de un incremento de poco más de 100,000 toneladas entre 2001 y 2004, se ha mantenido estable entre 605,000 y 620,000 toneladas.

El Sulfato de Sodio es utilizado en la Industria Textil y en la producción de vidrio y papel, sin embargo, **su uso más importante en nuestro país es la fabricación de detergentes**. Justamente esta última aplicación es lo que **ha convertido a México en un mercado de suma importancia a nivel internacional**.

Junto con la producción mundial, las exportaciones han crecido de forma sostenida hacia América Latina. En México, con la creciente demanda, las exportaciones han disminuido y las importaciones han aumentado en

in large quantities as a by-product of reactions, e.g. production of salts of potassium, chloride sodium and Borax, and metal production processes. The obtaining of this compound in our country is carried out through the extraction of Mirabilite through a hydraulic mining in the "Laguna del Rey" in Coahuila.

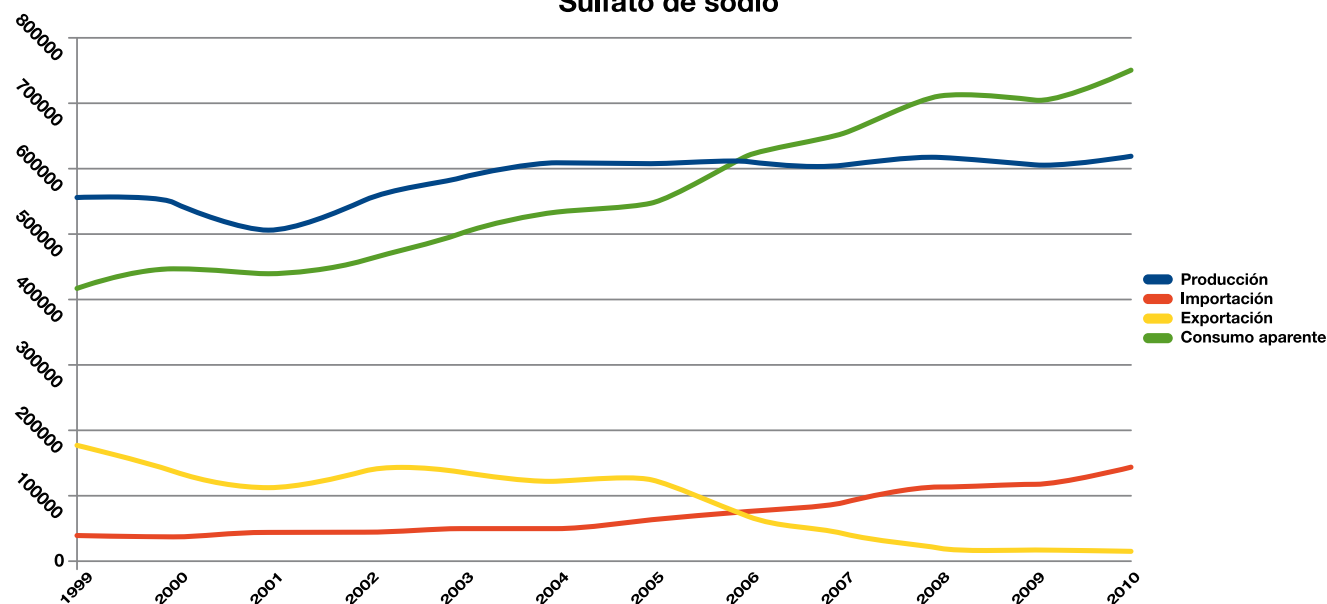
The sodium sulfate is one of the basic chemical products whose **value depends on physical processes** rather than chemical ones.

Sodium hydroxide and chlorine

Sodium hydroxide (or caustic soda) and **chlorine** occupy the fourth and fifth by the inorganic basic apparent consumption, both have a **relatively stable consumption** in our country and they are obtained by the same industrial process. Since the production of chlorine and soda are highly related, the producers of both chemicals in Mexico are: Industria Química del Istmo and Mexichem Derivados, in addition to a number of distributors which amount to 215 for caustic soda and chlorine 118.

For caustic soda major changes in apparent consumption occurred in 2001, when consumption fell

Sulfato de sodio



Datos en Toneladas	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción	554960	547360	507360	551892	586492	608427	607000	611727	605000	618000	606000	620000
Importación	40680	38186	45108	45291	50213	49614	63966	76386	90655	113425	117030	144780
Exportación	177691	138497	112715	137768	136694	124384	123307	69860	42046	20733	18088	15415
Consumo aparente	417949	447049	439753	459415	500012	533656	548658	618253	653609	710692	704941	749366
INCTO. CA%	4.9	7	-1.6	4.5	8.8	6.7	2.8	12.7	5.7	8.7	-0.8	6.3
Capacidad instalada	621000	621000	621000	621000	621000	621000	621000	621000	621000	621000	621000	621000

Figura 9. Producción, importación, exportación y consumo aparente de Sulfato de Sodio en México.

Fuente: elaboración propia con datos de anuarios estadísticos de la ANIQ, 2005, 2010, 2011.

Las importaciones se refieren a sulfato de sodio anhidro y cristalizado.



los últimos años, dado que la comercialización de detergentes líquidos no ha alcanzado los niveles esperados y los detergentes en polvo siguen dominando el mercado. Así mismo, debido a los crecientes costos de salarios en China, algunas operaciones textiles han regresado a México, tendencia que se espera continúe; por ello se estima que el **mercado mexicano del Sulfato de Sodio continúe en crecimiento**.

Es un *commodity* muy relevante y se encuentra en 12 tipos de depósitos minerales; sin embargo, sólo dos de ellos son comercialmente importantes, la **Tenardita** y la **Mirabilita**.

Las reservas mundiales de este mineral son tan grandes que, con el nivel de consumo de hoy en día, se calcula que serán suficientes para varios cientos de años. Adicionalmente a la extracción natural, este químico es producido en grandes cantidades como subproducto de reacciones, por ejemplo de producción de sales de Potasio, Cloruro de Sodio y Bórax, y en procesos de producción de metales. La obtención de este compuesto en nuestro país se realiza mediante la extracción de Mirabilita a través de un minado hidráulico en la Laguna del Rey en Coahuila.

El Sulfato de Sodio es uno de los productos químicos básicos cuyo **valor agregado depende de procesos físicos** y no de químicos.

Hidróxido de Sodio y Cloro

El **Hidróxido de Sodio** (o Sosa Cáustica) y el **Cloro** ocupan el cuarto y el quinto lugar por consumo aparente

14.0%, in 2005 with a decrease of 6.4% and in 2009 with a decline of 12.8%. In 2010 the apparent consumption of sodium hydroxide was 533,557 tons (Figure 10).

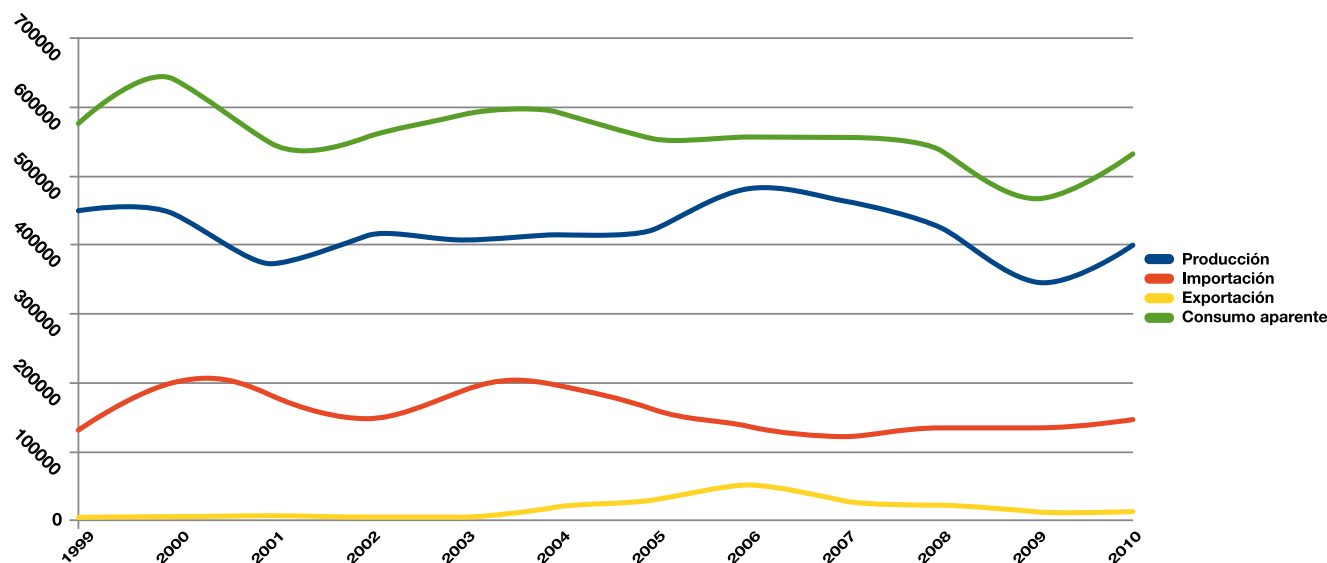
In terms of chlorine, the larger variations arose in 2001, when apparent consumption fell 18.6% and in 2008 when it declined at a 19.5%. In 2010 the value of apparent consumption was 321,271 tons (Figure 11). It should be noted the parallelism which keeps the chlorine with caustic soda production.

Caustic soda has different end uses, however the chemical industry consumes about 40% of world production. There are two end uses where it is possible to make more accurate estimates of consumption: Alumina production and the production of pulp and paper. It is estimated that they consume almost another 30% of global demand. Like chlorine, caustic soda has well-defined uses, so a change in the distribution of the market demand is not expected in coming years.

In Mexico the most important consumers are the processing industry of detergents with 35% and PEMEX with 15%; the production of paper follows with 7%, chemicals 5% and 4% resins.

It is important to mention that the caustic soda is involved in the manufacturing process of sodium cyanide, a chemical compound that is used primarily in mining as a solvent for the extraction of precious metals from rocks. Currently this salt is not produced in Mexico, so the mining industry depends entirely on imports. On this respect, the Brazilian company Unigel Mexico and PEMEX announced a joint project in which in June

Hidróxido de sodio



Datos en Toneladas	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción	449932	444800	373977	413766	407692	415312	423410	482130	463221	425128	346623	400672
Importación	130747	201215	182329	149218	187661	196310	160826	136990	122621	134677	134586	146177
Exportación	4100	5591	7654	5646	5488	19069	29391	51397	29730	23397	13696	13292
Consumo aparente	576579	640424	548652	557338	589865	592552	554844	557723	556112	536407	467513	533557
INCTO. CA%	9	11	-14	2	6	0	-6.4	0.5	-0.3	-3.5	-12.8	14.1
Capacidad instalada	490200	490200	490200	490200	490200	490200	490200	490200	490200	534480	512500	492161

Figura 10. Producción, importación, exportación y consumo aparente de Hidróxido de Sodio en México.

Fuente: elaboración propia con datos de anuarios estadísticos de la ANIQ, 2005, 2010, 2011.

Todas las cifras se refieren a Hidróxido de Sodio al 100%.

de los inorgánicos básicos, ambos tienen un **consumo relativamente estable** en nuestro país y son obtenidos por un mismo proceso industrial. Ya que la producción de Cloro y Sosa están altamente relacionadas, los productores de ambos químicos en México son: Industria Química del Istmo y Mexichem Derivados, adicionalmente el número de distribuidores asciende a 215 para Sosa Cáustica, y 118 para Cloro.

Para la Sosa Cáustica los cambios más importantes en consumo aparente se han dado en 2001, cuando el consumo cayó 14.0%, en 2005 con una disminución de 6.4% y en 2009 con un declive del 12.8%. En 2010 el consumo aparente del Hidróxido de Sodio fue de 533,557 toneladas (Figura 10).

En cuanto al Cloro, las variaciones más grandes se presentaron en 2001, cuando el consumo aparente cayó 18.6% y en 2008 cuando disminuyó en un 19.5%. En 2010 el valor de consumo aparente fue de 321,271 toneladas (Figura 11). Cabe hacer notar el paralelismo que guarda la producción de Cloro con la de la Sosa Cáustica.

La Sosa Cáustica tiene variados usos finales, sin embargo la Industria Química consume cerca del 40% de la producción mundial. Existen dos usos finales donde es posible realizar las estimaciones de consumo más

2013 the production of this compound will begin.

For its part the chlorine is involved in production of about 70% of all chemicals, in one or more of the steps of synthesis. Worldwide the most common end use is the manufacture of Dichloroethylene, used at the same time in the production of vinyl chloride and subsequently converted to chloride polyvinyl (PVC), this last is expected a growth of 4 to 5% annually. Thus, production of PVC consumes about 35% of the chlorine, while the manufacture of isocyanate and propylene oxide consumes another 15%. Other organic derivatives consume about 20%, while the production of inorganic other 20%, the remaining 10% is in miscellaneous uses such as water treatment.

In Mexico the most important consumption is by PEMEX with 40%, followed by the production of vinyl chloride with 21%, with 23% water treatments, impregnation (eg. fire treatments) with 4% and paint with 2%.

Salt (sodium chloride) as associated ore

To produce caustic soda and chlorine, the main raw material is common salt. In Mexico the sodium chloride is obtained by different methods. Solar salt or sea salt

exactas: la producción de Alúmina y la producción de pulpa y papel, las cuales se calcula que consumen casi otro 30% de la demanda mundial. Al igual que el Cloro, la Sosa Cáustica posee usos bien definidos, así que no se espera un cambio en la distribución de la demanda del mercado en años próximos.

En México los consumidores más importantes son la industria de elaboración de detergentes con 35% y PEMEX con un 15%; sigue la producción de papel con 7%, agroquímicos con 5% y las resinas con 4%.

Es importante mencionar que la Sosa Cáustica está involucrada en el proceso de manufactura del Cianuro de Sodio, un compuesto químico que es utilizado principalmente en minería como disolvente de extracción de metales preciosos en rocas. Actualmente esta sal no se produce en México, así que la Industria Minera depende totalmente de las importaciones; sin embargo la empresa brasileña Unigel México y la mexicana PEMEX anunciaron un proyecto conjunto en el que en Junio de 2013 comenzarán con la producción de este compuesto.

Por su parte el Cloro está involucrado en la producción de cerca del 70% de todos los productos químicos, en uno o más de los pasos de síntesis. A nivel mundial el uso final más común es la manufactura de Dicloroetileno,

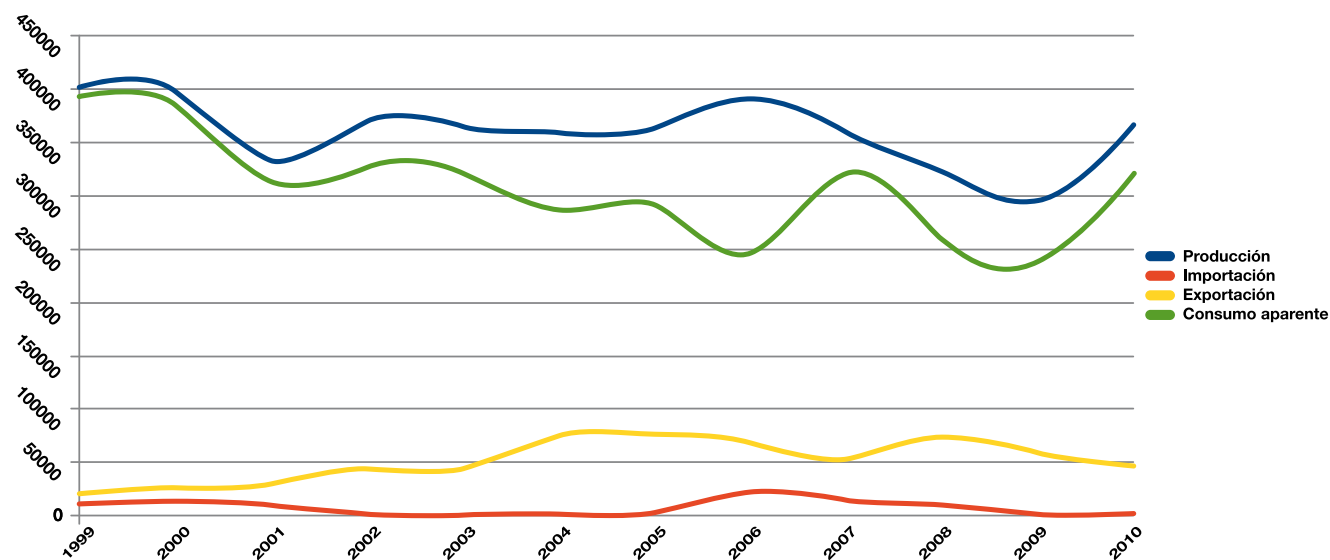
covers about 90% of national production. Another method is conducted in a specially designed for this purpose, known as refinery plant. The last method is to obtain salt in endorheic basins; in Mexico, there are large salty areas known as "salinas" located in different states in the country, however, the production is limited due to the low volume and variable quality. 8,769 thousand tons of salt (Figure 12) occurred in 2011 in Mexico.

Magnesium oxide

Magnesium oxide, or **Magnesia** is the most important magnesium industrial compound. In Mexico, the apparent consumption of this product reached 45,663 tons in 2010 (Figure 13); its production has been variable, with heavy falls between 2000 and 2001 - 27,841 tons - and between 2008 and 2009 - 23,798 tons. It is only produced by Magnelec, belonging to Industrias Peñoles, but offered by more than 100 distributors.

In general magnesium chemicals are used in the manufacture of refractory materials, in agriculture as a fertilizer or animal feed, in the manufacture of magnesium metal, in the treatment of water, antifreeze, paints and pigments. In particular, the most important

Cloro



Datos en Toneladas	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción	401600	398000	333643	369301	364705	359951	363774	390572	360003	322225	295277	366066
Importación	11919	13852	10155	2133	1161	1225	3356	23603	15036	10339	2879	2441
Exportación	20564	26629	30335	44653	45012	74541	76654	68252	53915	73941	59507	47236
Consumo aparente	392955	385223	313463	326761	320854	286635	290475	245923	321125	258622	238649	321271
INCTO. CA%	1.6	-2	-18.6	4.1	-1.8	-10.7	1.3	19.1	-7.2	-19.5	-7.7	35
Capacidad instalada	461785	461785	461785	460000	460000	460000	460000	460000	379500	398697	459500	592187

Figura 11. Producción, importación, exportación y consumo aparente de Cloro en México.

Fuente: elaboración propia con datos de anuarios estadísticos de la ANIQ, 2005, 2010, 2011.

Datos en Toneladas	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Producción	8235.621	8884.370	8501.137	7801.948	7546.991	8565.520	9507.623	7987.000	8032.273	8808.714	7445.025	8430.562	8769.140

Figura 12. Producción de sal en México. Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, 2012.

utilizado a su vez en la producción de Cloruro de Vinilo y posteriormente convertido a Cloruro de Polivinilo (PVC), de este último se espera un crecimiento del 4 al 5% anual. Así, la cadena de producción del PVC consume cerca del 35% del Cloro, mientras que la manufactura de Isocianato y Óxido de Propileno consume otro 15%. Otros derivados orgánicos consumen cerca del 20%, mientras que la producción de inorgánicos otro 20%, el 10% restante consiste en usos misceláneos como el tratamiento de agua.

En México el consumo más importante es por parte de PEMEX con un 40%, seguido por la producción de Cloruro de Vinilo con 21%, tratamientos de agua con 23%, impregnación (ej. tratamientos ignífugos) con 4% y pinturas con 2%.

Sal (Cloruro de Sodio) como mineral asociado

Para producir Sosa Cáustica y Cloro, la principal materia prima es la sal común. En México el Cloruro de Sodio es obtenido por diversos métodos. La sal solar o sal marina abarca cerca del 90% de la producción nacional. Otro método se lleva a cabo en una planta especialmente diseñada para este fin, conocida como refinera. El último método es la obtención de sal en las cuencas endorreicas; en México existen grandes áreas salinas ubicadas en el interior del país, sin embargo, la producción es limitada debido al bajo volumen y la calidad variable. En 2011 en México se produjeron 8,769 mil toneladas de sal (Figura 12).

application of the magnesium oxide worldwide is the manufacture of refractories for the coating of cement kilns, iron and steel, within environmental applications is the use of caustic calcinated Magnesia.

Worldwide the most important raw materials for the production of magnesium oxide are the magnesium carbonate (magnesite) with about 36% of production, magnesium chloride obtained from sea water with 18%, and the dolomite $[\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2]$ with 46%; the latter is just the raw material used in the process carried out by Industrias Magnelec.

Nitric acid

In Mexico the apparent consumption has been declining since 2000, year in which falls 55.7%. Another big decline happened in 2007, when the variation reached a reduction of the 50.7% (Figure 14); thus, in 1999 the apparent consumption was 334,933 tons, while in 2010 it was 57,203, i.e. 17% of the first period. The import and export of this generic product are marginal, so apparently, consumption and production are strong.

In our country three organizations are manufacturers: Explosivos Mexicanos (belongs to Orica Ltd.), Univex and Avantor (formerly Mallinckrodt Baker), and 117 companies are distributors.

In contrast to the trend in Mexico, global consumption of nitric acid has been rising since 1994, largely due to the production of ammonium nitrate and calcium ammonium nitrate, in 2010 its manufacturing accounted for 80% of total global consumption of nitric



Óxido de magnesio

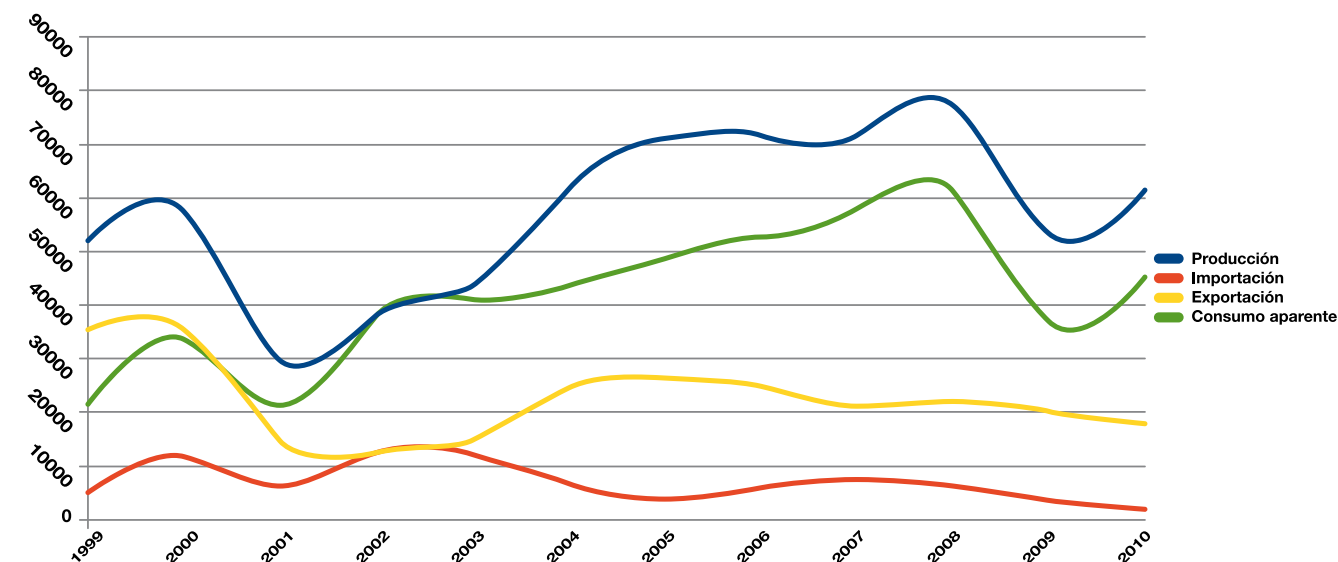


Figura 13. Producción, importación, exportación y consumo aparente de Óxido de Magnesio en México.

Fuente: elaboración propia con datos de anuarios estadísticos de la ANIQ, 2005, 2010, 2011.

Las importaciones incluyen Óxido de Magnesio grado farmacéutico.

Óxido de Magnesio

El **Óxido de Magnesio** o **Magnesia** es el compuesto industrial de Magnesio más importante. En México el consumo aparente de este producto alcanzó 45,663 toneladas en 2010 (Figura 13); su producción ha sido variable, con caídas fuertes entre 2000 y 2001 -27,841 toneladas-, y entre 2008 y 2009 -23,798 toneladas-. Es producido únicamente por Industrias Magnelec, perteneciente a Industrias Peñoles, pero ofrecido por más de 100 distribuidores.

En general los químicos de Magnesio son utilizados en la fabricación de materiales refractarios, en la agricultura como fertilizantes o alimento animal, en la fabricación de metal Magnesio, en el tratamiento de agua, anticongelantes, en pigmentos y en pinturas. En específico, el uso más importante del Óxido de Magnesio a nivel mundial es la fabricación de refractarios para el recubrimiento de hornos de cemento, hierro y acero, dentro de las aplicaciones medioambientales está el uso de Magnesita Cáustica Calcinada.

A nivel mundial las materias primas más importantes para la producción de Óxido de Magnesio son el Carbonato de Magnesio (Magnesita) con cerca del 36% de la producción, el Cloruro de Magnesio obtenido de agua de mar con 18%, y la Dolomita $[\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2]$ con 46%;

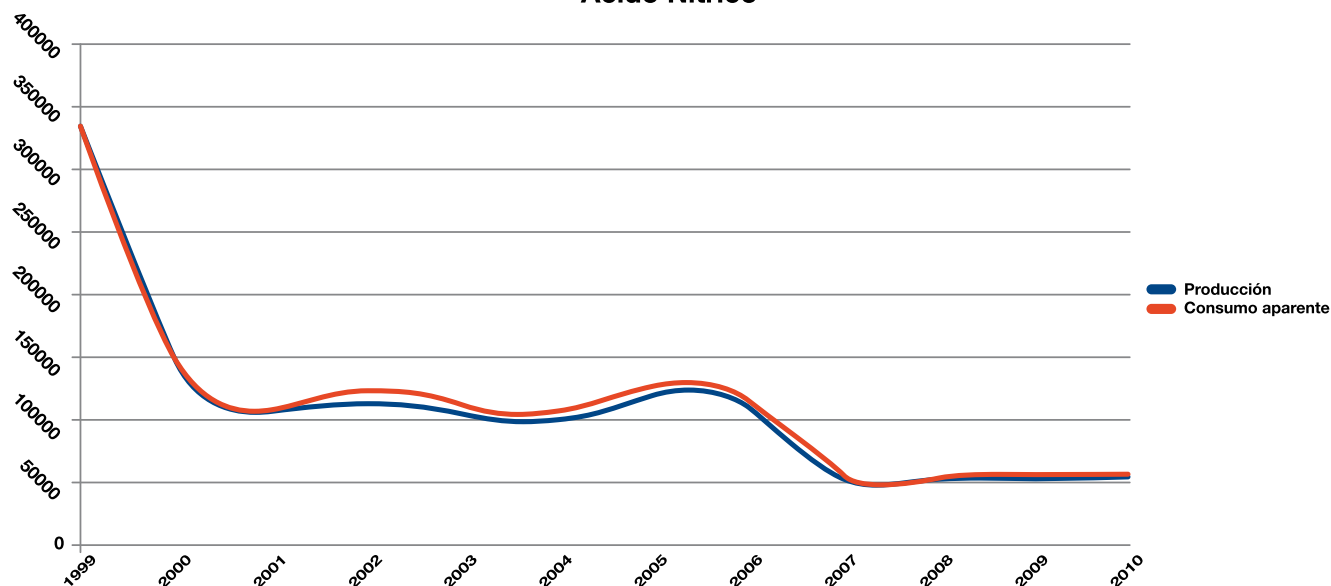
acid. An important application of these compounds is for fertilization of agricultural soils; however, this use is in decline as a result of concerns of contamination of groundwater by nitrates, and the recent use of solid Urea as an alternative; the latter has a higher content of nitrogen (46%), is less expensive and dangerous. On the other hand, the consumption of ammonium nitrate explosives and blasting agent applications continue to grow despite its increasingly strict regulation.

Peculiarities of inorganic chemistry

Most inorganic chemicals have more than one alternative of production, allowing countries with different natural and technological resources opt for one or another production process, even if it sometimes means added values or different applications.

It is clear that when speaking of basic inorganic chemicals, the main added values are: quality, the degree of purity and the availability of the substance. In addition, one of the most important requirements is to have appropriate raw materials to produce appropriate synthesis reactions with the lowest concentration of impurities and the highest levels of performance.

Ácido Nítrico



Datos en Toneladas	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción	334368	147816	108342	113966	105554	100558	119954	110562	53490	53546	54917	54284
Importación	635	707	2365	9363	7175	7775	7114	5743	3851	1295	1670	2944
Exportación	70	43	2079	13	56	54	165	59	38	45	24	25
Consumo aparente	334933	148480	108628	123316	112673	108280	126904	116246	57303	54796	56564	57203
INCTO. CA%	-16.1	-55.7	-26.8	13.5	-8.6	-3.9	17.2	-8.4	-50.7	-4.4	3.2	1.1
Capacidad instalada	454000	454000	454000	454000	454000	454000	454000	454000	454000	454000	454000	454000

Figura 14. Producción, importación, exportación y consumo aparente de Ácido Nítrico en México.

Fuente: elaboración propia con datos de anuarios estadísticos de la ANIQ, 2005, 2010, 2011. Las cifras incluyen alta y baja concentración.

esta última es justamente la materia prima utilizada en el proceso llevado a cabo por Industrias Magnelec.

Ácido Nítrico

En México el consumo aparente ha ido reduciendo desde 2000, año en el cual cae un 55.7%. Otra gran disminución sucedió en 2007, cuando la variación alcanzó una reducción del 50.7% (Figura 14); así, en 1999 el consumo aparente fue de 334,933 toneladas, mientras que en 2010 fue de 57,203, es decir el 17% del primer periodo. La importación y exportación de este producto genérico son marginales, por lo que el consumo aparente y la producción se corresponden fuertemente. En nuestro país tres organizaciones son fabricantes: Explosivos Mexicanos (perteneció a Orica Ltd.), Univex y Avantor (antes Mallinckrodt Baker), y 117 empresas son distribuidoras.

En contraste con la tendencia en México, el consumo mundial de Ácido Nítrico ha ido en ascenso desde 1994, en general debido a la producción de Nitrato de Amonio y Nitrato de Amonio Cálcico, en 2010 su manufactura representó el 80% del consumo mundial total de Ácido Nítrico. Un uso importante de estos compuestos es para la fertilización de suelos agrícolas; sin embargo, este uso está en declive como resultado de las preocupaciones de contaminación de

Mexico has a remarkable richness in minerals mentioned so far, as in: Silica sand, gypsum, Wollastonite, Celestite, among many others. This wealth has allowed several industries, both national and foreign, position itself in the global market and even in some cases, vertically integrate production chains. Of the products in question, only the chromic acid does not have a deposit or supply of national raw material, however production has remained over the years and with important volumes.

Also relevant is the participation of PEMEX in the consumption of certain inorganic products, which modify the tendency of Mexico compared to the rest of the world. Likewise, the consumption habits of Mexicans such as the one of detergents, has placed them as an important market in phosphoric acid.

While we know that this industry requires high input costs and has very good processes, it highlights the existence of new techniques that have allowed alternative methods that do not require the use of sulfuric acid, as well as the manufacture of machinery which allows small-scale of hydrochloric acid.

Finally, we must give credit to the differentiation of organic and inorganic chemistry, as most of the

aguas subterráneas por nitratos, y el reciente uso de Urea sólida como alternativa; esta última tiene un mayor contenido de Nitrógeno (46%), es menos costosa y peligrosa. Por otra parte, el consumo de Nitrato de Amonio en explosivos y aplicaciones de chorro de agente continúan creciendo a pesar de su regulación cada vez más estricta.

Particularidades de la química inorgánica

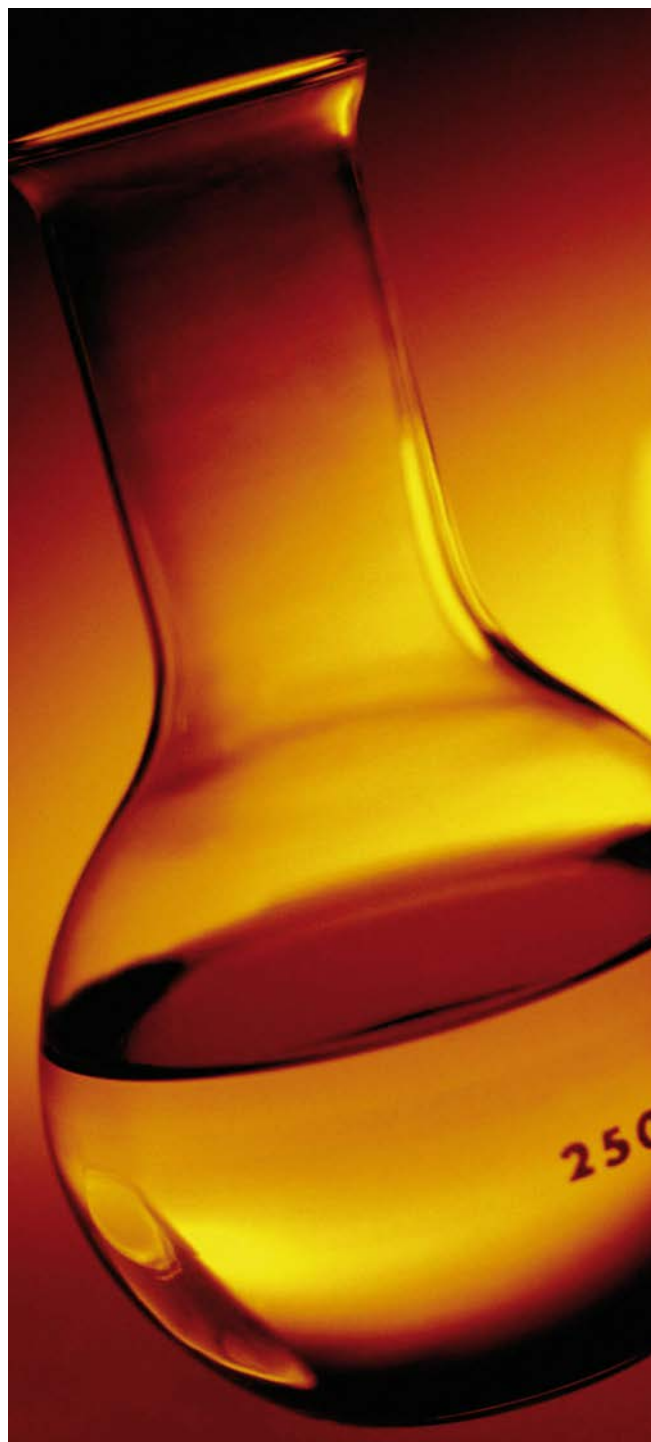
La mayoría de los productos químicos inorgánicos tienen más de una alternativa de obtención, lo que permite a los países con diferentes recursos naturales y tecnológicos optar por uno u otro proceso productivo, aunque a veces signifique valores agregados o usos diferentes.

Es notorio que al hablar de química inorgánica básica, los principales valores agregados son: la calidad, el grado de pureza y la disponibilidad de la sustancia. Además, uno de los requisitos más importantes es contar con materia prima (minerales) adecuada que permita llevar a cabo las reacciones de síntesis con la menor concentración de impurezas y los más altos niveles de rendimiento.

México tiene una notable riqueza, tanto en los minerales mencionados hasta el momento, como en: Wollastonita, Arena Sílica, Yeso, Celestita, entre muchos otros. Esta riqueza ha permitido a diversas industrias, tanto nacionales como extranjeras, posicionarse en el mercado globalizado e inclusive en algunos casos, integrar verticalmente cadenas productivas. De los productos considerados, únicamente el Ácido Crómico no cuenta con un yacimiento o fuente de materia prima nacional, sin embargo la producción se ha mantenido a lo largo de varios años y con volúmenes importantes.

Es también relevante la participación de PEMEX en el consumo de ciertos inorgánicos, lo que modifica la tendencia de México en comparación con el resto del mundo. Así mismo, los hábitos de consumo de los mexicanos en cuanto a detergentes lo sitúan como un mercado importante en el Ácido Fosfórico. A pesar de que se sabe que esta industria requiere de altos costos de entrada y posee procesos muy bien determinados, destaca la existencia de técnicas novedosas que han permitido métodos alternativos que no requieren el uso de Ácido Sulfúrico, así como la fabricación de maquinaria que permite la obtención en pequeña escala de Ácido Clorhídrico.

Finalmente, habrá que darle mérito a la diferenciación de química inorgánica y orgánica, ya que la mayoría de la Industria Química Inorgánica obtiene sus productos mediante la conversión de minerales, y la Industria Química Orgánica mediante el procesamiento de petróleo y gas natural que, como es bien sabido, provienen de materia viva. Actualmente los procesos de la Industria Química Orgánica están cambiando para utilizar biomasa como fuente alternativa de materia prima, te invitamos a leer el artículo "La nueva química: biomasa y los bloques constructores" que al respecto preparamos en esta edición de la Guía de la Industria® Química. ☒



inorganic chemical industry gets their products through the conversion of minerals, and organic chemical industry through the processing of oil and natural gas which, as it is well known, comes from living matter. Currently the organic chemical industry processes are changing to use biomass as an alternative source of raw material, we invite you to read the article "The new Chemistry: biomass and builders blocks" we included in this edition of the chemical industry Guide. ☒