

53
28

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



IMPORTANCIA Y DESARROLLO DE LA INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA EN MEXICO.



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

Trabajo Monográfico de Actualización
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A :
ANTONIO MARTINEZ ESQUIVEL

TESIS CON
FALLA FE ORIGINAL





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

		página
I	Introducción.	1
I.1.	Objetivo.	1
I.2.	Metodología utilizada y explicación de la presentación.	1
I.3.	Panorama general de la industria química y de la industria química inorgánica (Marco Epistemológico).	3
II.	Selección de sustancias químicas inorgánicas de importancia industrial.	7
II.1.	Aspectos tomados en cuenta para su selección.	7
II.2.	Usos mas importantes de los compuestos químicos inorgánicos.	7
II.2.1.	Compuestos químicos inorgánicos comunes que tienen aplicaciones industriales.	8
II.2.2.	Compuestos químicos inorgánicos comunes de escasa o nula aplicación industrial.	19
II.3.	Abundancia	54
II.3.1.	Porcentaje de abundancia de los elementos en la corteza terrestre.	54
II.3.2.	Principales fuentes naturales de los elementos químicos y su abundancia en México.	55
II.4.	Mercado	62
II.4.1.	Principales compuestos químicos inorgánicos que tienen amplio mercado en México.	62
III.	Yacimientos mas importantes explotados y no explotados.	66
III.1.	Desarrollo de la industria química en México.	66
III.2.	Localización de los yacimientos mas importantes explotados en la República Mexicana.	73
IV.	Industrias extractivas y de transformación.	78
IV.1.	Industrias extractivas.	78
IV.2.	Industrias de transformación.	87
IV.3.	Distribución de los principales productos químicos inorgánicos básicos por aplicación directa o subsecuentes usos en otras industrias de transformación.	95
V.	Aspectos económicos	105

		página
V.1.	La industria química inorgánica por localización de plantas.	105
V.2.	Producción, importación, exportación y consumo aparente. Capacidad instalada y % de ocupación actual de los principales compuestos químicos inorgánicos.	110
V.3.	Producto interno bruto.	138
V.4.	Inversiones y balance comercial.	141
V.5.	Recursos humanos.	146
V.6.	Principales empresas del país que fabrican productos químicos inorgánicos.	150
V.7.	Metodología de planeación estratégica para una empresa química.	157
VI.	Conclusiones.	157
VI.1.	Particulares.	163
VI.2.	Generales.	165
VII.	Bibliografía.	169

CAPÍTULO I

INTRODUCCION

El artículo 10. de la Ley Orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de México dice que ésta "...tiene por fines impartir educación superior para formar profesionales, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, y extender con la mayor amplitud posible los beneficios de la cultura". Así pues, por extensión todo profesor y estudiante de la Universidad Nacional Autónoma de México debe investigar las condiciones y problemas nacionales y ofrecer soluciones.

1.- OBJETIVO

Basado en lo expresado, se plantea el objetivo de este trabajo:

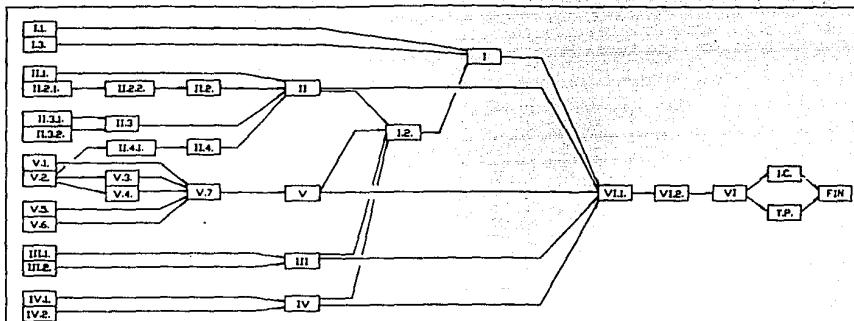
Evaluar la importancia que tiene la industria química inorgánica para la economía del país, con base en diferentes aspectos como son: los usos, la abundancia y el mercado de los elementos y compuestos químicos inorgánicos; la cantidad y calidad de yacimientos minerales explotados y no explotados en el territorio mexicano y las industrias extractivas y de transformación; tomando en cuenta los principales aspectos económicos como producción, exportación, importación, contribución al producto interno bruto, inversiones y recursos humanos, de tal forma que presente información útil, sistemática y organizada a los profesionales de la química, ingeniería, arquitectura, economía, administración, política, investigación, en fin, a todos aquellos que ayude en su desarrollo profesional.

A partir de este objetivo y para su cumplimiento, se han planteado una serie de temas y subtemas. Para su desarrollo y secuencia se han interrelacionado mediante un diagrama Pert.

En el diagrama Pert, los rectángulos representan inicio o término de temas o subtemas, y las flechas, sin tener carácter vectorial, representan su desarrollo y correlaciones entre ellos; los títulos de estos se encuentran en la parte baja del diagrama identificándolos por el número correspondiente. El diagrama Pert se muestra en la lámina 1.

2.- METODOLOGIA UTILIZADA Y EXPLICACION DE LA PRESENTACION.

Un método es una serie de pasos sucesivos que conducen a una meta. Por ende, es necesario seguir la metodología más apropiada.



CAPITULO I INTRODUCCION

- I.1- OBJETIVO
- I.2- METODOLOGIA UTILIZADA
- I.3- PANORAMA GENERAL

CAPITULO II SELECCION DE SUSTANCIAS

- II.1- ASPECTOS TOMADOS EN CUENTA
- II.2- USOS
 - II.2.1- COMPUESTOS CON APLICACION
 - II.2.2- COMPUESTOS DE MALA APLICACION
- II.3- ABUNDANCIA
 - II.3.1- PORCENTAJE DE ABUNDANCIA
 - II.3.2- FUENTES NATURALES
- II.4- MERCADO
 - II.4.1- COMPUESTOS CON AMPLIO MERCADO

CAPITULO III YACIMIENTOS MINERALES

- III.1- DESARROLLO DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO
- III.2- LOCALIZACION DE YACIMIENTOS

CAPITULO IV INDUSTRIAS EXTRACTIVAS DE TRANSFORMACION

- IV.1- INDUSTRIAS EXTRACTIVAS
- IV.2- INDUSTRIAS DE TRANSFORMACION

CAPITULO V ASPECTOS ECONOMICOS

- V.1- LOCALIZACION DE PLANTAS
- V.2- VARIABLES ECONOMETRICAS
- V.3- PRODUCTO INTERNO BRUTO
- V.4- INVERSION Y BALANZA COMERCIAL
- V.5- RECURSOS HUMANOS
- V.6- PRINCIPALES EMPRESAS
- V.7- METODOLOGIA DE PLANEACION

CAPITULO VI CONCLUSIONES

- VI.1- PARTICULARES
- VI.2- GENERAL

I.C.- INDICE DE CONTENIDO
T.P.- TERMINACION DE LA PRESENTACION

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
DIAGRAMA PERT	
ELABORO	L - I
A.M.E.	

piada al problema, es decir, que conduzca directa y eficientemente al objetivo.

Con base en el objetivo planteado, puede enmarcarse la metodología utilizada en cuatro métodos principales: deducción, inducción, análisis y síntesis. Algunas veces se utilizaron separadamente y otras, combinadas. Estos cuatro métodos se introdujeron en este estudio porque constituyen el método científico basado en la observación.

Para la recopilación de datos se siguieron los dos procedimientos principales: de tipo documental y de campo. En los de tipo documental, se utilizaron fichas documentales tanto bibliográficas como de trabajo, en sus diferentes formas: conceptuales, textuales, sinópticos, personales y mixtos. Los tipos de lecturas utilizados son: exploratoria, selectiva y crítica. El procedimiento de campo se realizó en forma de entrevistas y fichas de trabajo; y el procesamiento de datos mediante la tabulación, la síntesis y la estadística.

Los errores que se trataron de evitar en lo posible son los de: individualización, relación estricta, correlación impertinente, muestreo tendencioso, cifra absoluta, cifra relativa, unidad de medida, exactitud, diagnóstico, selección de datos y tabulación.

La evaluación presentada se encuentra apoyada principalmente en el conjunto de datos obtenidos y su correcta interpretación. Este conjunto de datos es presentado en cuadros sinópticos de interpretación, que se basan en el marco epistemológico que se describe adelante.

La comunicación de este trabajo se ha tratado de efectuar en forma sencilla, ordenada y en un solo estilo, para evitar la confusión del lector.

3.- PANORAMA GENERAL DE LA INDUSTRIA QUIMICA Y DE LA INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA (marco epistemológico).

El hombre se encuentra inmerso en un contexto de fenómenos y eventos que tienen lugar en el universo. Por sus limitaciones, es imposible captar y comprender la interrelación de todos los fenómenos. Por ello, va segmentando el universo en una serie de comportamientos especiales en cada uno de los cuales coloca una serie de fenómenos, creando las diversas ciencias.

Así, el universo es segmentado en diversos campos que vienen a constituir las diferentes disciplinas científicas. Ahora bien, el hombre requiere controlar los fenómenos de manera que la producción de estos se ajuste a sus necesidades, por lo tanto, se encara a un problema y es que tiene la capacidad de cambiar su medio ambiente global, para mejorarlo o para empeorarlo.

El grado de éxito que ha alcanzado en esta lucha se debe en una parte a las contribuciones hechas a este campo por las ciencias naturales, entre ellas la química; la producción de alimentos se ha incrementado con el uso de fertilizantes químicos e insecticidas; la mayor parte de la ropa que se usa y algunos revestimientos

timientos, estan hechos de fibras sintéticas como el rayón y el poliéster; en las construcciones de habitaciones se introducen materiales como cemento, varilla, cerámicos y acabados. Todos es los productos elaborados por procesos químicos.

Existen industrias extractivas con una proporción muy importante de operaciones químicas, como son el beneficio de metales, azufre, fluorita, sal común, carbón, y sobre todo petróleo.

En ésta última industria, la refinación y desde luego la petroquímica, son actividades netamente químicas.

La química interviene en toda la industria de transformación, en proporción variable. En las industrias de alimentos y bebidas, por ejemplo, participa cada vez mas, al grado de que ahora se requiere una mayor proporción de especialistas en alimentos con formación química. Hay industrias alimentarias cuyos procesos son basicamente químicos, fisicoquímicos o microbiológicos por ejemplo, la elaboración de azúcar, vino, cerveza y otras, que se ocupan de la preparación y preservación de alimentos.

En otras industrias de transformación, donde aparentemente la química desempeña un papel menor (textiles, celulosa y papel, cemento, curtiduría, vidrio, y otras), las operaciones y los productos químicos determinan en buena medida la calidad de los productos finales.

Incluso industrias aparentemente alejadas de la química como la siderúrgica, han mostrado recientemente progresos derivados de conocimientos químicos, o bien, gracias a la aplicación de nuevos productos también químicos.

En resumen, puede decirse que la química tiene una influencia muy importante en casi toda la industria de transformación ya que puede modificarse o mejorarse la calidad de los productos.

El número de productos químicos de importancia comercial a nivel mundial en la actualidad es mayor de 10,000, sin considerar las variantes de productos de consumo final y las especialidades químicas que son mucho mas numerosas.

Por otra parte, los avances tecnológicos se han complementado con un crecimiento y diversificación de los mercados de productos de consumo final y de productos intermedios de uso industrial.

Como resultado de la extensión y principalmente del estudio de la química se ha establecido una división básica: Química Orgánica y Química Inorgánica. La química orgánica estudia primordialmente la mayoría de los compuestos del carbono, muchos de los cuales se obtienen a partir de productos naturales. La química inorgánica trata de todos los elementos y sus compuestos. La síntesis de los elementos o compuestos que no se encuentran en la naturaleza han sido las principales ocupaciones del químico inorgánico.

La química inorgánica se encuentra entre las multiples disciplinas académicas que tienen trascendencia en el acervo técnico de los profesionales de la química, cuyos principios son de aplicación constante independientemente del área de actividades.

El I.O. Santiago de la Torre, Director del departamento de

recursos no renovables del Banco de México y ex-catedrático de la Universidad Nacional Autónoma de México, menciona en su artículo "Presencia de la Química inorgánica en la profesión de Ingeniero Químico", cual es la importancia de esta disciplina. Se transcribe a continuación partes esenciales de este artículo:

"La química inorgánica aporta valiosos criterios que ayudan a normar y racionalizar muchas de las decisiones que tienen que adoptarse durante el ejercicio profesional y, obviamente no puede existir un balance óptimo de conocimientos si esta rama de la química no se domina con fluidez".

"De los capítulos mas sencillos de la química inorgánica es la química descriptiva. Esta parte continúa teniendo vigencia para la justa preparación de profesionales de la química; mediante su estudio, el profesional acumula una serie de conocimientos altamente utilitarios, de aplicación consuetudinaria, estar informado del origen, obtención, purificación de los elementos y sus compuestos, así como de sus propiedades físicas, comportamiento químico y las principales utilidades a escala industrial, implica un vasto dominio de la química que dota al profesional de gran fluidez técnica para desarrollar con éxito sus trabajos".

"Mas apasionantes son los fenómenos y las leyes que de ellos se derivan y que constituyen comportamiento exclusivo de la química inorgánica; cada conocimiento relacionado con los fenómenos y las leyes, brinda elementos de juicio muy sólidos y poderosos para disfrutar de autoridad técnica".

"Si bien es cierto que la química inorgánica es bastante mas modesta que la química del carbono en cuanto a número de compuestos, también es válido que gran parte de los compuestos inorgánicos o elementos libres tienen un marcado valor fundamental para el desarrollo de toda la industria de transformación y procesos biológicos; tal es el caso de hierro, oxígeno, óxidos del carbono, los tres ácidos inorgánicos clásicos, sulfúrico, nítrico y clorhídrico, los hidróxidos de calcio o sodio, el cloruro de sodio, etc.; evidentemente estas sustancias inorgánicas constituyen, junto con otras muchas, los cimientos de la Industria química".

"Con respecto a la incidencia del fenómeno de la corrosión en las instalaciones industriales; este proceso espontáneo, exclusivamente inorgánico, hace sentir sus efectos destructivos en toda instalación de la industria química y corresponde al personal técnico controlar y reducir al mínimo la corrosión del equipo, tuberías, accesorios, etc.; para ello se requiere haber estudiado la química inorgánica y saber aplicar atinadamente estos conocimientos".

"Pariente muy cercano a la corrosión es el fenómeno electrolítico, cuya naturaleza no corresponde a un proceso espontáneo y que por lo tanto, requiere aporte energético exterior; se debe otorgar énfasis a este proceso electrolítico, ya que en la actualidad las técnicas electrolíticas han permitido lograr purificaciones metálicas selectivas de alta calidad y día con día difunde mas su importancia requiriendose mayor número de técnicos que

posean los conocimientos indispensables para su operación. si se desea participar en el campo de la oferta y demanda de personal técnico especializado en electrometalúrgias necesariamente deben estar al corriente en sus conocimientos de química inorgánica".

"Para establecerse una jerarquía de valores basta mencionarse el hecho de que las actividades fabriles y metalúrgicas correspondientes a procesos de química inorgánica, representan aproximadamente 63% en la industria mundial, catalogándose muchos de ellos como industrias fundamentales y necesarias. el acero, ácido sulfúrico, hidróxido de sodio, vidrio, etc. ejemplos clásicos de la importancia que la técnica inorgánica juega en el contexto mundial de la industria de transformación".

CAPITULO II

SELECCION DE SUSTANCIAS QUIMICAS INORGANICAS DE IMPORTANCIA INDUSTRIAL

Para la evaluación correcta de la importancia que tiene la industria química inorgánica en el contexto económico nacional, se presenta un problema que es, el número tan grande de compuestos químicos inorgánicos que tienen influencia en la industria, en especial en la de transformación en sus diferentes ramas, y la falta de información organizada que esto ha provocado. Por ello, se hace necesario una selección de los compuestos químicos inorgánicos mas importantes, tomando en cuenta los aspectos mas trascendentales para la economía del país.

1.- ASPECTOS TOMADOS EN CUENTA PARA SU SELECCION.

Entre los aspectos que se consideran importantes, los sobresalientes son tres: usos, abundancia y mercado.

Se entiende por uso, la frecuencia con que se manejan los compuestos químicos inorgánicos para beneficio del hombre, cubriendo las necesidades mas inmediatas para su desarrollo. Además de la frecuencia, es conveniente considerar que algunas sustancias que aunque no sean importantes por el volumen de sus usos, lo son por ser insustituibles.

La abundancia se refiere a que tan frecuente es encontrarlos en la naturaleza en cantidades significativas para su extracción.

Y por último, el mercado es el parámetro económico que indica que tan factible resulta combinar los dos aspectos anteriores para la debida explotación y transformación de los compuestos, en bien del desarrollo de la economía nacional.

2.- USOS MAS IMPORTANTES DE LOS COMPUESTOS QUIMICOS INORGANICOS.

Para fines prácticos de identificación y localización en los listados, no se ha seguido una nomenclatura química definida como la que señala IUPAC, y se utilizó la industrial e inclusive la comercial dada la tónica de esta tesis.

En esta nomenclatura no influye en las terminaciones de los elementos catiónicos el estado de oxidación, sino en el anión correspondiente, y para identificar el estado de oxidación del catión se hacen en dos formas:

- a) en el prefijo del nombre: mono, di, tri, etc.
- b) con número romano entre paréntesis, después del nombre.

2.1.- COMPUESTOS QUIMICOS INORGANICOS COMUNES QUE TIENEN APLICACIONES INDUSTRIALES.

FORMULA	NOMBRE	FORMULA	NOMBRE
$C_2H_4Br_4$	ACETILENO tetrabromuro	NH_4F	fluoruro
Ac	ACTINIO actinio	$NH_4F.HF$	fluoruro ácido
H_2O	AGUA	$(NH_4)_3PO_4$	o-fosfato
$N_2 + O_2$	AIRE	$(NH_4)_2HPO_4$	o-fosfato ácido
Al	ALUMINIO	NH_4PO_3	m-fosfato
$Al(ClO_3)_3$	aluminio	$(NH_4H_2PO_4.NH_4HSO_4)$	superfosfato
$AlCl_3$	clorato	NH_4OH	hidróxido
AlF_3	cloruro	$(NH_4)_2MoO_4$	molibdato
$3NaF.AlF_3$	fluoruro fluoruro do- ble de sodio	NH_4NO_3	nitrato
Al_2P_2	fosfuro	NH_4ClO_4	perclorato
$Al(OH)_3$	hidróxido	$(NH_4)_2S_2O_8$	peroxódisulfato
$Al(NO_3)_3$	nitrato	$(NH_4)_2SO_4$	sulfato
AlN	nitruro	$NaNH_4SO_4$	sulfato doble de sodio y
$Al_2(C_2O_4)_3$	oxalato	$(NH_4)_2SO_3$	sulfito
Al_2O_3	óxido	$(NH_4)_2S_2O_3$	tiosulfato
$H_2Al_2Si_2O_8.H_2O$	silicato de aluminio	NH_4I	ioduro
$Al_2(SO_4)_3$	sulfato		ANTIMONIO
$Al_2(SO_3)_3$	sulfito	H_3SbO_4	ácido o-antimónico
	AMONIO	Sb	antimonio
NH_3	amoníaco	$SbCl_5$	pentacloruro
NH_4Br	bromuro	Sb_2S_5	pentasulfuro
$(NH_4)_2CO_3$	carbonato	$Sb_2O_3.2 Sb_2S_3$	sulfuro-óxido
NH_4ClO_3	clorato	$SbCl_3$	triclорuro
NH_4Cl	cloruro	SbF_3	trifluoruro
$(NH_4)_2PtCl_2$	cloroplati- nato	Sb_2O_3	trióxido

FORMULA	NOMBRE	FORMULA	NOMBRE
Ar	ARGON argón	$Ba(ClO_3)_2$	clorato
H_3AsO_4	ARSENICO ácido o-arsé- nico	$BaCl_2$	cloruro
As	arsénico	$BaCrO_4$	cromato
As_2S_2	disulfuro	$BaHPO_4$	o-fosfato ácido
As_2S_3	trisulfuro	$Ba(OH)_2$	hidróxido
$AsCl_3$	tricloruro	$BaMnO_4$	manganato
AsI_3	triioduro	$Ba(NO_3)_2$	nitrato
		BaO	óxido
		BaO_2	peróxido
HSO_3Cl	AZUFRE ácido cloro- sulfónico	$Ba[Pt(CN)_4] \cdot 4H_2O$	tétraciano plati- salicilato natoII
H_2SO_5	ácido peroxomo- no-sulfúrico	$Ba(C_7H_5O_3)_2$	sulfato
H_2S	ácido sulfhí- drico	BaS	sulfuro
H_2SO_4	ácido sulfúrico	BaS_2O_3	tiosulfato
$H_2SO_4 \cdot SO_3$	ácido sulfúrico fumante		BERILIO
$H_2S_4O_6$	ácido tetratió- nico	Be	berilio
S	azufre	Bi	BISMUTO
S_2Cl_2	cloruro	$Bi(OH)_3$	bismuto hidróxido
$SOCl_2$	cloruro de tio- nilo	$Bi(NO_3)_3$	nitrato
SO_2Cl_2	cloruro de sul- furilo	Bi_2O_3	óxido
SO_2	dióxido	$BiCl_3$	tricloruro
S_4R_4	nitruro	BiI_3	triioduro
SO_3	trióxido		BISMUTILO
	BARIO	$(BiO)_2CO_3$	carbonato
$Ba(C_2H_3O_2)_2$	acetato	$BiOCl$	cloruro
$Ba(AlO_2)_2$	m-aluminato	$BiONO_3$	nitrato
Ba	bario	$BiOI$	ioduro
$BaCO_3$	carbonato		BORO
Ba_2C	carburo	H_3BO_3	ácido o-bórico

FORMULA	NOMBRE	FORMULA	NOMBRE
HBF_4	ácido boro-fluorhídrico	CaH_2	hidruro
B_4C_3	carburo	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$	hipofosfito
B	boro	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	nitrato
B_2O_3	trióxido	CaO	óxido
		$\text{Ca}(\text{MnO}_4)_2$	permanganato
HBr	BROMO ácido bromhídrico	Ca_2PbO_4	o-plumbato
Br_2	bromo	Ca_2SiO_4	o-silicato
		CaH_2SiO_4	silicato diácido
		CaSO_4	sulfato
CdBr_2	CADMIO bromuro	CaSO_3	sulfito
Cd	cadmio	$\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$	bisulfito
CdCO_3	carbonato	CaS	sulfuro
CdSO_4	sulfato	CaS_2O_3	tiosulfato
CdS	sulfuro		
CdI_2	ioduro		
	CALCIO		CARBONO
$\text{Ca}_3(\text{BO}_3)_2$	o-borato	C	amorfo
$\text{CaO} + \text{NaOH}$	cal sodada	C	diamante
Ca	calcio	C	grafito
CaCO_3	carbonato	CO_2	dióxido
Ca_2C	carburo	CO	monóxido
CaNCN	cianamida	CS_2	disulfuro
CaClClO	clorurohipoclorito	CCl_4	tetracloruro
CaCl_2	cloruro		
CaCrO_4	cromato	COCl_2	CARBONILO cloruro
$\text{Ca}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	ferrocianuro	Ce	CERIO cerio
CaF	fluoruro		
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	o-fosfato	Cs	CESIO cesio
CaHPO_4	o-fosfato ácido		
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	o-fosfato diácido	$\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	CINC acetato
$\text{Ca}(\text{PO}_3)_2$	m-fosfato	ZnCO_3	carbonato
Ca_3P_2	fosfuro	$\text{Zn}(\text{CN})_2$	cianuro
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	hidróxido		

FORMULA	NOMBRE	FORMULA	NOMBRE
$K_2Zn(CN)_4$	cianuro doble de potasio y cinc	$Co(CN)_2$	cianuro
Zn	cinc	Co	cobalto
$Zn(ClO_3)_2$	clorato	$CoCl_2$	cloruro
$ZnCl_2$	cloruro	$Co_3(PO_4)_2$	o-fosfato
$(NH_4)_2ZnCl_4$	cloruro doble de amonio y fluoruro	$CoO.MgO.F_2O_5$	fosfato doble de magnesio y monóxido
ZnF_2	fluorosilicato	CoO	nitrito doble de potasio y nitrato
$ZnSiF_6$	hipoclorito	$K_3Co(NO_2)_6$	sulfato
$Zn(ClO)_2$	óxido	$Co(NO_3)_2$	sulfuro
ZnO	peróxido	$CoSO_4$	tetraóxido
ZnO_2	sulfato	CoS	trióxido
$ZnSO_4$	sulfito	Co_3O_4	
$ZnSO_3$	sulfuro ácido	Co_2O_3	
$Zn(HS)_2$			COBRE
$Zn_3(OH)_2(B_4O_7)_2$	tetraborato básico	$CuC_2O_3H_3$	acetato
ZnI_2	ioduro	$CuAsO_3(C_2O_2H_3)$	acetato arsenito
	CIRCONIO	$Cu_3(BO_3)_2$	o-borato
Zr	circonio	CuBr	bromuro
$Zr(OH)_4$	hidróxido	$CuCO_3.2NH_3$	carbonato-amoniaco
$Zr(NO_3)_4$	nitrato	CuCN	cianuro
ZrO_2	óxido	$KCu(CN)_2$	cianuro doble de potasio y cloruro
$Zr(SO_4)_2$	sulfato	CuCl	cloruro doble de amonio y cobre
	CLORO	$CuNH_4Cl_3$	fosfuro
HCl	ácido clorhídrico	Cu	cromato
$HClO_3$	ácido clórico	Cu_3P	cromato básico
$HClO_4$	ácido perclórico	$CuCrO_4$	cromato doble de amonio y dibromuro
Cl_2	cloro	$Cu_2(OH)CrO_4$	diborato
ClO_2	dióxido	NH_4CuCrO_4	dicloruro
	COBALTO		
$Co_3(AsO_4)_2$	o-arseniato	CuBr ₂	
$CoCO_3$	carbonato	CuB_2O_4	
		CuCl ₂	

FORMULA	NOMBRE	FORMULA	NOMBRE
$\text{Cu}_3\text{Cl}_2\text{O}_2$	dioxiclورو		ERBIO
$\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$	o-fosfato	Er	erbio
$\text{Cu}(\text{OH})_2$	hidróxido		ESCANDIO
CuI	ioduro	Sc	escandio
$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	nitrato		ESTAÑO
$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{NH}_3$	nitrato-amoniaco	$\text{Sn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	acetato
Cu_2O	óxido I	H_2SnO_3	ácido m-estánico
CuO	óxido II	H_4SnO_4	ácido o-estánico
$\text{Cu}(\text{NH}_4)_2\text{O}_2$	óxido doble de cobre y amonio	SnCl_2	dicloruro
CuSeO_3	selenito	SnO_2	dióxido
CuSO_4	sulfato	SnS_2	disulfuro
$\text{CuSO}_4 \cdot \text{NH}_3$	sulfato-amoniaco	Na_4SnO_4	o-estanoato de sodio
CuSCN	sulfocianuro	Sn	estaño
	o tiocianato	$2\text{SnO} \cdot \text{H}_2\text{O}$	hidróxido
Cu_2S	sulfuro I	SnO	monóxido
CuS	sulfuro II	SnSO_4	sulfato
$\text{Cu}_4\text{Cl}_2\text{O}_3$	trioxiclورو	SnCl_4	tetraclورو
	CROMO		ESTRONCIO
$\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$	alumbre	$\text{Sr}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	acetato
$\text{Cr}(\text{ClO}_3)_3$	clorato	$\text{Sr}(\text{AsO}_2)_2$	arsenito
Cr	romo	SrBr_2	bromuro
$\text{Cr}_2(\text{SiF}_6)_3$	fluorosilicato	SrCO_3	carbonato
CrPO_4	o-fosfato	$\text{Sr}(\text{ClO}_3)_2$	clorato
Cr_2O_3	óxido	SrF_2	fluoruro
$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	sulfato	$\text{Sr}(\text{OH})_2$	hidróxido
$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$	sulfato doble de potasio y sulfato	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$	nitrato
$\text{Cr}_2(\text{SO}_3)_3$	sulfito	SrO	óxido
$\text{Cr}(\text{CNS})_3$	tiocianato	SrSO_4	sulfato
CrF_3	trifluoruro	SrS	sulfuro
	DISPROSIO	SrI_2	ioduro
Dy	disprosio		

FORMULA	NOMBRE	FORMULA	NOMBRE
Eu	EUROPIO europio	Hf	HAFNIO hafnio
HF	FLUOR ácido fluor- hídrico	He	HELIO helio
H_2SiF_6	ácido fluoro- silícico	H_2	HIDROGENO hidrógeno
F_2	flúor	H_2O_2	peróxido
H_3PO_4	FOSFORO ácido o-fosfo- rico	K_2SO_4	HIERRO alumbre
H_3PO_3	ácido o-fosfo- so	$Fe_2(SO_4)_3$	bromuro
H_3PO_2	ácido hipofos- foroso	Fe_3Br_8	dibromuro
P_2I_4	dioduro	$FeBr_2$	dicloruro
PH_3	fosfina	$FeCl_2$	disulfuro
P	fósforo	FeS_2	hidróxido
$POCl_3$	oxicloruro	$Fe(OH)_3$	hierro
PCl_5	pentacloruro	Fe	monóxido
P_4S_{10}	pentasulfuro	FeO	monosulfuro
P_4O_{10}	pentóxido	FeS	nitrato
PBr_3	tribromuro	$Fe(NO_3)_3$	oxicloruro
PCl_3	tricloruro	$Fe_2Cl_2O_3$	sulfato
P_2S_6	sesquisulfuro	$FeSO_4$	tetraóxido
PI_3	triioduro	Fe_3O_4	tricloruro
PH_4I	ioduro de fos- fonio	$FeCl_3$	trióxido
		Fe_2O_3	trisulfato
		$Fe_2(SO_4)_3$	diyoduro
		FeI_2	
Gd	GADOLINIO gadolinio	Ho	HOLMIO holmio
Ga	GALIO galio	In	INDIO indio
Ge	GERMANIO germanio	Ir	IRIDIO iridio

FORMULA	NOMBRE	FORMULA	NOMBRE
Yb	ITERBIO iterbio	$H_2Mg_3Si_4O_{12}$	m-silicato ácido
Kr	KRIPTON kripton	$Mg_2Si_3O_8 \cdot 2H_2O$	silicato hidratado
La	LANTANO lantano	$MgSO_4$	sulfato
LiBr	LITIO litio	$MgSO_3$	sulfito
Li_2CO_3	bromuro	$Mn(C_2H_3O_2)_2$	MANGANESO acetato
LiCl	carbonato	$2B_2O_3 \cdot MnO$	borato
Li	cloruro	$Mn_3(BO_3)_2$	o-borato
Li_2O	litio	$MnCl_2$	cloruro
$LiC_7H_5O_3$	óxido	$MnCrO_4$	cromato
LiI	salicilato	MnO_2	dióxido
Lu	ioduro	$Mn(C_{18}H_{31}O_2)_2$	linoleato
MgBr ₂	LUTECIO lutecio	Mn	manganeso
$MgCO_3$	MAGNESIO bromuro	$Mn(NO_3)_2$	nitrato
$Mg_3(C_6H_5O_7)_2$	carbonato	MnC_2O_4	oxalato
$MgCl_2$	citrato	R-Mn	resinato
$MgSiF_6$	cloruro	$MnSO_4$	sulfato
$MgHPO_4$	fluorosilicato	MnB_4O_7	tetraborato
$Mg(OH)_2$	ácido	Mn_3O_4	tetraóxido
Mg	hidróxido	Mn_2O_3	trióxido
$SiO_2 \cdot Al_2O_3 \cdot MgO \cdot Fe_2O_3$	magnesio	$Hg(C_7H_5O_2)_2$	MERCURIO benzoato
$Mg(NO_3)_2$	mica	HgBr	bromuro
Mg_2OCl_2	nitrate	$Hg(CN)_2$	cianuro
MgO	oxicloruro	$Hg(CN)_2 \cdot HgO$	cianuro-óxido
MgO_2	óxido	HgCl	cloruro
R-Mg	peróxido	NH_2HgCl	cloruro amino
$SiO_2 \cdot MgO \cdot H_2O$	resinato	HgBr ₂	dibromuro
$MgSiO_3$	serpentina	HgCl ₂	dicloruro
	m-silicato	Hg	fulminato
			mercurio

FORMULA	NOMBRE	FORMULA	NOMBRE
HgNO ₃	nitrato I	Ni ₂ O ₃	trióxido
Hg(NO ₃) ₂	nitrato II	HNO ₃	NITROGENO ácido nítrico
HgO	óxido	NO ₂	dióxido
Hg ₂ SO ₄	sulfato I	NO	monóxido
HgSO ₄	sulfato II	N ₂	nitrógeno
Hg(SCN) ₂	tiocianato	N ₂ O	subóxido
HgS	sulfuro		
HgI	ioduro		
	MOLIBDENO	KAu(CN) ₄	ORO cianuro doble de oro y potasio cloruro
MoO ₂	dióxido	AuCl ₃	
Mo	molibdénio	NaAuCl ₄	cloruro doble de oro y sodio
Mo ₃ O ₈	octaóxido	Au	oro
MoCl ₅	pentacloruro	Au(aq)	oro coloide
MoO ₃	trióxido	NH ₂ -Au=NH	oro fulminante
	NEODIMIO	Au ₂ S	sulfuro
Nd	neodimio		
	NEON		OSMIO
Ne	neón	Os	osmio
	NIOBIO		OXIGENO
Nb	niobio	O ₂ + H ₂	gas oxihídrico
	NIQUEL	O ₂	oxígeno
Ni(C ₂ H ₃ O ₂) ₂	acetato	O ₃	ozono
NiCO ₃	carbonato		
NiCl ₂	cloruro	Pd	PALADIO paladio
NiO ₂	dióxido		
Ni(CHO ₂) ₂	formiato	AgBr	PLATA bromuro
Ni ₃ (PO ₄) ₂	o-fosfato	AgCN	cianuro
Ni	níquel	KAg(CN) ₂	cianuro doble de plata y potasio
Ni(NO ₃) ₂	nitrato	AgClO ₃	clorato
NiO	óxido	AgCl	cloruro
NiSO ₄	sulfato	Ag ₃ PO ₄	o-fosfato
Ni(HSO ₃) ₂	bisulfito	AgNO ₃	nitrato

FORMULA	NOMBRE	FORMULA	NOMBRE
AgNO ₂	nitrito	PbSO ₃	sulfito
Ag ₃ N	nitruro	PbS	sulfuro
Ag ₂ O	óxido	PbS ₂ O ₃	tiosulfato
AgMnO ₄	permanganato		
Ag	plata		PLUTONIO
AgI	ioduro	Pu	plutonio
H ₂ [Pt(CN) ₄]	PLATINO		
	ácido ciano-		
	platínico	Po	POLONIO
H ₂ [PtCl ₆]	ácido cloro-		polonio
	platínico		
Pt	platino	KAl(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O	POTASIO
		KBr	alumbre
		KClO ₃	bromuro
		K ₂ Cr ₂ O ₇	clorato
Pb(AsO ₄) ₂	arseniato	K ₂ Cr ₂ O ₇	dicromato
Pb(BO ₂) ₂	m-borato	K ₂ SiF ₆	fluorosili-
PbCO ₃	carbonato	KH ₂ PO ₄	cato
PbHCO ₃	carbonato		o-fosfato
	ácido	K ₂ MnO ₄	diácido
PbCl ₂	cloruro neutro		manganato
PbCl ₂ · PbO	cloruro-óxido	KNO ₂	nitrito
PbCrO ₄	cromato	KClO ₄	perclorato
PbCrO ₄ · PbO	cromato básico	KMnO ₄	permanganato
Pb(OH) ₂	hidróxido	K ₂ C ₂ O ₆	peroxodicarbo-
PbMoO ₄	molibdato	K ₂ S ₂ O ₈	nato
Pb(NO ₃) ₂	nitrato	K ₂ B ₄ O ₈	peroxodisulfato
Pb ₃ N ₂	nitruro	K ₂ S ₂ O ₅	peroxotetraho-
PbO	óxido	K	rato
PbO ₂	dióxido	K ₂ SiO ₃	pirosulfito
Pb	plomo	K ₂ O · SiO ₂	potasio
Pb ₂ PbO ₄	o-plumbato	K ₂ SO ₃	silicato
R ₂ Pb	resinato	KI	silice-óxido
nPbO · nSiO ₂	silicatos		sulfito
PbSO ₄	sulfato		ioduro
PbSO ₄ · PbO	sulfato mono-	Pr	PRASEODIMIO
	básico		praseodimio

FORMULA	NOMBRE	FORMULA	NOMBRE
Pm	PROMETIO prometio	$\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	SODIO alumbre
Pa	PROTACTINIO protactinio	NaAlO_2	m-aluminato
Ra	RADIO radio	NaNH_2	amida
Rn	RADON radón	Na_3AsO_4	arseniato
Re	RENIO renio	Na_3AsO_3	o-arsenito
Rh	RODIO rodio	NaBrO_3	bromato
RbBr	RUBIDIO bromuro	NaBr	bromuro
Rb	rubidio	$\text{CaO} + \text{NaOH}$	cal sodada
RbI	ioduro	Na_2CO_3	carbonato
Ru	RUTENIO rutenio	NaHCO_3	bicarbonato
Sm	SAMARIO samario	$\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	citrato
SeO ₂	SELENIO dióxido	NaClO_3	clorato
SeCl ₄	cloruro	Na_2PtCl_6	cloroplatinato
Se	selenio	NaCl	cloruro
SiC	SILICIO carburo	Na_2CrO_4	cromato
SiO ₂	dióxido	$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	dicromato
SiO	monóxido	Na_4SnO_4	o-estano
SiO ₂	vidrio de cuarzo	NaOC_2H_5	etilato
Si	silicio	NaF	fluoruro
		$\text{NaF} \cdot \text{HF}$	fluoruro ácido
		Na_2SiF_6	fluorosilicato
		Na_2HPO_4	o-fosfato ácido
		$\text{NaNH}_4\text{HPO}_4$	o-fosfato ácido doble de amonio y hidróxido
		NaOH	hidróxido
		NaClO	hipoclorito
		NaH_2PO_2	hipofosfito
		NaNO_3	nitrato
		NaNO_2	nitrito
		Na_3N	nitruro
		Na_2O	óxido
		Na_2S_5	pentasulfuro

FORMULA	NOMBRE	FORMULA	NOMBRE
NaClO_4	perclorato	Te	teluro
$\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	peroxóborato	TeCl_4	tetracloruro
Na_2CO_4	peroxócarbonato	Tb	TERBIO terbio
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$	peroxódisulfato	TiC	TITANIO
Na_2O_2	peróxido	Ti	carburo titanio
$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$	pirofosfato	Th	TORIO torio
Na_4PbO_4	o-plumbato	Tm	TULIO tulio
Na_2SeO_3	selenito	W	WOLFRAMIO wolframio
Na_2SiO_3	m-silicato	$\text{UO}_2(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	URANIO acetato de ura- nilo
Na	sodio	UO_2HPO_4	o-fosfato ácido de uranilo
Na_2SO_4	sulfato	UO_3	óxido
NaHSO_4	bisulfato	U	uranio
Na_2SO_3	sulfito	V_2O_5	VANADIO pentóxido
NaHSO_3	bisulfito	V	vanadio
Na_2S	sulfuro	Xe	XENON xenón
NaHS	bisulfuro	HI	iodo
$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	tetraborato	HIO_3	ácido iodhídrico ácido iódico
Na_2S_4	tetrasulfuro	ICI	cloruro
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	tiosulfato	ICl_3	triclорuro
NaIO_3	iodato	I	iodo
NaI	ioduro		
Tl	TALIO talio		
Ta	TANTALO tántalo		
Tc	TECNECIO tecnecio		
$\text{Te}(\text{NO}_2)_4$	TELURO nitrito		

2.2.- COMPUESTOS QUIMICOS INORGANICOS COMUNES DE ESCASA O NULA
 APLICACION INDUSTRIAL.

FORMULA	NOMBRE	FORMULA	NOMBRE
Al_4C_3	ALUMINIO carburo	$H_2S_5O_6$	ácido pentatió- nico y sales
$Al_2(SiF_6)_3$	fluorosilica- to	$H_2S_6O_6$	ácido hexatió- nico y sales
$AlPO_4$	o-fosfato	$H_2S_2O_3$	ácido tiosulfú- rico
Am	AMERICIO americio	SCl_2 SCl_4	dicloruro tetracloruro
$NH_4Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	AMONIO alumbre		BARIO
$(NH_4)_2SiF_6$	hexafluorosil- licato	$BaBr_2$	bromuro
$(NH_4)_2S_2O_5$	pirosulfito	$Ba(CN)_2$	cianuro
SbOCl	ANTIMONIO oxicloruro o cloruro de an- timonilo	BaF_2	fluoruro
$Sb(NO_3)_3$	nitrate	$Ba(BO_2)_2$	m-borato
$SbK_3(C_2O_4)_2$	oxalato de po- tasio y pentasulfuro	$BaMoO_4$	molibdato
Sb_2S_5	pentóxido	$Ba(ClO_4)_2$	perclorato
Sb_2O_5	sulfato	$BaSO_3$	sulfito
$Sb_2(SO_4)_3$	trisulfuro	BaB_4O_7	tetraborato
Sb_2S_3	ARSENICO pentasulfuro	$Be_3(PO_4)_2$	BERILIO o-fosfato
As_2S_5	trióxido	Bk	BERQUELIO berquellio
As_2O_3	ASTATINIO astatinio	Bi_2O_5	BISMUTO pentóxido
At	AZUFRE ácido ditió- nico	Bi_2O_4	tetraóxido
$H_2S_2O_6$	ácido tritio- nico y sales	Bi_2S_3	trisulfuro
$H_2S_3O_6$		HBO_2	BORO ácido m-bórico
		BCl_3	tricloruro
		BN	nitruro

FORMULA	NOMBRE	FORMULA	NOMBRE
$CdCl_2$	CADMIO cloruro	$CsOH$	hidróxido
$Cd(OH)_2$	hidroxido	$CsNO_3$	nitrato
$Cd(NO_3)_2$	nitrato	Cs_2O	óxido
CdO	óxido	Cs_2SO_4	sulfato
		CsI	ioduro
	CALCIO		CINC
$Ca_3(AsO_4)_2$	arseniato	$Zn_3(HO_3)_2$	borato
$Ca_3(AsO_3)_2$	arsenito	$Zn(BrO_4)_2$	perbromato
$Ca(HS)_2$	bisulfuro	ZnS	sulfuro
$Ca(ClO_3)_2$	clorato		CIRCONIO
$Ca_3[Fe(CN)_6]_2$	ferricianuro 6 hexacianofe- rrato III	ZrC	carburo
Ca_3P_2	fosfuro	$HClO_2$	CLORO ácido cloroso y sus sales
CaS_2O_4	hidrosulfito	Cl_2O_7	heptóxido
CaH_2	hidruro	Cl_2O	monóxido
$Ca(IO)_2$	hipoiodito	$HClO$	ácido hipocloroso
CaI_2	ioduro		COBALTO
$Ca(BO_2)_2$	m-borato	CoC_2O_4	oxalato
$CaMo_3O_{10}$	molibdato		COBRE
$CaMo_4O_{13}$	molibdato	$Cu(CN)_2$	cianuro (II)
Ca_3N_2	nitruro	$Cu(ClO_3)_2$	clorato (II)
$Ca(IO_4)_2$	periodato	CuC_2O_4	oxalato (II)
$Ca_2P_2O_7$	pirofosfato	$Cu(HSO_4)_2$	bisulfato (II)
CaS_2O_3	tiosulfato	$CuSO_3$	sulfito (II)
$Ca(IO_3)_2$	iodato	$Cu(SCN)_2$	tiocianato (II)
	CALIFORNIO		CROMO
Cf	californio	$Cr(ClO_3)_2$	clorato
	CESIO	$CrCl_3$	tricloruro
$CsBr$	bromuro	CrO_2Cl_2	cloruro de cromilo
Cs_2CO_3	carbonato	$Cr(OH)_3$	hidróxido (III)
$CsCl$	cloruro		

FORMULA	NOMBRE	FORMULA	NOMBRE
$\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$	nitrato (III)	IrF_5	IRIDIO pentafluoruro
Cm	CURIO curio	IrF_6	hexafluoruro
Es	EINSTEENIO einstenio	Lw	LAURENCIO laurencio
SnS	ESTAÑO sulfuro (II)	Li_3PO_4	LITIO o-fosfato
SrC_2	ESTRONCIO carburo	$\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$	MAGNESIO clorato
$\text{Sr}(\text{ClO}_3)_2$	clorato	$\text{Mg}(\text{BO}_2)_2$	m-borato
SrCl_2	cloruro	Mg_3N_2	nitruo
Sr	estroncio	$3\text{MgO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3$	o-borato
SrO_2	peróxido	$2\text{MgO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3$	piroborato
Fm	FERMIO fermio	MgS	sulfuro
POBr ₃	FOSFORO oxibromuro	MgS_2O_3	tiosulfato
P_4O_6	exaóxido	Mn_3C	MANGANESO carburo
Fr	FRANCIO francio	MnC_2	carburo
HF	HAFNIO hafnio	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	hidróxido
P_2H_4	HIDROGENO hidrógeno fosforado	$\text{Mn}(\text{BO}_2)_2$	m-borato
Fe_3C	HIERRO carburo	MnO	óxido
Fe_6S_7	pirita magné- tica	MnS	sulfuro
FeSO_3	sulfito	Md	MENDELEVIO mendelevio
$\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$	trisulfito	Hg_2O	MERCURIO óxido
FeS	sulfuro	Np	NEPTUNIO neptunio
		NiB_2O_5	NIQUEL boratos
		NiB_4O_9	

FORMULA	NOMBRE	FORMULA	NUMBRE
Ni_3C	carburo	$KHSO_4$	bisulfato
$Ni(ClO_3)_2$	clorato	$KHSO_3$	bisulfito
$Ni(OH)_2$	hidróxido	$KBrO_3$	bromato
$Ni(BO_2)_2$	m-borato	K_2PtCl_6	cloroplatinato
NiC_2O_4	oxalato	KF	fluoruro
	NITROGENO	K_3PO_4	fosfato
N_3H	ácido nítri- hídrico	K_2MoO_4	molibdato
HNO_2	ácido nítrico	$K_2B_4O_8$	peroxitetraaborato
N_2O_5	pentóxido	$K_2S_2O_7$	pirosulfato
N_2O_3	trióxido	$K_2B_4O_7$	tetraaborato
	NOBELIO	KIO_3	iodato
No	nobelio		RUTERFODIO O KURCHATOVIO
	ORO	Ku	ruterfodio o kurchatovio
$AuBr_3$	bromuro		SODIO
	PLATA	$NaBrO_3$	bromato
Ag_2SO_4	sulfato	$NaBO_2$	m-borato
	PLATINO	$NaMnO_4$	permanganato
$PtCl_4$	cloruro	$Na_2B_4O_8$	peroxitetraaborato
	PLOMO	$Na_2S_2O_5$	pirosulfito
$Pb_3(AsO_3)_2$	o-arsenito	Na_3SbS_4	tio-antimoniato
$PbCr_2O_7$	dicromato		TORIO
$Pb(NO_2)_2$	nitrito	ThC_2	carburo
$PbHPO_4$	o-fosfato ácido		WOLFRAMIO
$Pb_3(PO_4)_2$	o-fosfato	Wc	carburo
$Pb_2P_2O_7$	pirofosfato		YTRIO
Pb_2O	subóxido	Y	itrio
	POTASIO		
$KHCO_3$	bicarbonato		

NOTA: Dado que estos productos se utilizan en el campo científico se ha preferido usar la nomenclatura que señala IUPAC. Su grado de pureza debe ser O.P. ó R.A.

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comúnmente como materia prima para la obtención de otros compuestos inorgánicos.

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
AGUA	BROMO	COBRE	MAGNESIO
AIRE	ácido bromhídrico	dicloruro	bromuro
ALUMINIO	fluoruro	dioxicluro	carbonato
fluoruro	bromo	hidróxido	cloruro
fosfuro	CADMIO	sulfuro	oxicluro
hidróxido	sulfato	trioxicluro	sulfato
nitruro	CALCIO	CROMO	MANGANESO
óxido	o-borato	óxido	cloruro
sulfato	carbonato	ESTANO	dióxido
AMONIO	carburo	ácido o-estánico	sulfato
amoníaco	cianamida	nítrico	MERCURIO
cloroplatinato	chromato	tetracloruro	dibromuro
nitrate	ferricianuro	ESTRONCIO	dicloruro
sulfato	fluoruro	carbonato	mercurio
sulfito	o-fosfato	óxido	nitrate
AZUFRE	o-fosfato ácidico	sulfato	óxido
ácido sulfúrico	hidróxido	FLUOR	sulfato
azufre	hidruro	ácido fluorhídrico	MOLIBDENO
cloruro	óxido	flúor	trióxido
dióxido	sulfito	FOSFORO	NEON
trióxido	CARBONO	diioduro	NEÓN
BARIO	amorfo	fósforo	NIQUEL
carbonato	dióxido	tribromuro	óxido
carburo	monóxido	tricluro	NITROGENO
cloruro	subóxido	triioduro	ácido nítrico
hidróxido	sulfuro	ioduro de fosfonio	monóxido
nitrate	CINCO	hidrógeno	nitrógeno
óxido	carbonato	HIDROGENO	subóxido
peróxido	cloruro	hidrógeno	ORO
sulfuro	cianuro doble de potasio y óxido	HIERRO	cianuro doble de potasio y cloruro
BISMUTO	sulfato	bromuro	oro fulminante
hidróxido	CLORO	dibromuro	oro fulminante
nitrate	ácido clorhídrico	disulfuro	oro fulminante
tricluro	ácido clórico	monosulfuro	oro fulminante
triioduro	ácido clórico	tetraóxido	oro fulminante
BISMUTOLO	cloro	tricluro	oro fulminante
ioduro	LITIO	trióxido	oro fulminante
BORO	ácido o-bórico	LITIO	oro fulminante
ácido o-bórico		litio	oro fulminante

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
platínico	POTASIO	SILICIO (cont.)	SODIO (cont.)
ácido ciano-	alumbre	silicio	pirofosfato
platínico	bromuro	SODIO	o-plumbato
platino	dicromato	carbonato	silicato
PLOMO	fluosilicato	cloroplatinato	sodio
cloruro	permanganato	cloruro	bisulfato
cloruro-óxido	manganato	cromato	bisulfito
hidróxido	nitrito	dicromato	teraborato
molibdato	RODIO	hidróxido	tiosulfato
nitrate	rodio	nitrate	IODO
plomo	SILICIO	peroxoborato	ácido iodhí-
sulfuro	dióxido	peróxido	drico
			iodo

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comunmente como materia prima para la obtención de compuestos orgánicos y petroquímicos.

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
ACETILENO	AZUFRE (cont.)	BRUO	CLORO
tetrabromuro	fónico	ácido brom-	ácido clor-
AGUA	ácido sulfhí-	hidrico	hidrico
AIRE	drico	bromo	cloro
ALUMINIO	ácido sulfú-	CALCIO	COBRE
cloruro	rico	carburo	bromuro
fluoruro	azufre	cianamida	carbonato-amó-
AMONIO	cloruro	cloro-hipo-	nico
fluoruro-ácido	cloruro de	clorito	cianuro do-
o-fosfato áci-	sulfurilo	CARBONO	ble de pota-
do	BARIO	cloruro de	sio y
sulfito	carburo	carbonilo	cloruro
ANTIMONIO	hidróxido	monóxido	dibromuro
pentacloruro	sulfuro	sulfuro	dicloruro
ARSENICO	BISMUTO	tetracloruro	óxido
ácido o-arsé-	nitrate	CINC	óxido amo-
nico	BORO	carbonato	niacal
AZUFRE	ácido o-bórico	cloruro	tiocianato
ácido clorosul-			(continúa...)

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
CROMO	MAGNESIO	OXIGENO (cont.)	SODIO (cont.)
óxido	sulfito	ozono	hidróxido
ESTAND	MANGANESO	PLATA	nitrito
cloruro	dióxido	cloruro	pentasulfuro
FOSFORD	MERCURIO	nitrito	o-plumbato
ácido o-fos-	bromuro	POTASIO	sodio
fórico	cloruro	dicromato	sulfato
oxiclорuro	óxido	permanganato	bisulfato
pentacloruro	MOLIBDENO	SELENIO	sulfito
pentóxido	pentacloruro	selenio	bisulfito
tribromuro	NITROGENO	SILICIO	sulfuro
HIDROGENO	ácido nítrico	dióxido	bisulfuro
hidrógeno	dióxido	SODIO	tetrasulfuro
HIERRO	nitrógeno	amida	ioduro
bromuro	óxido	m-borato	RUTENIO
triclорuro	OSMIO	carbonato	rutenio
LITIO	osmio	clorato	iodo
litio	OXIGENO	dicromato	ácido yodhi-
	oxígeno	etilato	drico
			iodo

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en la industria de los colorantes, pigmentos y pintura.

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
AGUA	AZUFRE	BORO (cont.)	CARBONO (cont.)
ALUMINIO	ácido sul-	rico	grafito
AMONIO	fúrico	BROMO	cloruro de
cloruro	azufre	bromo	carbonilo
o-fosfato	BARIO	CADMIO	tetracloruro
ANTIMONIO	permanganato	carbonato	CINC
ácido o-an-	sulfato	sulfato	carbonato
timónico	BISMUTO	sulfuro	cloruro
antimonio	cloruro	CALCIO	óxido
sulfuro-óxido	nitrato	carbonato	sulfato
ARSENICO	óxido	sulfato	CLORO
disulfuro	BORO	CARBONO	ácido clor-
trisulfuro	ácido o-bó-	amorfo	hidrico

(cont...)

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
CLORO (cont.)	ESTAÑO (cont.)	NIQUEL	POTASIO
cloro	nico	carbonato	clorato
COBALTO	dicloruro	nitrato	dicromato
o-arsenato	dióxido	NITROGENO	SODIO
cianuro	disulfuro	ácido nítrico	amida
nitrato	ESTRONCIO	PLATA	carbonato
nitrito doble	sulfuro	cloruro	clorato
de potasio y	FOSFORO	nitrato	cloruro
sulfato	tricloruro	PLOMO	cianato
sulfuro	HIERRO	m-borato	dicromato
COBRE	bromuro	carbonato	o-fosfato ácido
o-borato	tricloruro	bicarbonato	nitrito
cromato	trihidróxido	cromato	pentasulfuro
diborato	sulfato	cromato básico	sodio
hidróxido	trisulfato	nitrato	sulfuro
nitrato	MANGANESO	óxido	tetrasulfuro
sulfuro	cromato	plomo	tiosulfato
CROMO	nitrato	o-plumbato	URANIO
o-fosfato	trihidróxido	resinato	o-fosfato ácido
óxido	MERCURIO	silicato	de uranilo
ESTAÑO	mercurio	sulfato	iodo
ácido o-está-	sulfuro	sulfato-óxido	

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente en medicina

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
AGUA	ARSENICO	BISMUTO (cont.)	CINC
AIRE	ácido o-arsé-	bismutilo	cianuro
ALUMINIO	nico	cloruro de	cinc
hidróxido	triioduro	bismutilo	cloruro
AMONIO	AZUFRE	ioduro de	óxido
bromuro	azufre	bismutilo	peróxido
carbonato	BARIO	BORO	sulfato
cloruro	sulfato	ácido o-bórico	tetraborato
peroxidisul-	salicilato	CALCIO	básico
fato	BISMUTO	hipofosfito	ioduro
ioduro	carbonato de	(cont...)	

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
CIRCONIO	HIERRO (cont.)	cianuro-óxi-	SODIO
óxido	hidróxido	do	arsenito
COBALTO	sulfato	cloruro-ami-	bicarbonato
o-fosfato	tricloruro	na	bromuro
COBRE	trisulfato	cloruro	citrato
carbonato-amo-	LANTANO	dícloruro	hipofosfito
niaco de	lantano	dióxido	peroxodi-
dícloruro	LITIO	nitrato	sulfato
óxido	bromuro	óxido	peróxido
sulfato	carbonato	ioduro	sodio
ESTRONCIO	salicilato	ORO	sulfato
acetato	MAGNESIO	oro coloide	iodato
m-arsenito	citrato	PLATA	ioduro
bromuro	o-fosfato á-	o-fosfato	TANTALO
ioduro	cido	nitrato	iótalo
FOSFORO	hidróxido	POTASIO	TELURO
ácido hipo-	peróxido	bromuro	nitrito
fosforoso	m-silicato á-	clorato	teluro
tribromuro	cido	o-silicato	IODO
HIDROGENO	MERCURIO	ioduro	tricloruro
peróxido	benzoato	RUBIDIO	iodo
HIERRO	bromuro	bromuro	
dícloruro	cianuro		

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comúnmente como catalizadores.

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
cloruro de aluminio	cloruro de fósforo	curio
óxido de cinc	hidrógeno	sulfato dimer-
dícloruro de cobre	iridio	cúrico
óxido de cobre	silicato hidratado	sulfato de mer-
sulfato de cobre	de magnesio	curio
óxido de estaño	acetato de man-	pentacloruro de
tetracloruro de es-	ganeso	molibdeno
taño	borato de manga-	formiato de níquel
o-dícloruro de fós-	neso	óxido de níquel
foro	dícloruro de mer-	paladio

NOMBRE**NOMBRE****NOMBRE**

rutenio
cloroplatinato de
sodiodióxido de uranio
uranio
pentóxido de va-nadio
iodo

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente en la industria del vidrio, esmaltes y cerámica.

NOMBRE**NOMBRE****NOMBRE**

fluoruro de alumi-
nio
fluoruro doble de
aluminio y sodio
silicato de alumi-
na hidratada
fluoruro de am-
onio
antimonio
trioxido de anti-
monio
arsénico
carbonato de bario
cloruro de bario
o-fosfato ácido de
bario
óxido de bismuto
nitrato de bismu-
tilo
ácido o-bórico
carburo de boro
trioxido de boro
óxido de calcio
óxido de cinc
óxido de circonio
carbonato de co-
balto II
carbonato de co-
balto IV
o-fosfato cobaltofosfato doble de co-
balto y magnesio
monóxido de cobalto
tetraóxido de co-
balto
trioxido de cobalto
o-fosfato de cobre
nitrato de cobre
óxido de cobre I
óxido de cobre II
o-fosfato de cromo
óxido de cromo
erbio
tetracloruro de
estaño
dióxido de estaño
carbonato de es-
troncio
ácido fluorhídrico
ácido o-fosfórico
carbonato de mag-
nesio
óxido de magnesio
m-silicato de mag-
nesio
dióxido de manga-
neso
óxido de níquel
cloruro de orooro
m-borato de plomo
óxido de plomo
silicato de plomo
sulfuro de plomo
o-silicato de pu-
tasio
rodio
selenio
carburo de sili-
cio
dióxido de sili-
cio
carbonato de so-
dio
cloruro de sodio
fluorosilicato de
sodio
o-fosfato ácido
nitrato de sodio
selenito de sodio
tetraborato de
sodio
teluro
o-fosfato ácido
de uranio
uranio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados como desoxidantes.

NOMBRE	NOMBRE
aluminio	estaño
boro	fosforado
calcio	magnesio
cerio	mandanese

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comunmente en fotografía.

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
bromuro de amonio	rio	peroxidocarbonato
peroxidisulfato	cloruro de mercurio	de potasio
de amonio	rio	pirrosulfato de
tiosulfato de	sulfocianuro de	potasio
amonio	mercurio	cloroplatinato de
sulfato de bario	tricloruro de oro	sodio
bromuro de cadmio	cloruro de oro y	dicromato de
ioduro de cadmio	sodio	sodio
bromuro de cobre	bromuro de plata	peroxidisulfato
lantano	cloruro de plata	de sodio
bromuro de litio	nitrato de plata	sulfito de sodio
cloruro de litio	plata	tiosulfato de
ioduro de litio	bromuro de potasio	sodio
óxido de litio	ioduro de potasio	teluro
bromuro de mercurio		xenón

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente como elementos electrónicos.

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
agua	óxido de cobre I	cloruro de níquel
aluminio	óxido de cobre II	dióxido de níquel
criolita	sulfuro de cobre I	o-fosfato de níquel
óxido de aluminio	romo	níquel
cloruro de amonio	estaño	sulfato de níquel
peroxidisulfato	germanio	oro
de amonio	hafnio	oxígeno
argón	hidrógeno	ozono
bario	hidróxido de hierro	paladio
bismuto	hierro	nitrate de plata
cadmio	monóxido de hierro	plata
carbono amorfo	sulfato de hierro	platino
carbono grafito	sulfuro de hierro	óxido de plomo
tetracloruro de	tetraóxido de hierro	plomo
carbono	trióxido de hierro	protactinio
cesio	indio	renio
cianuro doble de	kriptón	rubidio
potasio y cinc	magnesio	rutenio
cinc	mica	dióxido de rutenio
cloruro de cinc	nitrate de magnesio	selenio
sulfato de cinc	óxido de manganeso	vidrio de cuarzo
circonio	nitrate de manganeso	cloroplatinato de sodio
óxido de circonio	dicloruro de mer-	o-fosfato ácido
cobalto	curio	de sodio
nitrate de co-	mercurio	peroxidisulfato
balto	sulfato de mercurio	de sodio
cianuro de cobre	dióxido de molibdeno	talio
cianuro doble de	molibdeno	tántalo
potasio y cobre	pentacloruro de	carburo de titanio
cobre	molibdeno	tungsteno
dicloruro de cobre	trióxido de molibdeno	xenón
o-fosfato de cobre	niobio	

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente en aleaciones.

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
aluminio	estaño	oro
arsénico	cloruro de estaño	osmio
bario	galio	paladio
berilio	germanio	plata
bismuto	hafnio	platino
boro	hierro	plomo
cadmio	indio	rodio
calcio	iridio	rutenio
cerio	litio	cloroplatinato
cinc	magnesio	de sodio
circonio	manganeso	talio
cobalto	mercurio	teluro
cobre	molibdeno	titanio
cobre fosforado	niobio	torio
cromo	o-fosfato de ni- quel	tungsteno
		vanadio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente en metalurgia y tratamiento de minerales.

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
tetrabromuro de acetileno	cianamida de calcio	cromo
agua	fluoruro de calcio	ácido fluorhídrico
aluminio	óxido de calcio	hidrógeno
sulfato de aluminio	carbono diamante	bromuro de hierro
fluoruro de amonio	carbono grafito	hidróxido de hierro
ácido sulfúrico	tetracloruro de carbono	hierro
cloruro de azufre	cinc	trioxido de hierro
cloruro de tionilo	cloruro de cinc	cloruro de litio
nitrate de bismuto	cloruro doble de amonio y cobre	litio
boro	cobre	óxido de magnesio
bromo	sulfato de cobre	manganeso
carburo de calcio		dióxido de manganeso
		(cont.)

NOMBRE

NOMBRE

NOMBRE

cloruro de mercurio
dióxido de molib-
deno
gas oxihídrico
oxígeno

carburo de silicio
silicio
cloruro de sodio
nitrato de sodio
sulfato ácido de

sodio
sulfito de sodio
tetraborato de
sodio
vanadio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente como gases inertes.

NOMBRE

NOMBRE

dióxido de carbono
nitrógeno

argón
difluor dicloro etano

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente como mordientes.

NOMBRE

NOMBRE

nitrato de aluminio
oxalato de aluminio
sulfocianuro de aluminio
fluoruro de amonio
cloruro de cinc
sulfato de cinc
sulfito de cinc
hidróxido de circonio
clorato de cromo
fluorosilicato de cromo
sulfato de cromo
sulfato doble de cromo y
potasio
sulfito de cromo

tiocianato de cromo
trifluoruro de cromo
tetracloruro de estaño
ácido o-fosfórico
nitrato de hierro
tricloruro de hierro
trisulfato de hierro
dicloruro de mercurio
nitrato de mercurio
acetato de níquel
sulfato de níquel
sulfito ácido de níquel
nitrato de plomo
m-aluminato de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente en estampado.

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
agua	sulfato de cobre	níquel
m-silicato de alu- minio hidratado	sulfuro de cobre	peroximonosulfato de potasio
clorato de alumi- nio	sulfocianuro de cobre	sulfito de potasio
cloruro de amonio	trifluoruro de cromo	dicromato de potasio
peroxidisulfato de amonio	dicloruro de es- taño	permanganato de po- tasio
acetato de bario	acetato de esta- ño	silicato de potasio
acetato de cinc	hidroxido de es- taño	tiosulfato de pota- sio
cloruro de cinc	ácido m-estánico	sulfito ácido de sodio
sulfato de cinc	cloruro de manga- neso	tetraborato de sodio
sulfuro ácido de cinc	sulfito ácido de	dicromato de sodio
dicloruro de cobre		peroxodisulfato de sodio
nitrate de cobre		

Principales compuestos químicos inorgánicos usados para
fines monetarios.

NOMBRE
cobre
cromo
níquel
plata
oro

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente en tintorería.

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
agua	nitrate de cobre-	silicato de potasio
carbonato de amonio	amoniaco	m-aluminato de sodio
cloruro de amonio	sulfato de cobre	cloruro de sodio
peroxodisulfato de amonio	alumbre de cromo	cromato de sodio
sulfato doble de hierro y amonio	trifluoruro de cromo	o-fosfato ácido de sodio
trifluoruro de antimonio	ácido m-estánico	peroxodisulfato de sodio
trisulfuro de arsénico	dicloruro de estaño	bisulfato de sodio
ácido sulfúrico	alumbre de hierro	sulfato de sodio
acetato de bario	sulfato de hierro	bisulfito de sodio
nitrate de bismuto	dióxido de manganeso	tetraborato de sodio
sulfuro de cadmio	sulfato de manganeso	dióxido
sulfato de cinc	octaóxido de molibdeno	tiosulfato de sodio
carbono amorfo	sulfato ácido de níquel	
	nitrate de plomo	
	pirosulfato de potasio	

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente en la industria textil.

NOMBRE	NOMBRE
sulfuro de carbono	hidróxido de sodio
tetracloruro de carbono	o-fosfato ácido de sodio
cloruro de cinc	nitrito de sodio
sulfato de circonio	rodio
ácido o-fosfórico	sulfato ácido de sodio
silicato ácido de magnesio	sulfato de sodio
bicarbonato de sodio	bisulfato de sodio
o-estanoato de sodio	

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comúnmente como ácidos fuertes.

NOMBRE	NOMBRE
ácido bromhídrico	ácido clorhídrico
ácido crómico	ácido sulfúrico
ácido iodhídrico	ácido nítrico
ácido perclórico	oleum

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en la elaboración de explosivos.

NOMBRE	NOMBRE
aire	nitrate de amonio
aluminio	clorato de amonio
perclorato de amonio	tetrasulfuro de nitrógeno
clorato de bario	oxígeno líquido
carbono amorfo	clorato de plata
clorato de cinc	nitruro de plata
fósforo	nitruro de plomo
fulminato de mercurio	clorato de potasio
ácido nítrico	nitrate de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en la elaboración de pesticidas e insecticidas.

NOMBRE	NOMBRE
agua	dicloruro de azufre
trisulfuro de arsénico	disulfuro de carbono
ácido sulfúrico	acetato de cobre
azufre	o-borato de cobre

(cont.)

NOMBRE	NOMBRE
sulfato de cobre	acetato arsenito de sodio
sulfato de cobre - amoniaco	o-arseniato de sodio
o-arseniato de plomo	

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comunmente como deshidratantes.

NOMBRE	NOMBRE
ácido sulfúrico	m-borato de manganeso
ácido clorosulfónico	o-borato de manganeso
dicloruro de calcio	dióxido de manganeso
pentóxido de fósforo	oxalato de manganeso
linoleato de magnesio	resinato de manganeso
acetato de manganeso	hidróxido de sodio-cal

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comunmente como combustibles.

NOMBRE
carbón
gas de agua
gas pobre
hidrógeno
combustibles atómicos

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comúnmente como contravenenos.

NOMBRE	NOMBRE
agua hidróxido de hierro	trisulfato de hierro tiosulfato de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comúnmente en la fabricación de cerillos fosfóricos y no fosfóricos.

NOMBRE	NOMBRE
pentasulfuro de anti- monio tiosulfato de bario o-plumbato de calcio cerio fósforo pentasulfuro de fósforo	trisulfuro de fósforo nitrato de plomo dióxido de plomo tiosulfato de plomo dicromato de sodio tiosulfato de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en la fabricación de lámparas incandescentes.

NOMBRE	NOMBRE
aire nitrato de aluminio argón hafnio helio hidrógeno	kriptón mercurio molibdeno neón sodio tungsteno

Principales compuestos químicos inorgánicos utilizados en la fabricación de equipos de proceso.

NOMBRE	NOMBRE
aluminio	platino
cloruro de bismutilo	plomo
cobre	vidrio de cuarzo
hierro	tantalo
molibdeno	titanio
níquel	tungsteno
oro	vanadio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comunmente en tratamiento de aguas.

NOMBRE	NOMBRE
m-aluminato de bario	hidróxido de circonio
carbonato de bario	ácido o-fosfórico
cloruro de bario	trisulfato de hierro
hidróxido de calcio	carbonato de sodio
permanganato de calcio	hipoclorito de sodio
óxido de calcio	peróxido de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en la industria papelera.

NOMBRE	NOMBRE
trisulfato de aluminio	sulfato de calcio
sulfato de bario	sulfito de calcio
clorohipoclorito de calcio	sulfito ácido de calcio
	bromuro de litio

(cont.)

NOMBRE	NOMBRE
bromuro de plata	o-aluminato de sodio
cloruro de plata	carbonato de sodio
o-silicato de potasio	tiosulfato de sodio
carburo de silicio	

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente como desinfectantes o antisépticos.

NOMBRE	NOMBRE
amoníaco	peróxido de hidrógeno
fluoruro ácido de amonio	bromuro de hierro
peróxido de bario	trisulfato de hierro
nitrato de bismutito	ácido iódico
ácido o-bórico	yodo
bromo	cloruro de yodo
clorohipoclorito de calcio	benzoato de mercurio
cinc	cloruro de mercurio
cloruro de cinc	ozono
sulfato de cinc	óxido de plata
sulfito de cinc	ácido fluorosilícico
ácido fluorhídrico	hipoclorito de sodio
	molibdato de sodio
	peróxido de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente como conservadores.

NOMBRE
cloruro de aluminio
ácido o-bórico
tetraborato de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comúnmente como elementos contra la corrosión.

NOMBRE	NOMBRE
aluminio	plata
estaño	talio
indio	tungsteno
cianuro de mercurio	

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comúnmente como desoxidantes.

NOMBRE	NOMBRE
aluminio	estaño fosforado
boro	magnesio
calcio	manganeso
cerio	

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comúnmente como fertilizantes.

NOMBRE	NOMBRE
aqua	superfosfato de amonio
nitruro de aluminio	ácido sulfúrico
amoníaco	o-fosfato ácido de calcio
o-fosfato diácido de amonio	m-fosfato de calcio
nitrate de amonio	nitrate de calcio
sulfato de amonio	óxido de calcio
sulfato doble de sodio y amonio	sulfuro de calcio

(cont.)

NOMBRE

NOMBRE

ácido o-fosfórico
sulfato de magnesio
óxido de magnesio
acetato de manganeso
nitrato de manganeso

sulfato de manganeso
ácido nítrico
o-fosfato de potasio
sulfato de potasio
nitrato de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en purificaciones.

NOMBRE

NOMBRE

ácido o-fosfórico
cloruro de sodio

hipoclorito de sodio
litio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comúnmente en la industria de los alimentos.

NOMBRE

NOMBRE

o-fosfato de amonio
dióxido de azufre
o-fosfato ácido de calcio
peróxido de hidrógeno
cloruro de litio
monóxido de nitrógeno
nitrógeno

o-fosfato diácido de potasio
pírosulfato de potasio
ácido fluorosilícico
bicarbonato de sodio
cloruro de sodio
nitrato de sodio
silicato de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en la industria bélica.

NOMBRE	NOMBRE
ácido clorosulfónico	plomo
nitrato de estroncio	silicio
mercurio	titanio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados como reductores.

NOMBRE	NOMBRE
agua	silicio
aluminio	pentasulfuro de sodio
carburo de calcio	sodio
cianamida de calcio	sulfito de sodio
cloruro de estaño	bisulfito de sodio
ácido hipofosforoso	sulfuro de sodio
ioduro de fosfonio	tetrasulfuro de sodio
hidrógeno	triosulfato de sodio
ácido iodhídrico	

Principales compuestos químicos inorgánicos usados como oxidantes.

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
agua	sulfúrico	cloro
peroxodisulfato de amonio	ácido sulfúrico	cloruro de cobre
ácido arsénico	oleum	cobre fosforado
ácido peroxomono-	permanganato de calcio	trioxido de bromo
		ácido iodhídrico

(cont.)

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
sulfato de manganeso	clorato de potasio	peroxodisulfato de sodio
sulfato de mercurio	dicromato de potasio	peróxido de sodio
tróxido de níquel	permanganato de potasio	perclorato de sodio
ácido nítrico		

Principales compuestos químicos inorgánicos usados como agentes refrigerantes.

NOMBRE	NOMBRE
agua	cloruro de sodio
aire	tiosulfato de sodio
dioxido de carbono	sulfato de sodio
sulfuro de carbono	difluor-dicloro-etano

Principales compuestos químicos inorgánicos usados para refinación, limpieza metálica y grabado.

NOMBRE	NOMBRE
ácido sulfúrico	cerio
carbono diamante	hidróxido de sodio
ácido clorhídrico	tiosulfato de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en blanqueo.

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
agua	nesio	peróxido de sodio
peroxodisulfato de amonio	ozono	peroxodisulfato de sodio
cloro hipoclorito de calcio	dicromato de potasio	peroxocarbonato de sodio
hipoclorito de cinc	peroxodicarbonato de potasio	sulfato ácido de sodio
ácido clorhídrico	permanganato de potasio	sulfito ácido de sodio
cloro	o-borato de sodio	carbonato de sodio
hipoclorito de magnesio	carbonato de sodio	dicromato de sodio
dióxido de magnesio	nitrito de sodio	tiosulfato de sodio
m-silicato de mag-		

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comúnmente en curtiduría.

NOMBRE	NOMBRE
agua	sulfato doble de cromo y potasio
sulfato de aluminio	cloruro de sodio
ácido sulfúrico	tetraborato de sodio
dicloruro de azufre	tiosulfato de sodio
sulfato de cobre	sulfuro de sodio
sulfato de cromo	
hidróxido de calcio	

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente en química analítica.

NOMBRE	NOMBRE
agua	fósforo
molibdato de amonio	dicloruro de hierro
sulfuro de bario	cloruro de iodo
tiosulfato de bario	ácido iódico
nitrate de bismutito	sulfato doble de hierro
óxido de calcio-hi-	y amonio
dróxido de sodio	sulfato doble de hierro
ioduro de cinc	y potasio
ácido perclórico	óxido de manganeso
o-fosfato de cobalto	cloruro de mercurio
cloruro de cobre	nitrate de mercurio
romato de cobre	óxido de mercurio
ioduro de cobre	nitrate de plata
óxido de cobre	permanganato de potasio
ácido m-estánico	vidrio de cuarzo
cloruro de estaño	o-fosfato ácido de sodio y
ácido hipofosforoso	amonio
	o-fosfato ácido de uranio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente en la conservación de madera.

NOMBRE	NOMBRE
fluoruro de cinc	silicato de potasio
cloruro de mercurio	fluoruro de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en la industria azucarera.

NOMBRE

hidróxido de calcio
 hidróxido de estroncio
 ácido fluorhídrico
 ácido o-fosfórico

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comunmente en la industria cementera.

NOMBRE

NOMBRE

NOMBRE

óxido de aluminio	silicato de calcio	fluorosilicato
carbonato de calcio	tríoóxido de hierro	de magnesio
óxido de calcio y aluminio	carbonato de magnesio	sulfato de magnesio
silicato de calcio	cloruro de magnesio	silicato de magnesio
óxido de calcio, aluminio y hierro	nitrate de magnesio	sulfato de potasio
sulfato de calcio	oxicloruro de magnesio	fluorosilicato de calcio
oxicloruro de cobre	óxido de magnesio	
fluorosilicato de cinc		

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comunmente como sustancias fosforescentes.

NOMBRE

fosfuro de calcio
 fosfina

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente en soldaduras.

NOMBRE	NOMBRE
argón	estaño
o-fosfato de amonio	paladio
m-fosfato de amonio	ácido o-fosfórico
cadmio	plata
cloruro doble de	platino
cinc y amonio	plomo
cinc	o-fosfato ácido de
hidrógeno	sodio
gas oxihídrico	talio
hierro	oxígeno

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente como ignífugos.

NOMBRE	NOMBRE
agua	o-fosfato ácido de
antimonio	magnesio
tetracloruro de carbono	silicato de potasio
dióxido de carbono	óxido de potasio y
acetato de cinc	silicio
carbonato de cinc	o-fosfato ácido de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
en esterilización.

NOMBRE
cianuro óxido de mercurio

(cont.)

NOMBRE

Óxido de nitrógeno
ozono

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
en el plateado.

NOMBRE

NOMBRE

cianuro de plata
cianuro doble de
plata y potasio
cloruro de plata

nitrato de plata
plata
carbonato de níquel

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
en el pavonado de metales.

NOMBRE

cloruro de antimonio
óxido de manganeso
selenito de cobre

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
como venenos.

NOMBRE

NOMBRE

NOMBRE

cianuro de amonio

peroxodisulfato de

amonio

(cont.)

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
arsénico	peroxodisulfato	cianuro de sodio
fosfina	de potasio	peroxodisulfato
fósforo	cianuro de potasio	de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en tenería.

NOMBRE

disulfuro de arsénico
trisulfuro de arsénico
sulfuro de bario
cloruro de bismutito
ácido o-bórico
sulfuro de calcio
tetraborato de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en vulcanización.

NOMBRE

NOMBRE

cloruro de azufre
sulfuro de carbono
óxido de cinc

tetracloruro de selenio
teluro
tetracloruro de teluro

Principales compuestos químicos inorgánicos usados comúnmente en pirotécnia.

NOMBRE	NOMBRE
trisulfuro de arsénico	nitrato de cobre
azufre	amoniacal
clorato de bario	clorato de estroncio
nitrate de bario	cloruro de mercurio
cloruro de cobre	clorato de potasio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en la construcción.

NOMBRE	NOMBRE
aluminio	hidróxido de calcio
óxido de aluminio	sulfato de calcio
cloruro de bismutito	nitrate de estroncio
carbonato de calcio	m-silicato de magnesio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en instrumentos de medición.

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
aire	germanio	de potasio
argón	helio	rutenio
bismuto	sulfuro de hierro	selenio
boro	mercurio	óxido de silicio
cesio	neón	talio
cobre	nitrogeno	tantalo
hafnio	platino	torio
galio	platinocianuro	tulio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
comunmente en materiales dentales.

NOMBRE	NOMBRE
cadmio	paladio
sulfuro de carbono	plata
circonio	platino
galio	rodio
mercurio	carburo de silicio
oro	o-borato de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
en adornos, decoración y joyería.

NOMBRE	NOMBRE
antimonio	níquel
carburo de boro	oro
carburo diamante	paladio
cadmio	pedras preciosas
circonio	plata
estaño	platino
indio	silicato de potasio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados
como depilatorios.

NOMBRE
sulfuro de estroncio
ácido silico magnésico
sulfuro de sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados como agentes de condensación.

NOMBRE	NOMBRE
cloruro de cinc tetracloruro de estaño tricloruro de hierro	amida de sodio etilato de sodio óxido de sodio sodio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados para dorar y/o broncear.

NOMBRE	NOMBRE
cobre fosforado sulfato de cinc sulfuro de estaño	nitrate de mercurio oro sulfuro de oro

Principales compuestos químicos inorgánicos usados como disolventes.

NOMBRE
agua disulfuro de carbono tetracloruro de carbono

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en esmeriles y/o objetos para corte.

NOMBRE

carbono diamante
carburo de circonio
hierro
aleaciones de hierro

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en aleaciones para piedras de encendedores.

NOMBRE

NOMBRE

NOMBRE

cerio
disprosio
erbio
europio
gadolinio

holmio
iterbio
lutecio
neodimio

prometio
samario
tulio

Principales compuestos químicos inorgánicos usados en química nuclear.

NOMBRE

NOMBRE

NOMBRE

actinio
argón
platino cianuro
de bario
berilio
cerio
disprosio

gadolinio
holmio
lantano
plutonio
polonio
prometio
protactinio

radio
radón
samario
sodio
torio
tulio
uranio

3.- ABUNDANCIA

3.1.- PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DE LOS ELEMENTOS EN LA CORTEZA TERRESTRE.

ELEMENTO	% EN LA CORTEZA TERRESTRE	LUGAR EN ABUNDANCIA
aluminio	7.4	3
antimonio	0.0001	30
azufre	0.05	14
bario	0.0039	22
berilio	0.0002	29
boro	0.001	25
bromo	0.003	23
cadmio	0.000018	35
calcio	3.6	5
carbono	0.027	16
cesio	0.0007	28
cinc	0.008	19
cloro	0.2	11
estaño	0.001	26
estroncio	0.0042	21
fierro	4.6	4
flúor	0.027	17
fósforo	0.1	12
galio	0.001	24
hidrógeno	0.9	9
indio	0.00001	36
litio	0.0065	20
magnesio	1.9	8
manganeso	0.08	13
mercurio	0.00005	31
oro	0.000001	39
oxígeno	49.6	1
plata	no se tiene	40
platino	no se tiene	42
potasio	2.458	7
radio	0.000033	33
rubidio	0.031	15
selenio	0.000009	38
silicio	25.8	2
sodio	2.585	6
talio	0.00001	37
teluro	0.0000002	41
titanio	0.6	10
tungsteno	0.00005	32

(cont...)

ELEMENTO	% EN LA CORTEZA TERRESIRE	LUGAR EN ABUNDANCIA
uranio	no se tiene	27
vanadio	0.01	18
yodo	0.00003	34
otros	0.0002	

3.2.- PRINCIPALES FUENTES NATURALES DE LOS ELEMENTOS QUIMICOS Y SU ABUNDANCIA EN MEXICO.

NOTA: Los minerales marcados con una flecha son las fuentes principales de extracción del elemento.

ELEMENTO	FUENTE NATURAL Y FORMULA	ABUNDANCIA
hidrógeno		
helio	-->extracción del aire	abundante
litio	amblygonita $LiAl(F,OH)PO_4$	
	lepidolita $KLi_2AlSi_4O_{10}(F,OH)_2$	abundante
	zinnwaldita $KLiFeAl_3Si_3O_{10}(F,OH)_2$	regular
	-->espodumeno $LiAl(SiO_3)_2$	abundante
berilio	-->berilo $Be_3Al_2Si_6O_{18}$	abundante
	crisol befilo $BeAl_2O_4$	
	fenacquita Be_2SiO_4	
boro	-->borax $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	regular
	ácido o-bórico H_3BO_3	
	kernita $Na_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$	
	tincalconita $Na_2B_4O_7 \cdot 5H_2O$	
carbono	antracita	
	-->hulla	abundante
	lignita	
	diamante	escasa
	-->grafito	abundante
	dolomita $CaMg(CO_3)_2$	abundante
	greda	escasa
	yeso $CaSO_4$	abundante
-->carbón	abundante	
nitrógeno	-->extracción del aire	abundante
oxígeno	-->extracción del aire	abundante
flúor	-->fluorita CaF_2	abundante

(cont...)

ELEMENTO	FUENTE NATURAL Y FORMULA	ABUNDANCIA
flúor (cont.)	criolita Na_3AlF_6	abundante
	--> fluorapatita $\text{Ca}_{10}\text{F}_2(\text{PO}_4)_6$	abundante
	topacio $(\text{AlF})_2\text{SiO}_4$ fluclita $\text{AlF}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	escaso
neón	--> extracción del aire	abundante
sodio	--> sal gema NaCl	abundante
	sosa, trona Na_2CO_3	nula
	tenardita o mirabilita Na_2SO_4	abundante
	bórax $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$	nula
	nitro de chile NaNO_3	abundante
	agua de mar	abundante
	feldespato $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	abundante
magnesio	--> dolomita $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	abundante
	magnesita MgCO_3	abundante
	carنالita $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	abundante
	espinela MgAl_2O_4	escasa
aluminio	--> bauxita: gibbsita $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	nula
	boehmita $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	nula
	espinela MgAl_2O_4	escasa
	criolita Na_3AlF_6	regular
	alunita $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	abundante
silicio	--> caolín $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	regular
	--> cuarzo SiO_2	abundante
	silicatos	abundante
	aluminosilicatos	abundante
fósforo	fluorapatita $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$	abundante
	clorapatita $\text{Ca}_5\text{Cl}(\text{PO}_4)_3$	abundante
	apatita $\text{Ca}_5\text{OH}(\text{PO}_4)_3$	abundante
	--> fosforita $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (roca fosfórica)	abundante
azufre	--> azufre	abundante
	--> pirita FeS_2	abundante
	marcasita	abundante
	ópalo	abundante
cloro	galena PbS	abundante
	alumbres	abundante
	nativo	abundante
	--> salmueras	abundante
argón	agua de mar	abundante
	--> extracción del aire	abundante
potasio	silvita KCl	abundante
	--> carnalita $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	abundante
	langheinita $\text{K}_2\text{Mg}_2(\text{SO}_4)_3$	abundante
	polihalita $\text{K}_2\text{MgCa}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	abundante

(cont...)

ELEMENTO	FUENTE NATURAL Y FORMULA	ABUNDANCIA
potasio (cont.)	alunita $K_2Al_6(SO_4)_4 \cdot (OH)_{12}$	abundante
	jarosita $K_2Fe_6(SO_4)_4 \cdot (OH)_{12}$	
	ortoclasa $KAlSi_3O_8$	abundante
	microolina $KAlSi_3O_8$	abundante
	leucita $KAlSi_2O_6$	abundante
mica:		
	moscovita $KAl_2(AlSi_3)O_{10}(OH)_2$	abundante
	biotita $K(Mg, Fe)_3(AlSi_3)O_{10}(OH, F)_2$	abundante
calcio	calcita $CaCO_3$	regular
	-->dolomita $CaMg(CO_3)_2$	abundante
	-->caliza $CaCO_3$	regular
	-->yeso $CaSO_4$	abundante
	fluorita CaF_2	abundante
titanio	apatita $CaF_2 \cdot 3Ca_3(PO_4)_2$	regular
	ilmenita $FeO \cdot 3Ca_3(PO_4)_2$	regular
	-->rutilo TiO_2	abundante
vanadio	patronita V_2S_5	
	bravoita $(Fe, Ni, Co, V)_2S_2$	
	sulvenita $3CuS \cdot V_2O_5$	
	dauidita	
	roscoelita $K(V, Al)_2(AlSi_3)O_{10}(OH, F)_2$	
	montroseita $(V, Fe)O(OH)$	
	vanadinita $Pb_5(VO_4)_3Cl$	escasa
	hewetita $CaO \cdot 3V_2O_5 \cdot 9H_2O$	
	-->carnotita $K_2O \cdot 20O_3V_2O_5 \cdot 3H_2O$	abundante
	-->cromita $FeO \cdot Cr_2O_3$	abundante
cromo	cracoisita $PbCrO_4$	nula
	-->pirolusita MnO_2	abundante
manganeso	psilomelana $4MnO_2 \cdot (Mn, Ba, K)O \cdot nH_2O$	
	manganita $MnOOH$	
	-->hausmanita Mn_3O_4	abundante
	rodocrosita $MnCO_3$	escasa
	rodonita $MnSiO_3$	abundante
	braunita $3Mn_2O_3$	regular
	alabandita MnS	escasa
	bernentita $8MnO \cdot 7SiO_2 \cdot 5H_2O$	abundante
	flanklinita $(Fe, Zn, Mn)O(Fe, Mn)_2O_3$	escasa
	-->magnetita Fe_3O_4	regular
hierro	-->hematita Fe_2O_3	abundante
	limonita $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$	abundante
	goethita $Fe_2O_3 \cdot H_2O$	regular
	siderita $FeCO_3$	escasa
	pirita FeS_2	abundante
	calcopirita $CuFeS_2$	abundante
		(cont...)

ELEMENTO	FUENTE NATURAL Y FORMULA	ABUNDANCIA
cobalto	-->esmaltila (Co,Ni)As ₂	regular
	saflorita (Co,Fe)As ₂	
	skutterudita (Co,Ni)As ₃	
níquel	-->cobaltita CoAsS	abundante
	carrolita Co ₂ CuS ₄	abundante
	linneita (Co,Ni) ₃ S ₄	
	eritrita Co ₃ (AsO ₄) ₂ ·8H ₂ O	
	-->pentlandita (Fe,Ni) ₄ S ₈	
cobre	-->willerita NiS	
	nicolita NiAs	
	breithauptita NiSb	
	cloantita NiAs ₂	
	maucherita Ni ₁₁ As ₈	
	gersdortita NiAsS	
	azurita 2CuCO ₃ ·Cu(OH) ₂	
	bornita Cu ₅ FeS ₄	abundante
	brocantita CuSO ₄ ·3Cu(OH) ₂	regular
	calcocita Cu ₂ S	abundante
-->calcopirita CuFeS ₂	abundante	
crisocola CuSiO ₃ ·2H ₂ O		
covelita CuS	abundante	
-->cuprita Cu ₂ O	abundante	
energita Cu ₃ AsS ₄	escasa	
malaquita CuCO ₃ ·Cu(OH) ₄	abundante	
nativo Cu	escasa	
cinc	-->blenda ZnS	abundante
	cincita ZnO	
	goslarita ZnSO ₄ ·7H ₂ O	
	smithsonita ZnCO ₃	abundante
	hemimorfita Zn ₄ Si ₂ O ₇ (OH) ₂ ·H ₂ O	regular
	willemita Zn ₂ SiO ₄	
	franklinita (Zn,Mn)O·Fe ₂ O ₃	
hidrocincita 2ZnCO ₃ ·3Zn(OH) ₂		
galio	germanita (Cu,Ge,Fe,Zn,Ga)(S,As)	
	-->impurezas de blenda	abundante
germanio	argirodita 4Ag ₂ S·GeS ₂	
	-->germanita (Cu,Ge,Fe,Zn,Ga)(S,As)	abundante
arsénico	arsenopirita FeS ₂ ·FeAs ₂	abundante
	arsenita As ₂ O ₃	abundante
	cobaltita CoAsS	
	enargita 3Cu ₂ S·As ₂ S ₅	
	eritrita Co ₃ AsO ₄ ·8H ₂ O	
	lolingita FeAs ₂	
-->rojalgar As ₄ S ₄		

(cont...)

ELEMENTO	FUENTE NATURAL Y FORMULA	ABUNDANCIA
arsénico (cont.)	--> proustita $3Ag_2S \cdot As_2S_3$ esmaltaíta $(Co, Ni)As_2$	
selenio	agua de mar magmas intrusivos impurezas de pirita, marcasita, de rocas sedimentarias.	abundante
bromo	--> agua de mar bromargirita o bromita embolita $Ag(Cl, Br)$ yodobromita $2AgCl \cdot 2AgBr \cdot AgI$	abundante
kriptón	--> extracción del aire	abundante
rubidio	lepidolita impurezas de carnalita agua de mar	abundante
estroncio	--> celestina $SrSO_4$ estroncionita $4 SrCO_3$	abundante
tierras raras	--> arena monacítica o monacita monacita masiva bastnesita gadolinita $Fe(Y, Er, Ce, Fe)(Nb, Ta, Ti)_2O_6$ fergusonita $(Y, Er, Ce, Fe)(Nb, Ta, Ti)_2O_6$	abundante
circonio	--> circon $ZrSiO_4$ baddeleyita ZrO_2	abundante
niobio	columbita $FeNb_2O_6$ mangancolumbita $(Mn, Fe)(Nb, Ta)_2O_6$ pirocloreo $NaCaNb_6O_{15}F$ fergusonita $(Y, Er, Ce, Fe)(Nb, Ta, Ti)_2O_6$	abundante
molibdeno	--> molibdenita MoS_2 pegmatitas graníticas producto de fisión	abundante escasa
tecnecio	--> producto de fisión	
rutenio	--> impurezas de minerales de Pt	
rodio	--> impurezas de minerales de Pt	
paladio	--> braquita $(Pt, Pd, Ni)S$ impurezas de minerales de Pt	
plata	--> plata nativo Ag cerargirita o querargirita $AgCl$ embolita $Ag(Cl, Br)$ bromargirita $Ag(Br, Cl, I)$ iodargirita AgI argentinita Ag_2S pirargirita Ag_3SbS_3 nessita Ag_2Te polibasita $Ag_{16}Sb_2S_{11}$	abundante regular regular
cadmio	greenockita CdS	

(cont...)

ELEMENTO	FUENTE NATURAL Y FORMULA	ABUNDANCIA
indio	-->impurezas de minerales de cinc -->impurezas de minerales de cinc y plomo	abundante
estaño	-->casiterita SnO_2 estannita $\text{Cu}_2(\text{Fe})\text{SnS}_4$ tealita $\text{Pb}(\text{Zn})\text{SnS}_2$	escasa nula nula
antimonio	antimonio nativo Sb senarmontita Sb_2O_3 volentinita Sb_2O_3 -->vestibina Sb_2S_3 estibiconita $\text{Sb}_3\text{O}_6(\text{OH})$ cervantita $\text{Sb}_2\text{O}_3 \cdot \text{Sb}_2\text{O}_5$ quemisita $2\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot \text{Sb}_2\text{O}_3$ tetraedrita Cu_3SbS_3 pirargirita Ag_3SbS_3 livingstonita HgSb_4S_7 jamesonita $\text{Pb}_4\text{FeSb}_6\text{S}_{14}$ bournonita PbCuSbS_3	regular escasa
teluro	magma extrusivo e intrusivo teluro nativo	
	-->impurezas de minerales de Cu y Pb	abundante
	-- impurezas de minerales de Au y Ag	abundante
yodo	lautarita $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$	
	agua de mar	abundante
	algas marinas	abundante
	--impurezas de nitro de chile	nula
xenón	-->extracción del aire	abundante
cesio	polucita $\text{Cs}_4\text{Al}_4\text{Si}_9\text{O}_{26} \cdot \text{H}_2\text{O}$ -->impurezas de minerales como lepidolita, carnalita, feldespató	
bario	--baritina o barita BaSO_4 witherita BaCO_3	abundante abundante
cerio	-->monacita $(\text{La}, \text{Ce}, \text{Ne}, \text{Th})\text{PO}_4$	abundante
hafnio	impurezas de olivita como HfO_2 -->impurezas de cartolita como HfO_2 impurezas de malacón como HfO_2	
tántalo	tantalita $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_5$ columbita $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_5$ manganotantalita $\text{Mn}(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_6$ tapiolita $\text{Fe}(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_6$ shogbolita FeTa_2O_6 -->microlita $(\text{Na}, \text{Ca})_2\text{Ta}_2\text{O}_6(\text{O}, \text{OH}, \text{F})$ simpsonita $\text{Al}_2\text{Ta}_2\text{O}_8$ thoreaulita SnTa_2O_7	

(cont...)

ELEMENTO	FUENTE NATURAL Y FORMULA	ABUNDANCIA
tántalo (cont.)	estibiotantalita (Sb,Bi)(Ta,Nb)O ₄ itrotantalita (Fe,Ca) ₂ (Y,Er,Ce,U) ₂ (Ta,Nb) ₄ O ₁₅	
wolframio	tanteuxenita (Y,Er,Ce,U)(Ta,Nb)TiO ₆ scheelita CaWO ₄ wolframita (Fe,Mn)WO ₄	
renio	-->impurezas de molibdenita	abundante
osmio	-->siserkita	
iridio	-->iridosmina	
platino	sperrilita PtAs ₂ -->cooperita PtS braggita (Pt,Pd,Ni)S platino Pt	escaso
oro	-->oro nativo Au calaverita (Au,Ag)Te ₂ silvanita (Au,Ag)Te ₂ kalgoorlita (Au,Ag,Hg)Te ₂ -->impurezas de minerales de Cu, Ni, Pb	regular regular escasa nula
bismuto	-->bismutina Bi ₂ S ₃ bismita Bi ₂ O ₃ bismutita (BiO) ₂ CO ₃ ·H ₂ O tetradimita (Bi ₂ Te ₂ S) -->impurezas de minerales de Pb, Cu, Sn	regular regular abundante abundante
uranio	-->uranita UO ₂ -->pechblenda U ₃ O ₈ tucholita UO ₂ ·hidrocarburos uranofana Ca(UO ₂) ₂ Si ₂ O ₇ ·6H ₂ O torbernita Cu(UO ₂)(PO ₄) ₂ ·8H ₂ O tujamunita Ca(UO ₂)(UO ₄) ₂ ·nH ₂ O -->carnotita K ₂ (UO ₂) ₂ (UO ₄) ₂ autunita Ca(UO ₂)(PO ₄) ₂ ·nH ₂ O samarskita (Y,U,Ca,Th,Fe)(Nb,Ta) ₂ O ₆	abundante abundante abundante abundante abundante abundante abundante
thorio	-->torita ThO ₂	
mercurio	-->cinabrio HgS	abundante
talio	impurezas de piritas	abundante
plomo	galena PbS	abundante

4.- MERCADO

4.1.- PRINCIPALES COMPUESTOS QUIMICOS INORGANICOS QUE TIENEN AMPLIO MERCADO EN MEXICO.

NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
ACETILENO	trióxido	CADMIO
tetrabromuro	ARGON	bromuro
AGUA	argón	cadmio
AIRE	ARSENICO	carbonato
ALUMINIO	ácido o-arsénico	sulfato
aluminio	arsénico	sulfuro
cloruro	AZUFRE	ioduro
fluoruro	ácido clorosul-	CALCIO
hidróxido	fónico	carbonato
nitrato	ácido sulfúrico	carburo
sulfato	ácido sulfúrico	cloruro
óxido	fumante	o-fosfato
silicato	azufre	o-fosfato ácido
alúmina activada	cloruro	o-fosfato diácido
alúmina calcinada	dióxido	hidróxido
alúmina catalizadora	trióxido	hipofosfito
alúmina hidratada	BARIO	nitrato
AMONIO	acetato	óxido
amoníaco	carbonato	silicato
bromuro	clorato	sulfato
carbonato	cloruro	CARBONO
cloruro	cromato	diamante
fluoruro	hidróxido	grafito
fluoruro-ácido	nitrato	dióxido
o-fosfato	peróxido	óxido
o-fosfato ácido	sulfato	sulfuro
o-fosfato diácido	sulfuro	tetracloruro
superfosfato	BERILIO	CERIO'
hidróxido	berilio	cerio
molibdato	BISMUTO	CIANO
nitrate	bismuto	ácido cianhídrico
peroxodisulfato	nitrate	CINC
sulfato	óxido	acetato
sulfito	BORO	carbonato
tiosulfato	ácido o-bórico	cianuro
ioduro	trióxido	cinc
ANTIMONIO	BROMO	cloruro
antimonio	ácido bromhídrico	fluorosilicato
sulfuro	bromo	óxido

NOMBRE

NOMBRE

NOMBRE

peróxido	ácido fluorosi- lísico	MERCURIO
sulfato	FOSFORO	cloruro
sulfito	ácido o-fosfórico	dicloruro
sulfuro ácido	ácido m-fosfórico	mercurio
CIRCONIO	ácido fosforoso	nitrato
carbonato	oxicloruro	óxido
circonio	pentacloruro	sulfato
silicato	pentasulfuro	ioduro
CLORO	peróxido	MOLIBDENO
ácido clorhídrico	HIDROGENO	trióxido
ácido perclórico	hidrógeno	NIQUEL
cloro	peróxido	acetato
COBALTO	HELIO	carbonato
carbonato	·helio	cloruro
cloruro	HIERRO	nitrato
nitrato	alumbre	óxido
sulfato	dicloruro	sulfato
trióxido	hierro	NITROGENO
COBRE	monóxido	ácido nítrico
acetato	monosulfuro	nitrógeno
carbonato	nitrato	ORO
cianuro	tricloruro	cianuro doble
cloruro	trióxido	de potasio y
dicloruro	trisulfato	oro
hidróxido	sulfato	PLATA
nitrato	LITIO	cianuro
óxido I	carbonato	cloruro
óxido II	cloruro	nitrato
sulfato	MAGNESIO	plata
sulfuro	carbonato	ioduro
CROMO	cloruro	PLATINO
alumbre	hidróxido	cloruro
ácido crómico	nitrato	platino
óxido	óxido	PLOMO
sulfato	silicato hidra- tado	carbonato
ESTANO	m-silicato	cloruro
cloruro	sulfato	cromato
óxido	MANGANESO	nitrato
sulfato	acetato	óxido
ESTRONCIO	cloruro	peróxido
hidróxido	dióxido	silicato
nitrato	nitrato	sulfato
peróxido	sulfato	POTASIO
FLUOR		alumbre
ácido fluorhídrico		bromuro

NOMBRE

NOMBRE

NOMBRE

clorato	carbonato	silicato
fluorosilicato	bicarbonato	sodio
o-fosfato	clorato	sulfato
o-fosfato diácido	cloruro	sulfito
nitrate	cromato	bisulfito
nitrito	dicromato	sulfuro
perclorato	m-estanoato	bisulfuro
permanganato	fluoruro	tiosulfato
peroxidisulfato	o-fosfato	iodato
sulfato	o-fosfato ácido	ioduro
sulfito	o-fosfato diácido	TITANIO
ioduro	hidróxido	óxido
SELENIO	hipoclorito	titanio
selenio	hipofosfito	URANIO
SILICIO	nitrate	acetato
dióxido	nitrito	VANADIO
SODIO	óxido	pentóxido
m-aluminato	peroxidisulfato	IODO
arseniato	peróxido	ácido iódico
bromato	pirofosfato	iodo
bromuro		

En base a los puntos anteriores, las sustancias químicas inorgánicas seleccionadas por su importancia son:

aire
agua
aluminio
cloruro de aluminio
óxido de aluminio
sulfato de aluminio
amoníaco
cloruro de amonio
nitrato de amonio
sulfato de amonio
argón
ácido sulfúrico
dióxido de azufre
carburo de calcio
cianamida de calcio
o-fosfato de calcio
nitrato de calcio
óxido de calcio
dióxido de carbono
ácido clorhídrico
cloro
cobre
ácido fluorhídrico

ácido o-fosfórico
fósforo
oxicloruro de fósforo
hidrógeno
peróxido de hidrógeno
hierro
trioxido de hierro
ácido nítrico
nitrógeno
oxígeno
óxido de plomo
hidróxido de potasio
dióxido de silicio
carbonato de sodio
bicarbonato de sodio
clorato de sodio
cromato de sodio
hidróxido de sodio
fosfatos de sodio
silicato de sodio
sodio
sulfato de sodio

CAPITULO III

YACIMIENTOS MAS IMPORTANTES EXPLORADOS Y NO EXPLORADOS

Los recursos no renovables que mas interesan a la sociedad pueden dividirse en minerales (tanto metálicos como no metálicos) e hidrocarburos (tanto los contenidos en el petróleo crudo, como los del gas natural).

De los minerales se obtienen un sin número de compuestos químicos inorgánicos, de ahí su importancia en esta industria. Desgraciadamente, el conocimiento de las reservas minerales de México es muy escaso. Usando las palabras del Director del Consejo de Recursos Naturales no Renovables: " la actividad minera solo cubre 12,000 Km² del país, y hay que explorar 1'800,000 Km² que tienen grandes posibilidades".

La producción minera, desde 1521 hasta la fecha, ha estado orientada a la exportación. En primer lugar, los metales preciosos, plata y oro y, en menor medida otros metales industriales. Esta situación obedece entre otras causas, a lo reducido del mercado interno, a la relativa abundancia de algunos minerales y a la necesidad que ha tenido el país de las divisas obtenidas con la exportación de minerales y metales.

En los minerales no metálicos, los excedentes para exportación han sido menores, aparte de que este tipo de minerales, por su menor densidad económica, tienen un mercado de exportación mas reducido. La industria química esta mas ligada a los minerales no metálicos que en su mayor parte se usan como materias primas.

Debido al hecho de que algunos minerales, tanto metálicos como no metálicos tienen importancia como materias primas en la industria química, es conveniente estudiar los yacimientos mas importantes explotados y no explotados, su localización y transformación en productos químicos.

1.- DESARROLLO DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO.

La aplicación de los conocimientos científicos y técnicos de las transformaciones químicas, ha llegado a constituir una industria muy importante; algunos de estos datan de milenios atras. Una parte de los conocimientos científicos y técnicos adquiridos por la humanidad corresponden a la química que conocemos actualmente como inorgánica. En México se inicio desde épocas prehispanicas, mediante conocimientos relativos a la transformación de productos naturales.

Los pueblos indígenas tenían conocimientos sobre la obtención y uso de sales naturales, sabían separar las diferentes sales contenidas en el agua de algunos lagos, como es la separación del cloruro de sodio del bicarbonato de calcio y del bicar-

bonato de sodio.

Todavía en la actualidad se obtiene el tequesquite (costras de cloruro y carbonato de sodio) con el mismo método que se usaba hace quinientos años, y aún se le da el mismo uso.

Los conocimientos de los indígenas acerca de colorantes y tintorería eran avanzados para la época. El colorido de los fregos mayas da una idea del uso que sabían hacer de los colorantes minerales, ya que después de siglos, los pigmentos han resistido la acción destructora de los elementos naturales.

Gran cantidad de compuestos inorgánicos eran usados desde entonces; entre los minerales no metálicos utilizados están: cuarzo (SiO_2), sílice calcedónica (SiO_2), sílice amorfa ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), corindón (Al_2O_3), jadeita ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), esmeraldita ($\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{OH})_2\text{Si}_6\text{O}_{22}$), crocidolita ($\text{Na}_2\text{Fe}_3\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Si}_8\text{O}_{22}$), berilio ($\text{Be}_2\text{Al}_3\text{Si}_5\text{O}_{18}$), esmeralda, lignito, con fines ornamentales y de culto religioso, rubí, zafiro, esmeril, fluorita (CaF_2), alumbre ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$), turquesa, obsidiana, para tributo y adorno exclusivo de los dignatarios; salitre con flores de Kochipilli (amarillo naranja), alumbre ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$), yeso (blanco), magnetita (MgCO_3), en colorantes y tintorería; sal común (NaCl), asfalto (chapotilli) para usos domésticos; yeso arcillas mica y asfalto, en cerámica, construcción y revestimiento; jadeita, serpentina y obsidiana, en utensilios para la casa. Entre los metales y minerales metálicos utilizados están: oro y plata en orfebrería; pirita y marcasita en adornos y espejos; estaño y casiterita, para uso doméstico; hierro metálico $\text{Fe}(\text{OH})_2$ y Hg , en ornamento y culto religioso; óxido férrico Fe_2O_3 (rojo) hidróxido férrico $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (amarillo rojizo), hidróxido ferroso $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (ocres amarillos), cal ferrosa verde $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (verde), malaquita (verde), cinabrio HgS (negro), en pinturas y colorantes; magnetita, en curaciones. El cobre se usó para ornamento y como moneda al igual que el estaño. Además, hicieron aleaciones como: bronce, oro-cobre, plata-cobre, cobre-plomo y la tumbaga. Las rocas más importantes utilizadas fueron: granito, diorita, porfirita y andesita, en esculturas; diabasa y andesita, en armas; pizarra, en uso doméstico; basalto, andesita, pomez, tezontle, arenisca, caliza, dolomita, en construcciones. Entre los compuestos inorgánicos no metálicos están: barro, adobe, cal, yeso cocido y una especie de cemento, usados para construcciones y revestimientos; carbón vegetal y negro de humo, en pintura; yeso cocido, en papel; cenizas de leña y cal, en cerámica y uso doméstico.

Durante la conquista muchos de estos usos se perdieron, introduciendo los colonizadores otros usos.

El proceso natural de asimilación de las técnicas y conocimientos europeos por el México hispánico, se vio favorecido por las aptitudes y la inspiración de los indígenas.

La política económica de España hacia sus colonias alentaba la producción de los bienes que requería su propia economía.

En la Nueva España se extraían, en primer lugar, la plata y el oro y algunos colorantes.

En los primeros años de la colonia, los españoles beneficiaban la plata, aprovechando su solubilidad en el plomo fundido y separando después por oxidación con aire. No obstante, que la corona española dejó en manos de los particulares la búsqueda, la explotación y el financiamiento de los riquísimos yacimientos de plata, se reservó para sí el monopolio de la venta del mercurio y el derecho de acuñar la moneda y controlar la explotación del metal. La producción anual de plata acuñada era de unos cinco millones de pesos en promedio, y al finalizar la colonia aumento a veinte millones de pesos por año. La mayor parte de la plata se mandaba a España y de ahí a países de Europa.

Debido a que en la separación oro-plata se necesitaba ácido nítrico, se creó en 1580 la primera fábrica de este producto iniciándose la Industria Química Inorgánica.

En esta primera época de la industria química inorgánica se crearon fábricas para producir: ácido nítrico, agua fuerte, sal, carbonato de sodio, pólvora, barros y cal. Después se creó en el siglo XVII la amalgamación de minerales, utilizando ya varios procesos que aumentaban su beneficio. En este siglo, la industria creció en pequeña escala, siendo lo más importante la inclusión de la primera fábrica de vidrio, que era importado.

En la segunda mitad del siglo XVIII, las actividades básicas de la colonia, la minería y el comercio, fueron objeto de políticas de fomento y de nuevos sistemas de regulación que beneficiaron la industria química inorgánica, con lo que se fundó el Real Seminario de Minería de México. En él se impartían cátedras de química, física, mineralogía y geología, iniciando con esto la enseñanza de la química en la Nueva España. Algunos colaboradores de este colegio tenían prestigio internacional como son: Elhuyar, el barón Alejandro de Humboldt y Andrés Manuel del Río. En esta escuela se llevaron grandes investigaciones de análisis hasta que en 1801, del Río descubrió en un mineral de Zimapan, México, un nuevo elemento químico al que llamó eritronio, que químicos europeos negaron que se tratara de un nuevo elemento; después, en 1830 un químico sueco, Sefstrom, lo encontró en otro mineral y le puso el nombre de vanadio, y poco después se comprobó que era el mismo. Se creó después el actual Colegio de Minería, empezando una nueva etapa de la ciencia en México. Debido a la escasez de hierro en la colonia, Andrés Manuel del Río hizo estudios de la ferrería e instaló una fábrica en Michoacán, iniciando en 1805, los trabajos de esta nueva industria.

A principios del siglo XIX, es decir, al término de la colonia, se ha estimado que de un total de 70 millones de pesos anuales de la producción manufacturera de la Nueva España, 16 millones (22%) correspondían a industrias químicas.

En los primeros cincuenta años del México independiente, las crisis políticas y el caos económico marcaron la vida del país. La mayoría de las minas habían sido abandonadas, la poca plata que se producía se aprovechaba para la acuñación.

En 1830, el gobierno federal estableció el Banco del Avío cuyo fin era financiar a quienes estuvieran decididos a montar

fábricas; actuaba como fomento industrial.

Entre los profesionales químicos formados en esta época están: Donaciano Morales y Leopoldo Rfo de la Loza, que daban clases de análisis químico.

No obstante los adelantos de la química en lo referente a sus aplicaciones a la minería y farmacia, se notaba un vacío en relación con la química aplicada a la industria.

No se contaba con los químicos industriales en la cantidad apropiada, ni con las especialidades exigidas por las necesidades del país.

Después de la intervención francesa se inició una etapa de estabilidad política. En esa época se estableció un marco jurídico favorable a la economía de mercado y a la formación de capitales. Mucho de lo que se hizo entonces para promover la industria rindió sus frutos, ya avanzado el porfiriato.

En el período de 1876 a 1910, se establecieron importantes industrias en el país como la del vidrio, la de productos químicos, la primera siderúrgica de alto horno.

Al crecer las industrias textiles, del papel, del vidrio, del azúcar y otras que requerían de procesos químicos, se incrementó la demanda de productos químicos, y así surgieron nuevas empresas químicas.

A partir de 1910, durante las etapas armada y de consolidación de la revolución mexicana, y hasta 1940, la economía del país creció muy lentamente. En la industria química destaca el año 1916 en que fue creada la primera escuela de química industrial del país llamada Escuela Nacional de Química Industrial; en 1917 esta escuela se incorporó a la Universidad Nacional. A los pocos años empezaron a egresar de esa escuela no solamente los profesionales químicos que requería la industria establecida, sino también los que empezaron a promover nuevas industrias químicas. Esta pieza de infraestructura tecnológica fue fundamental para el desarrollo de la industria química en México.

Después del desplome de la producción minera ocurrido entre 1910 y 1915, siguió un período de muy lenta recuperación de la minería y no fue sino hasta 1923 cuando se llegó al nivel de 1910. La producción de plata se redujo de 2,400 tons. en 1910 a 1200 tons. en 1915; la de oro bajó de 41 tons. a 7 tons. en el mismo período.

La industria de transformación, incluida la química, también redujo su producción a partir de 1910, recuperando el nivel de ese año hasta 1925. En 1924, la compañía petrolera "El Águila" inició la producción de ácido sulfúrico en Minatitlán, Veracruz, para consumo de la misma industria petrolera. De 1925 hasta 1934 casi no creció esta industria. En los años treinta se establecieron fábricas de productos químicos inorgánicos básicos como por ejemplo, "Productos Químicos de México", que inició la producción de sosa cáustica y cloro por electrólisis en 1938.

De 1930 a 1940, una vez superada la depresión económica mundial, volvió a cobrar impulso y reanudo su crecimiento acelerado a partir de los cuarenta.

Con la creación de la C.F.E. en 1937, de Pemex en 1938 y de alguna oficina de gobierno relacionados con problemas industriales, se aumento el grupo de instituciones que han sido decisivas

para el desarrollo industrial, además de la creación de otras escuelas de química.

Existen varios factores determinantes para considerar el acontecimiento de la nacionalización del petróleo como el inicio de la industrialización acelerada, particularmente en la rama química, entre los que estan la conciencia social y la maduración de profesionales de la química.

A partir de 1942, se iniciaron industrias de mayor tamaño como Sosa Texcoco para producir sosa cáustica y carbonato de sodio a partir de las sales del lago de Texcoco.

El número de empresas químicas paso de 379 a 1710 en los años comprendidos de 1940 a 1950, lo que implica una tasa de crecimiento promedio de 16.3% anual. Así, en el censo de 1950 aparecieron varias industrias que antes no existían o bien, que en 1940, tenían un nivel de producción muy bajo. Entre ellas se encuentran la de fertilizantes, insecticidas, fibras químicas, todas de productos intermedios.

También debe destacarse en esa época el desarrollo de la química con respecto a toda la industria de transformación. El aumento de personal en las industrias químicas fue de 13% anual, mientras que el correspondiente a toda la industria de transformación fue solamente de 6% anual. Por otra parte la inversión en la industria química creció 25.7% al año, mientras que la de transformación lo hizo a una tasa promedio de 10.5% al año.

En 1941, se creo el Instituto de Química, con una aportación económica de el Colegio de México y con el objeto de que se dedicara a la investigación química. Entre otros recursos para la investigación industrial que se crearon entonces se cuentan: la investigación bibliográfica que se facilitaba en bibliotecas; la de investigaciones industriales del Banco de México; la ayuda a la explotación y transformación de minerales en los Laboratorios de Fomento Minero y colaboración con los industriales en los estudios y experimentos de preinversión; y en laboratorios como los del Instituto de Investigaciones Tecnológicas y los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial.

La década de los años cincuenta se caracteriza por el aumento mas acelerado en la fabricación de los productos químicos básicos. Desde principios de la década, la empresa estatal Guanos y Fertilizantes de México inicia la producción de amoníaco a partir de gas natural.

Durante la década de los sesenta y hasta 1973, con la producción petroquímica por Petróleos Mexicanos iniciada en 1959, la industria química en general incremento su ritmo de producción en forma importante. Al producirse en el país materias primas petroquímicas que antes se importaban, las empresas químicas consumidoras tienden a incrementar su producción y con lo que se ha observado de 1960 a 1972, los precios de los productos químicos en México se redujeron en un 40%.

Desde hace varios años se descubrieron depósitos importantes de azufre en el Istmo de Tehuantepec. Las instalaciones portuarias, la disponibilidad de gas natural y la cercanía de roca fosfórica permitieron establecer en la década pasada una empresa dedicada a producir ácido sulfúrico y fosfórico, que ha exportado una importante proporción de la producción de este último.

A principios de la década de los 70's se proyectó una empresa para producir y exportar ácido fluorhídrico, usando el abundante mineral de flúor con que cuenta el país y que se exportaba sin transformar.

El aumento de los precios del petróleo a fines de 1973 produjo una seria inestabilidad en el mercado de productos químicos, que se prolongó durante 1974 y parte de 1975. Muchas veces se restringía la venta para especular con los precios; en otros casos al no conocerse los precios futuros del petróleo y no poder definirse los costos, las ventas se hacían a precios muy altos para tener un margen de seguridad. En los primeros meses de 1976 la industria química, al igual que toda la economía, parecían entrar en una etapa de recuperación que se anunciaba entonces. Sin embargo, las tasas de inflación continuaban altas y el déficit del comercio exterior era enorme.

El déficit de mercancías de la industria química fue de 630 millones de dólares, que representa un 17% del total (3,700 millones), alcanza una proporción diez veces superior a la de su contribución al producto bruto del país, que solo es de 1.7%.

Para reducir los déficit y para procurar un mayor desarrollo industrial, el gobierno hizo hincapié en los aspectos tecnológicos, creando en 1970 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; en 1973, la ley para promover la inversión mexicana y regular la extranjera; en 1976, la ley de inversiones y marcas, y a finales de 1976, el Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología.

En el período de 1973 a 1976, hubo una mayor preocupación con respecto a los recursos naturales y a las materias primas necesarias para la Industria Química. La tendencia a investigar a fondo los recursos naturales ha dado resultados positivos no solo en el aumento considerable de las reservas de petróleo, sino también en la mayor disponibilidad de recursos minerales y otros recursos básicos para la Industria Química.

La inversión de Pemex en el sexenio 1976-1982, se programó en 310,000 millones de pesos; con dicha inversión toda la Industria Química recibió un fuerte impulso, ya que a partir de la petroquímica se alimenta a una gran parte de las industrias químicas y viceversa.

En 1976 la actividad industrial fue enfocada principalmente hacia la extracción de crudo de la zona de Chiapas y Tabasco, llegando a extraerse 430,000 barriles diarios; equivalentes a la mitad de la producción total del país.

En 1978 la política económica del gobierno se propone aumentar la tasa de crecimiento, abatir la inflación y reducir la dependencia financiera del exterior. La deuda total del país ascendía en ese entonces a 21,999 millones de dólares. En ese mismo a

No también cierra el complejo minero La Caridad, en Nacozari. So nora y la compañía Exportadora de Sal ocupaba el primer lugar mundial entre las exportadoras salinas, al vender 5 millones de toneladas.

Para el siguiente año, con el precio del barril de petróleo por encima de los 43 dólares y a la designación de FEMEX de ser una de las empresas más importantes del mundo, se inicia una fuerte tendencia de los industriales dedicados a la rama química a desarrollar proyectos de inversión en petroquímica.

Para 1981 las reservas probadas de hidrocarburos ascienden a 67,800 millones de barriles, con lo cual México se ubica en el quinto lugar mundial; pero ese mismo año, comienza a descender el precio del petróleo, no obstante que el complejo petroquímico de la Cangrejera entra en operación proveiendo de materia prima a muchas empresas.

En 1982 la deuda externa se calcula en aproximadamente 80,000 millones de dólares y el precio del crudo sigue disminuyendo cotizándose a 32.50 dólares/barril para el Istmo y a 25.00 dólares/barril para el Maya. Y en septiembre se anuncia la Nacionalización de la banca, con lo que la fuga de capitales afecta enormemente a la plataforma industrial, resintiéndose en forma considerable en la industria química.

En 1985 al anunciarse la venta de empresas paraestatales no estratégicas y después la desaparición del IMCE se cae en un descontento y la inversión decrece en todas las ramas industriales.

Para 1986 se reconoce el error de haber basado la economía del país en un solo producto y se establecen diferentes mecanismos que procuran avanzar en la despetrolización de la economía del país, por lo que se recurre al mercado externo tratando de colocar productos no petroleros en el exterior y a la subvaluación de la moneda para apoyar las exportaciones; pero no se logra gran cosa, ya que el excesivo proteccionismo que existió en los dos sexenios anteriores, hicieron que los productos mexicanos fueran de baja calidad y de un precio muy alto.

Para 1987 se incorpora oficialmente México al GATT y se hace una advertencia a los productores nacionales acerca de las bajas de aranceles y la eliminación de los permisos previos a las importaciones, con lo que se ve amenazada la industria nacional por la calidad de sus productos, aunque por otro lado se beneficia ya que podrá contar con materias primas de mejor calidad al poderlas importar libremente.

A finales de 1987 la crisis económica llega a niveles en los cuales se puede perder el control y la inflación llega a ser de tres dígitos, por lo que el gobierno decide poner en marcha un plan de concertación para abatir la inflación, así los precios de los productos básicos se mantienen casi sin alteraciones logrando estabilizar la economía del país, pero no así el crecimiento industrial, ya que existe descontento de los empresarios al transformar el "Pacto de Solidaridad Económica" en una camisa de fuerza para la economía y un sistema de congelamiento de precios.

Como puede verse el sexenio 1982-1988 fue muy difícil en general y de poco crecimiento industrial. La industria química se enfrentó a grandes problemas de desabasto de materias primas y al gran reto de la entrada indiscriminada de mejores productos del exterior a precios bajos y tuvo que enfocar todos sus recursos para hacerla competitiva en precios y calidad teniendo que contraerse hacia mercados en los que se pudo desarrollar.

Para el sexenio 1988-1994, se estima que se deberán implantar sistemas o mecanismos que desencadenen en el crecimiento sostenido del país y por consiguiente la inversión en nuevas empresas, tanto nacionales como extranjeras, ya que de no hacerlo así se caerá otra vez en problemas de endeudamiento para cubrir el déficit nacional tanto público como privado y consigo inflaciones muy elevadas.

2.- LOCALIZACION DE LOS YACIMIENTOS MAS IMPORTANTES EXPLOTADOS EN LA REPUBLICA MEXICANA.

YACIMIENTO	FORMA NATURAL	LOCALIZACION
alunita	sulfatos dobles de aluminio.	Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Gto. Hidalgo y Puebla.
antimonio	óxidos, sulfuros, rocas calizas, sulfoantimonuros, complejos de plomo	Durango, Guanajuato, Guerrero, Oaxaca, San Luis Potosí y Sonora.
asbesto	silicatos de fierro, magnesio o sodio.	Nuevo León y Tamaulipas.
azufre	de gases amargos, minado, domos salinos y yacimientos de plomo y cinc.	San Luis Potosí, Tamasco y Veracruz.
barita	sulfatos.	Chihuahua, Coahuila, Michoacan y Nvo. León
bentonita	arcillas.	Durango, Guerrero, Nvo. León, Oaxaca, Puebla y Queretaro.
bismuto	minerales de plomo.	Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Sinaloa.

YACIMIENTO	FORMA NATURAL	LOCALIZACION
cadmio	yacimientos de plomo y cinc.	Chihuahua, Durango, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas.
caolín	arcillas.	Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, San Luis Potosí y Veracruz.
carbón	turba, lignito, hulla, antracita, grafito y coque.	Chihuahua, Coahuila, Hidalgo, Jalisco, Oaxaca, Sonora y Veracruz.
cloro	cloruros, yacimientos salinos.	Veracruz.
cobre	óxidos, sulfuros, complejos de hierro, cobre y algunos minerales.	Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guerrero, Michoacán, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora y Zacatecas.
cromo	cromita.	Guerrero, Jalisco y Puebla.
diatomita	silices hidratadas.	Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Puebla, Querétaro y San Luis Potosí.
dolomita	carbonatos.	Coahuila, Hidalgo, Edo. de México, Nuevo León y Tabasco.
estaño	casiterita.	Aguascalientes, Durango, Guanajuato, San Luis Potosí y Zacatecas.
feldespato	silicoaluminatos alcalinos y alcalinoterreos.	Baja California Norte, Baja California Sur, Oaxaca, Sinaloa y Sonora.

YACIMIENTO	FORMA NATURAL	LOCALIZACION
fluorita	vetas encajonadas en calizas.	Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, San Luis Potosí y Sonora.
fosforita	roca fosfórica.	Baja California Norte, Baja California Sur, Coahuila, Durango, Nvo. León, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.
hierro	óxidos e hidróxidos.	Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Jalisco, Michoacán y Sonora.
magnesita	carbonato.	Baja California Norte, Baja California Sur, Coahuila, Hidalgo, Jalisco, Edo. de México, Nuevo León, Puebla y Veracruz.
manganeso	silicatos y óxidos.	Chihuahua, Hidalgo, San Luis Potosí y Zacatecas.
mármol	carbonato.	Baja California Norte, Baja California Sur, Nuevo León, Oaxaca, Puebla y San Luis Potosí.
mercurio	nativo basal.	Durango, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.
mica	silicoaluminatos de potasio.	Guerrero, Baja California Norte, Baja California S. y Oaxaca.
molibdeno	molibdenitas.	Sonora.
oro	subproductos de sulfuros, aleaciones, impurezas.	Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero,

YACIMIENTO	FORMA NATURAL	LOCALIZACION
oro (cont.)	zas de telurio, en algunas rocas ígneas y nativo.	Hidalgo, Edo. de México, Michoacán, Oaxaca, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas.
perlita	rocas relicticas.	Puebla.
plata	nativa e impurezas de cobre, plomo y cinc.	Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Edo. de Mex., Mich., Morelos, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Son. y Zac.
plomo	sulfuros.	Chihuahua, Coahuila, Durango, Guerrero, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas.
sal	sal roca y salmueras.	Edo. de México y Veracruz.
selenio	impurezas de cobre y y plomo y metales preciosos.	Coahuila y Guanajuato
silice	óxidos.	Baja California Norte, Baja California Sur, Chihuahua, Hidalgo, Edo. de México, Puebla, Sonora, Veracruz y Zacatecas.
bloedita	sulfatos de sodio.	Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Edo. de México, Puebla, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas.
talco	silicatos de magnesio.	Nuevo León, Puebla y Tamaulipas.

YACIMIENTO	FORMA NATURAL	LOCALIZACION
tierras fuller	arcillas.	Nuevo León, Puebla y Tamaulipas.
titanio	óxidos.	Chihuahua, Guanajuato Hidalgo, Jalisco, Edo de México, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas.
Wollastonita	m-silicato de calcio.	Chiapas, Durango, Zacatecas.
wolframio	óxidos.	Sonora.
yeso	sulfato de calcio.	Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla y San Luis Potosí.
cinc	impurezas de minerales de cobre, plata y plomo.	

CAPITULO IV

INDUSTRIAS EXTRACTIVAS Y DE TRANSFORMACION

Generalmente, se conoce como Industria, al conjunto de operaciones encaminadas a la producción de bienes y servicios.

Las industrias, de acuerdo a la obtención de sus materiales estan divididas en dos grandes grupos, llamados industria primaria e industria secundaria.

Las industrias primarias obtienen materiales de la tierra o del mar y pueden ser usados directamente por el hombre o suplir a materiales de fabricación industrial. Como ejemplos de este tipo de industrias se tienen: la agrícola, la ganadera, la pesquera, la minera, etc..

Las industrias secundarias son conocidas como industrias de transformación. Estas toman los materiales y mediante un proceso los convierten en productos con mayor valor agregado. Algunos ejemplos de industrias de transformación son: la petroquímica básica y secundaria, la siderúrgica, la textilera, la farmacéutica la de fertilizantes, la de pigmentos y colorantes, la metal-mecánica, la de construcción, etc..

La industria primaria a su vez se divide en dos principales la genética y la extractiva, dependiendo de si son reemplazados los materiales o no.

La industria genética utiliza recursos renovables y reemplaza los materiales que toma para su producción. Dentro de este grupo de industrias se encuentran la ganadera, la agrícola, la, la pesquera, etc.

La industria extractiva no reemplaza sus materiales, es decir, trabaja con recursos no renovables como la industria minera.

La industria química considera 21 industrias principales, abarcando tanto las industrias extractivas como las industrias de transformación.

1.- INDUSTRIAS EXTRACTIVAS.

Desde el punto de vista químico inorgánico, la industria minera es considerada como la única industria extractiva.

Cualquier elemento químico o compuesto que ocurre en la naturaleza como un producto de proceso inorgánico de composición definida es un mineral. Carbon, aceite y gas natural no son minerales verdaderos pero son clasificados como minerales.

Los minerales son usualmente sólidos, se dividen en dos categorías principales: metálicos y no metálicos. Cada uno tiene sus subdivisiones. Los metálicos pueden ser preciosos, ferrosos, aleaciones, etc.. Los no metálicos pueden ser materiales de construcción, minerales fertilizantes, etc..

El agua y el aire pueden ser considerados como minerales se

gún esta clasificación.

Los minerales especialmente los metálicos no se encuentran por lo general en estado puro o en condiciones de inmediato uso. Usualmente están en rocas y se conocen como menas; algunos metales como el hierro son ocasionalmente tomados del suelo terrestre y los metales como el magnesio pueden ser extraídos del agua de mar y los gases como el nitrógeno, del aire. Las minas pueden ser: superficiales, al descubierto, canteras en el caso de la construcción, minas inclinadas en acantilados o minas profundas.

Cuando la proporción de mineral en una mena es pequeña, la fundición preliminar debe ocurrir cercano al lugar de explotación; cuando es alto, la mena puede ser llevada largas distancias antes de la fundición resultando factible desde el punto de vista económico.

El conocimiento de las reservas minerales de México es muy escaso. Usando las palabras del Director del Consejo de Recursos Naturales no Renovables: "... la actividad minera solo cubre 12,000 km² del país, y hay que explorar 1'800,000 km² que tienen grandes posibilidades".

La producción minera ha estado orientada a la exportación. En primer lugar, los metales preciosos plata y oro, y en menor medida, otros metales industriales. Esta situación obedece, entre otras causas, a lo reducido del mercado interno, a la relativa abundancia de algunos minerales y a la necesidad que ha tenido el país de las divisas obtenidas con la exportación de minerales y metales.

En los minerales no metálicos, los excedentes para exportación han sido menores, aparte de que este tipo de minerales, por su menor densidad económica, tienen un mercado de exportación mas reducido.

En el caso de los metales industriales no ferrosos, la exportación representa 60% de la producción y en los metales preciosos el 75%.

En la balanza comercial, el dato de producción no corresponde al consumo interno ya que una proporción considerable de metales se importa. La importación es tanto de materias primas, como de productos intermedios y de bienes de capital.

La industria química inorgánica esta mas ligada a los minerales no metálicos, que en su mayor parte se usan como materias primas. Así, en el caso del azufre, la diferencia entre producción y exportación se utiliza para producir ácido sulfúrico principalmente, que en su mayor parte se destina a la fabricación de fertilizantes; otra parte importante se usa para producir bixido de azufre en la fabricación de celulosa y papel, y en fibras celulósicas. La fluorita, con alto contenido de fluoruro de calcio, es la fuente principal de obtención del ácido fluorhídrico y de toda clase de fluoruros; el cloruro de sodio o sal común se consume en la preparación de alimentos, pero tiene ademas gran diversidad de usos como la producción de cloro y sosa cáustica. La fosforita, constituida principalmente por fosfato de calcio que es la materia principal del ácido fosfórico, del fósforo el

mental, de los fertilizantes fosfatados y en general de todos los productos químicos que producen fósforo.

Los minerales mencionados son solamente algunos de los no metálicos, ya que en el país se producen y consumen muchos otros como son: las arcillas, carbones, cal, yeso, sulfato de sodio.

Los minerales metálicos se usan principalmente en metalurgia ya sea solos como el cobre o el plomo, o bien, asociados formando aleaciones. También se usan como complemento del hierro, en acero y aleaciones de muy diversas composiciones. Sin embargo la utilización de algunos minerales metálicos en la Industria química no es despreciable, se les usa como óxidos, sales metálicas y otros compuestos.

El Consejo de Recursos Minerales, en su anuario estadístico de la minería mexicana, presenta la clasificación general de minerales. A continuación se muestra esta clasificación:

A) METALICOS

- 1.- Metales preciosos
 - oro
 - plata
- 2.- Metales industriales
 - antimonio
 - arsénico
 - bismuto
 - cadmio
 - cobre
 - estaño
 - hierro
 - manganeso
 - mercurio
 - molibdeno
 - níquel
 - plomo
 - selenio
 - tungsteno
 - cinc

B) NO METALICOS

- alunitas
- arcillas
- asbestos
- azufre
- barita
- bentonita
- bleedita
- calcita
- caliza
- caolín
- carbón mineral
- celestita
- coque
- dolomita
- feldespato
- fluorita
- fosforita
- geodas
- grafito
- magnesita
- mármol
- mica
- perlita
- silice
- talco
- tierras Fuller
- wallastonita
- yeso

La forma de presentación de estos minerales en México es la siguiente:

oro:	afinado	plomo:	afinado
	barras impuras		antimonial
	concentrados		barras impuras

oro cont:	mineral.natural	plomo cont:	calcinados concentrados gretas y sulfato de plomo minerales naturales óxido de plomo
plata:	afinado barras impuras concentrados mineral natural	selenio:	metálico
antimonio:	barras impuras minerales	tungsteno:	metálico
arsénico:	blanco negro	cinc:	afinado aluminizado concentrados escorias impuro minerales naturales óxido de cinc sulfato de cinc
bismuto:	afinado impuro	alunita:	mineral
cadmio:	afinado concentrados impuro	arcillas impuras:	mineral
cobre:	afinado barras impuras concentrados minerales naturales solución electrolí- tica sulfato de cobre	asbestos:	mineral
estaño:	metálico	azufre:	domos petroquímico
hierro:	concentrado mineral	barita:	mineral
manganeso:	concentrado mineral	bentonita:	mineral
mercurio:	metálico	bloedita:	mineral
molibdeno:	metálico	calcita:	mineral
níquel:	metálico	caliza:	mineral
carbón:	mineral	caolín:	mineral
celestita:	mineral	grafito:	mineral
coque:	fino de coque imperial metalúrgico	magnesita:	mineral
diatomita:	mineral	mármol:	mineral
		mica:	mineral
		perlita:	mineral

dolomita: mineral	silíce: mineral
faldespato: mineral	talco: mineral
fluorita: mineral	tierras Fuller: mineral
fosforita: mineral	wollastonita: mineral
geodas: mineral	

En la actualidad, hay una larga tradición y una sólida experiencia minera en México. Existen abundantes yacimientos minerales ya identificados y una planta productiva de relieve internacional. Cerca de dos terceras partes del territorio nacional que consta de 2'022,060 Km², muestran condiciones geológicas favorables para ampliar el acervo de recursos naturales. Los proyectos actualmente en curso permitirán elevar la producción para el consumo interno y la exportación.

Se dispone de un marco legal preciso y adecuado, se cuenta con una infraestructura de apoyo, extendida y diversificada, fomentada por la Comisión de Fomento Minero, el Consejo de Recursos Minerales y el Fideicomiso de Minerales No Metálicos.

Entre los objetivos de la Comisión de Fomento Minero destacan: su participación en el capital social de empresas dedicadas a la explotación minera; de operación de plantas de beneficio de pequeños mineros; y por último, cuenta con uno de los laboratorios metalúrgicos más importantes del país.

Al Consejo de Recursos Minerales se le ha encomendado fundamentalmente la realización de estudios geológicos y la exploración minera, y ha concentrado sus esfuerzos en identificar las posibles zonas de explotación, a fin de aprovechar el notable patrimonio mineral del territorio nacional.

El Fideicomiso de Minerales No Metálicos promueve el fomento, exploración, explotación y comercialización de minerales no metálicos existentes en el país.

La estructura de la minería mexicana está conformada fundamentalmente por tres estratos: (a) Minería de Participación Estatal, (b) Gran Minería Privada y (c) Pequeña y Mediana Minería.

La participación de las empresas estatales tiene su origen en el reto que significa proveer de insumos básicos a la industria nacional, aprovechar con mayor intensidad y racionalidad, los minerales susceptibles de explotación (cobre, hierro, manganeso, azufre, carbón, harita, etc.), incrementar o conservar el empleo y la planta productiva, así como substituir importaciones.

Por su parte, la Gran Minería Privada, está constituida por cuatro grandes grupos, de los cuales, dos son propietarios de las fundiciones y refinadoras para el tratamiento de minerales tradicionales: plata, plomo y cinc.

La Pequeña y Mediana Minería que prácticamente ha permanecido estable en su participación en la minería, se encuentra aboca

da a la producción de oro, plata, plomo y cinc, así como tungsteno, estaño y mercurio.

2.- INDUSTRIAS DE TRANSFORMACION.

Desde el punto de vista económico y estadístico, los minerales son recursos naturales no renovables y su explotación es una industria extractiva; sin embargo, sus interrelaciones con la industria química son de gran importancia, ya que muchas veces los transforma para aprovecharlos, especialmente si se desea darles un uso óptimo de acuerdo con las necesidades del mercado nacional.

En realidad, las actividades mineras y químicas han permanecido profundamente desligadas entre sí. Las primeras a cargo de geólogos y economistas, han tenido como objetivo principal exportar sin considerar su posible transformación en el país. Por otra parte, los químicos se han ocupado poco de conocer con detalle la enorme variedad de minerales que se producen en el país y sus posibilidades de transformación.

Si se ha logrado desarrollar una industria técnicamente tan to o más complicada como lo es la petroquímica, la pregunta obvia es: ¿por qué no se han desarrollado de idéntica o semejante magnitud las industrias que transforman otros recursos? Estas industrias beneficiarían a un gran número de pequeños y medianos productores de minerales, distribuidos prácticamente en todo el territorio nacional.

En la lámina 2, se muestran algunos de los productos más importantes de la Industria Química Inorgánica. Las materias primas y el proceso por el cual se obtienen.

Una de las industrias de transformación es la de los fertilizantes, ya que es un insumo básico y moderno para la agricultura y fortalece la economía nacional, logrando un mejor aprovechamiento de los recursos naturales.

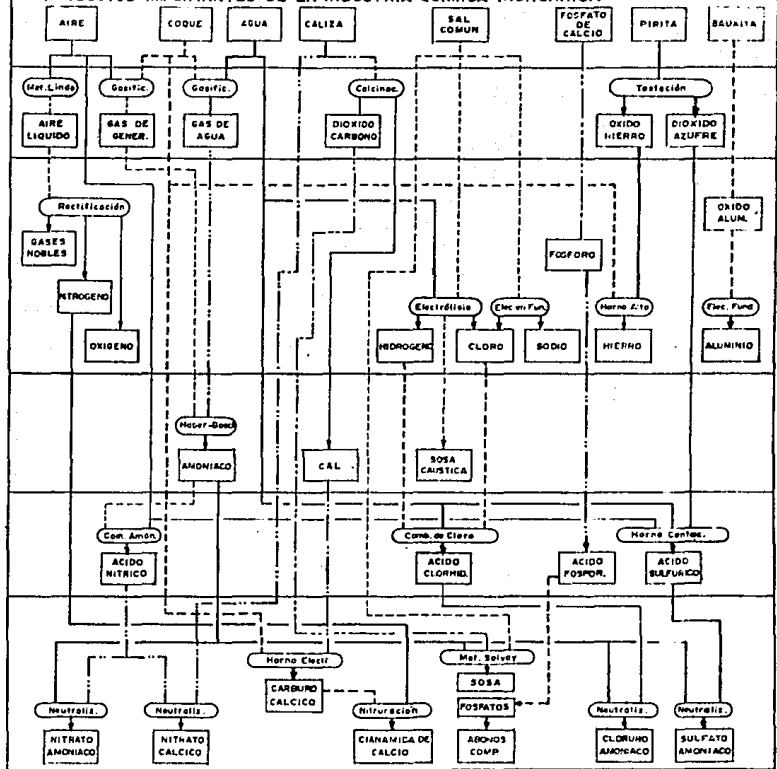
Hasta hace poco, se contaba en México con 14 complejos industriales para fabricación de fertilizantes, y ahora se tienen en construcción varios más. Estos complejos se encuentran localizados en distintas zonas prioritarias del país. En la lámina 3, se muestra la ubicación de estos complejos.

Por el número de plantas que posee, sus capacidades, y la diversidad de productos, la industria de los fertilizantes es considerada como la primera industria química inorgánica de transformación.

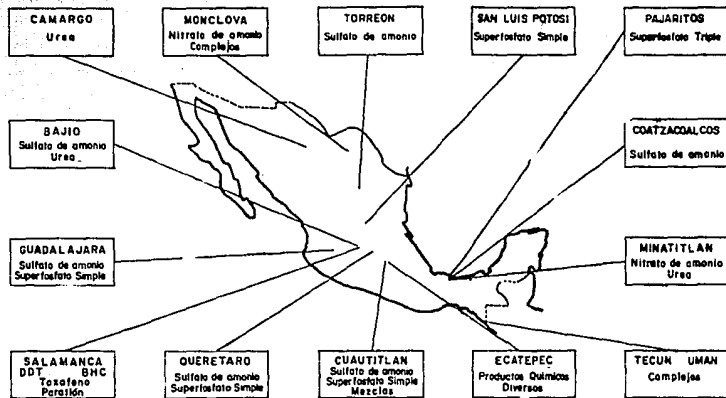
La línea de fertilizantes sólidos es la principal y cubre prácticamente todos los usuales, lo mismo de baja como de alta concentración. Incluye entre los nitrogenados, el sulfato de amonio, el nitrato de amonio y la urea. Entre los fosforados están, los superfosfatos simple y triple, y entre los múltiples están el fosfato diamónico y los fertilizantes complejos.

La industria de los fertilizantes se basa en el empleo de 4 materias primas principales (azufre, roca fosfórica, sales de potasio y amonio) y en tres de los ácidos más importantes: sulfúrico, nítrico y fosfórico, como se puede ver en la lámina 4. Es

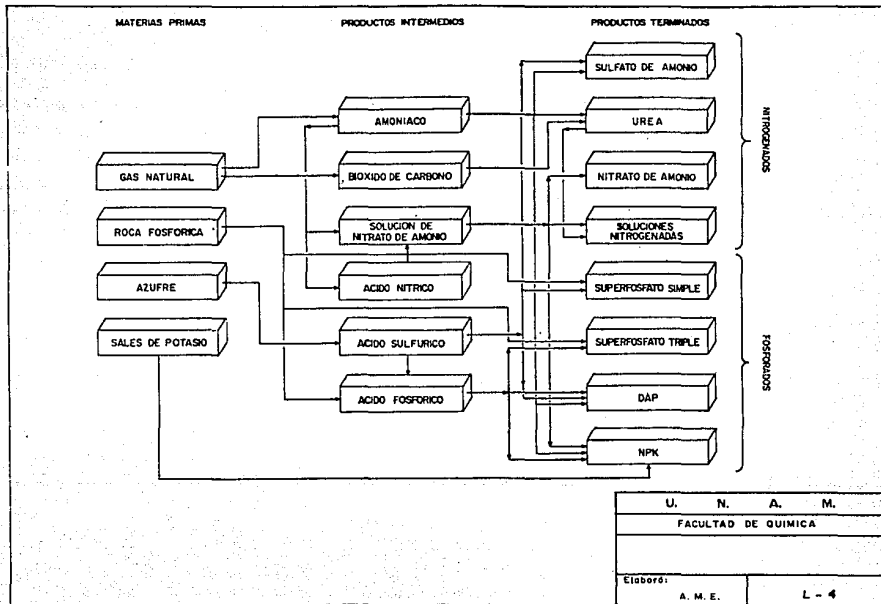
PRODUCTOS IMPORTANTES DE LA INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA



U. N. A. M.
 FACULTAD DE QUIMICA
 DIAGRAMA DE FLUJO
 ELABORO A. N. E. L-2



U.	N.	A.	M.
FACULTAD DE QUIMICA			
Elabora:			
A. M. E.		L - 3	



to que constituye el sector mas relevante de la industria química básica de México, y la importante participación que tiene en otras actividades de la industria química.

La industria de los fertilizantes, que había tenido un crecimiento en que participó el estado a través de Guanos y Fertilizantes de México y diversas compañías de la iniciativa privada, comenzó a integrarse dentro de la primera, y en 1965 se fusionó Fertilizantes de Monclova; en 1966 lo hizo Fertilizantes del Bajío; en 1967 Fertilizantes del Istmo y en el siguiente sexenio lo hace Fertilizantes Fosfatados Mexicanos, S.A., dando origen a Fertilizantes Mexicanos, S.A., (FERTIMEX).

La estrategia de planeación del sector de los fertilizantes tiene como fundamento el primer objetivo y prioridad nacional, que es la autosuficiencia en la producción de alimentos, para cuyo logro se ha definido a los fertilizantes como los instrumentos mas importantes.

Con estas bases, los objetivos de la industria de fertilizantes son: "El logro de la autosuficiencia del país en materia de fertilizantes, de los productos intermedios que maneja la empresa y la transformación de mas materias primas nacionales a fertilizantes con mayor valor agregado, para participar en el mercado internacional". La exportación de fertilizantes a su vez, forma parte del Plan Nacional de Desarrollo Industrial, en la que se contemplan las captaciones a través del aprovechamiento y transformación de las materias primas nacionales.

El país reúne las características que lo ubican en una situación que permite se convierta en un importante productor de fertilizantes, siendo las mas importantes las siguientes:

- La abundante disponibilidad interna de las tres materias primas básicas para la fabricación de fertilizantes: roca fosfórica, azufre y gas natural.
- La existencia de un mercado interno que permite la instalación de plantas industriales del tamaño adecuado para aprovechar las economías de escala.
- La disponibilidad de mano de obra calificada para la operación de plantas de fertilizantes.
- El fácil acceso a fuentes de crédito, para disponer de los recursos financieros necesarios en la ejecución de sus nuevos proyectos.
- La ubicación geográfica privilegiada, que posibilita la participación en el mercado internacional, coadyuvando de esta manera a lograr un desarrollo autosostenido de la industria de los fertilizantes.

Otra de las industrias de transformación de gran importancia para el país es la Industria Siderúrgica, que constituye una actividad central en el proceso de desarrollo económico nacional, ya que su producción abastece de insumos básicos a ramas prioritarias del aparato industrial, y su aportación esta presente en prácticamente todas las actividades productivas del país. Rangos tan relevantes como la producción de bienes de capital, la

industria del transporte, la construcción y la actividad petrolera así como una gran diversidad de bienes de consumo, encuentran un fuerte apoyo en el acero y sus derivados.

Por ello es que el desenvolvimiento de esta industria guarda históricamente una estrecha relación con el ritmo de evolución económica del país, y particularmente con la inversión, motor del crecimiento nacional.

De acuerdo a las características y usos de los productos siderúrgicos, se puede dar la siguiente clasificación:

- PRODUCTOS BASICOS

I FERROALEACIONES

ferromanganeso
ferrosilicio
silicomanganeso
ferromolibdeno
ferrocromo

otras

II ARRABIO

básico
para fundición

III FIERRO ESPONJA

IV ACERO

A) DE HOGAR ABIERTO

1.- para piezas vaciadas
2.- para lingotes destinados a laminación

B) DE HORNO ELECTRICO

1.- para piezas vaciadas
2.- para lingotes destinados a laminación
3.- para lingotes destinados a forja

C) CONVERTIDOR DE OXIGENO

1.- para lingotes destinados a laminación

- PRODUCTOS LAMINADOS Y PIEZAS VACIADAS Y FORJADAS

I NO PLANOS

1.- alambres

a) para trefilación
b) para construcción
c) para forja

2.- barras para reforzar concreto (varilla corrugada)

a) grado estructural
b) alta resistencia

3.- barras macizas (cuadros, redondos y hexagonales)

a) laminados en caliente
b) forjados
c) estirados en frío
d) torneados

4.- perfiles comerciales

a) ángulo
b) solera
c) otros

- 5.- perfiles estructurales
 - a) laminados: ángulo, canal, viga.
 - b) soldados: ángulo, canal, viga.
 - c) formados en frío: ángulo, canal, viga, especial
- 6.- material fijo para vfa
 - a) ancla
 - b) clavos
 - c) pernos
 - d) planchuelos
 - e) plaquetas
 - f) riel
 - g) sapos
- 7.- piezas vaciadas de acero
- 8.- piezas forjadas de acero
- II PLANOS
 - 1.- planchas
 - 2.- lámina
 - a) en caliente
 - b) en frío
- III TUBOS SIN COSTURA
 - 1.- para conducción
 - 2.- para ademe petrolero
 - 3.- tubería de producción
 - 4.- tubería de perforación
 - 5.- otros
- PRODUCTOS DERIVADOS
 - I LAMINA CON RECUBRIMIENTO
 - 1.- láminas galvanizadas
 - 2.- lámina estañada
 - II LAMINA DE ACERO ESPECIAL
 - 1.- lámina emplomada
 - 2.- lámina al silicio
 - III ALAMBRE
 - IV TUBOS CON COSTURA
 - 1.- mayores de 115 mm. de diámetro
 - a) para conducción
 - b) para ademe
 - c) tubos mecánicos
 - 2.- hasta 115 mm. de diámetro
 - a) para conducción
 - b) conduit
 - c) para usos petroleros
 - d) flux
 - e) mecánico
 - f) otros

El núcleo siderúrgico de la industria paraestatal integrado principalmente por las empresas Altos Hornos de México, S. A. y Siderúrgica Lázaro Cardenas Las Truchas, S. A.; coordinadas por SIDERMEX, tiene una importante participación dentro de esta rama

industrial, aportando el 55% de la producción nacional del metal. De la iniciativa privada destaca la empresa Hojalata y Lámina, S. A. por su capacidad de producción.

Por su parte, la empresa paraestatal Petróleos Mexicanos (PEMEX) ha desarrollado una industria química inorgánica a la par de sus plantas de refinación y de petroquímica básica, ya que algunos productos son materia prima o son productos secundarios de transformaciones.

A continuación, se presenta una lista de las plantas químicas inorgánicas en operación a cargo de la Gerencia Petroquímica de Petróleos Mexicanos (PEMEX).

PRODUCTO	CAPACIDAD NOMINAL TONS/AÑO	UBICACION	AÑO DE INICIO OPERACIONAL
ac. cianhídrico	3,750	Cosoleacaque Ver.	1971
ac. cianhídrico	6,250	Tula, Hgo.	1979
ac. clorhídrico	45,111	Pajaritos. Ver.	1973
ac. clorhídrico	116,000	Pajaritos. Ver.	1982
ac. muriático	36,000	Pajaritos. Ver.	1967
amoníaco	91,000	Salamanca, Gto.	1962
amoníaco	132,000	Camargo, Chih.	1967
amoníaco	300,000	Cosoleacaque, Ver.	1968
amoníaco	300,000	Cosoleacaque, Ver.	1974
amoníaco	445,000	Cosoleacaque, Ver.	1977
amoníaco	445,000	Cosoleacaque, Ver.	1978
amoníaco	300,000	Salamanca, Gto.	1978
amoníaco	445,000	Cosoleacaque, Ver.	1981
anhídrido carbónico	66,000	Cosoleacaque, Ver.	1962
anhídrido carbónico	103,000	Salamanca, Gto.	1962
anhídrido carbónico	165,000	Camargo, Chih.	1967
anhídrido carbónico	376,000	Cosoleacaque, Ver.	1968
anhídrido carbónico	376,000	Salamanca, Gto.	1978
anhídrido carbónico	376,000	Cosoleacaque, Ver.	1974
anhídrido carbónico	560,000	Cosoleacaque, Ver.	1977
anhídrido carbónico	560,000	Cosoleacaque, Ver.	1978
anhídrido carbónico	560,000	Cosoleacaque, Ver.	1981
anhídrido carbónico	560,000	Cosoleacaque, Ver.	1981
azufre	46,200	Porá Rica, Ver.	1951
azufre	8,250	Azcapotzalco, D.F.	1959
azufre	9,900	Cd. Madero, Tamps.	1961
azufre	20,000	Cd. Madero, Tamps.	1972
azufre	28,000	Salamanca, Gto.	1972
azufre	28,000	Salamanca, Gto.	1973
azufre	26,400	Cactus, Chis.	1974
azufre	26,400	Cactus, Chis.	1975

(cont.)

PRODUCTO	CAPACIDAD NOMINAL TONS/AÑO	UBICACION	AÑO DE INICIO OPERACIONAL
azufre	52,800	Cactus, Chis.	1976
azufre	52,800	Cactus, Chis.	1976
azufre	52,800	Cactus, Chis.	1978
azufre	52,800	Cactus, Chis.	1978
azufre	52,800	Cactus, Chis.	1978
azufre	52,800	Cactus, Chis.	1978
azufre	52,800	Cactus, Chis.	1979
azufre	52,800	Cactus, Chis.	1979
azufre	52,800	Cactus, Chis.	1980
azufre	56,100	Tula, Hgo.	1978
azufre	9,900	Totonanca, Tamps.	1981
azufre	118,800	Cd. Pemex, Tab.	1981
azufre	118,800	Cd. Pemex, Tab.	1983
azufre	9,900	Matapionche, Ver.	1981
azufre	26,000	Salamanca, Gto.	1983
hidrógeno (MPCD)	24,600	La Cangrejera, Ver.	1983
nitrógeno	20,000	La Cangrejera, Ver.	1980
oxígeno	200,000	La Cangrejera, Ver.	1980
sulfato de amonio	9,400	Cosoleacaque, Ver.	1971

Por lo que respecta a la industria de los principales ácidos químicos inorgánicos, se tiene lo siguiente:

El ácido sulfúrico es el producto químico considerado por la mayoría de gran importancia en la industria química, ya que es un producto de uso muy generalizado y de difícil sustitución debido a sus propiedades físicas, químicas y a su bajo costo.

La producción de ácido sulfúrico esta integrada por 12 principales empresas cuyas plantas productoras se localizan en los estados de Jalisco, México, Michoacán, Querétaro, Guanajuato, Tamaulipas, Veracruz, Nuevo León, Coahuila y San Luis Potosí. Actualmente, el 88% de la producción de este ácido es consumido por los mismos productores, destinando el excedente a su comercialización en el mercado doméstico principalmente. La capacidad instalada actual es de 4'034,600 toneladas anuales, correspondiendo el 73.2% a Fertilizantes Mexicanos, S. A., principal productor de este ácido inorgánico y que contribuye con el 67% aproximadamente de la producción.

Actualmente, Fertilizantes Mexicanos, S.A. cuenta con la infraestructura y la experiencia para poder comercializar sus excedentes de producción en el extranjero, lo cual coadyuvaría a disminuir su deuda externa y a que los demás productores no tengan

problemas para comercializar su producto en el mercado doméstico.

Para la producción de ácido sulfúrico en el país, se utilizan dos procesos, los cuales usan materias primas diferentes. Uno de estos es a partir de los gases que se desprenden en la tostación de minerales sulfurados y en el que se obtiene como subproducto este ácido. El segundo proceso es a partir de la combustión de azufre elemental, del cual se obtiene aproximadamente el 90% de la producción de ácido sulfúrico. Los principales productores de azufre, insumo primordial para la fabricación de este ácido son: Azufre Panamericana, Cía. Exploradora del Istmo y Petroleos Mexicanos.

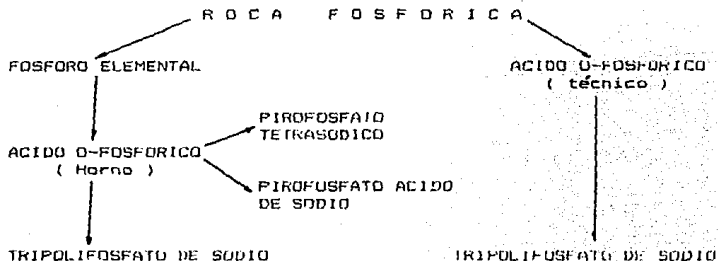
Después del ácido sulfúrico, el fosfórico es el ácido inorgánico más importante por la magnitud de los volúmenes producidos y consumidos en el sector industrial, destacando como uno de los productos intermedios básicos en la fabricación de fertilizantes fosforados, donde tiene su mayor aplicación y en la industria Química en general.

Los grados de pureza o calidad en que se produce el ácido fosfórico en México son: mercantil, horno, técnico y fertilizante. Debido a que el mercado de estas variantes va ligado entre sí, los cambios que se presentan en la oferta y/o demanda de uno de los tipos afectan la situación de los otros grados.

El ácido fosfórico grado técnico y de horno son consumidos en gran parte por la industria nacional de detergentes. El grado fertilizante es un producto de exportación que se usa como materia prima en la fabricación de fertilizantes líquidos de alta concentración. Este grado se elabora mediante una mezcla física de los grados técnico y mercantil.

Las plantas productoras de este ácido, de las diferentes empresas, se encuentran localizadas en los estados de México, Veracruz, Coahuila y Michoacán.

La cadena productiva del fósforo se indica en el siguiente organigrama:



Fertimex, S.A., es el principal productor de este ácido, teniendo el 83% de la capacidad instalada total, destinando el 80% de su producción a la fabricación de fertilizantes y el 20% restante a la elaboración del grado técnico, usado por Industrias Resistol, Polifos e Industrias Químicas de México, entre otras compañías para la fabricación de fosfatos industriales.

Con relación al ácido fosfórico a partir de fósforo elemental, se tiene una capacidad instalada entre Industrias Resistol y Polifos del 17% del total (95.000 tons/año como P_2O_5).

El ácido fluorhídrico se distingue de todos los demás ácidos en su propiedad de disolver la sílice y el ácido silícico, reacción que se aprovecha para grabar en vidrio. Este insumo además es utilizado para la fabricación de fluoruro de aluminio, fluoruro de sodio, bifluoruro de amonio y en gases refrigerantes; también es empleado para tratar metales y en la refinación del petróleo.

La producción del ácido fluorhídrico esta compuesta por cuatro empresas de las cuales las principales son: Química Fluor, Fluorex e Industrias Químicas de México, encontrándose sus plantas productoras en los estados de México, Nuevo León y Tamaulipas.

Los principales estados consumidores de ácido fluorhídrico son: Nuevo León, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Distrito Federal y Querétaro.

México cuenta con plantas productoras competitivas a nivel mundial, las cuales consumen como materia prima fluorita mineral (CaF_2) existente en gran cantidad; todo esto ha provocado que se convierta en el primer productor mundial.

El ácido nítrico es un producto derivado del amoníaco y es utilizado en la elaboración de fertilizantes, explosivos, plástico y especialidades químicas.

La planta productiva del ácido nítrico esta formada por tres empresas: Fertimex, S. A., Fibras Sintéticas y Dupont, cuyas instalaciones se encuentran ubicadas en los estados de México, Veracruz y Coahuila.

El ácido clorhídrico tiene aplicaciones en la purificación de agua, industria refresquera, refinación del azúcar, química orgánica e inorgánica, producción de caucho sintético, producción de glucosa y azúcar de maíz partiendo del almidón, purificación de metales y en la refinación de petróleo. Aproximadamente, el 50% de la producción reportada de ácido clorhídrico es obtenida como subproducto de reacciones de cloración de productos orgánicos, por tanto su disponibilidad esta sujeta a la demanda de otros productos.

La producción de ácido clorhídrico esta integrada por 11 empresas principales, entre las que se encuentran: Aromáticos Petroquímicos, S.A.; Celulosa y Derivados, S.A.; Fertilizantes Mexicanos, S. A.; Halocarburos, S.A. de C.V.; Industrias Cydsa Bayer, S.A.; Industrias Químicas del Istmo, S.A.; Pemex; Pennwalt, S.A. de C.V.; Química Ameyal, S. A. y Quimobásicos, S. A., cuyas

plantas productivas se encuentran localizadas en el Distrito Federal y en los estados de Jalisco, México, Baja California Norte Nuevo León y Veracruz.

Las principales entidades consumidoras son: Michoacán, Nuevo León, Puebla, Valle de México y Veracruz.

Otra industria de transformación que se debe considerar por la gran importancia y desarrollo que ha alcanzado en los últimos años, es la industria del cloro y álcalis sódicos.

La demanda de cloro ha estado influenciada fuertemente por los volúmenes que consume Pemex, dado que su crecimiento se encuentra ligado al desarrollo de la Industria Petroquímica en la producción de derivados clorados. Otro importante uso que se le da es para la cloración en tratamientos de aguas.

La producción de cloro en México se lleva a cabo por el proceso de electrólisis del cloruro de sodio (sal común), en el cual se tiene como coproducto sosa caustica, en una proporción aproximada de 1:1.126 respectivamente. Este importante coproducto también se puede obtener por el método de caustificación de álcalis sódicos.

La Producción de cloro en el país esta integrada principalmente por siete empresas:

EMPRESA	LOCALIZACION DE LA PLANTA
Celulosa El Pilar, S.A.	Ayotla, Edo. de México.
Celulosa y Derivados, S.A.	Monterrey, N.L.
Cloro de Tehuantepec, S.A.	Pajaritos, Ver.
Fertimex	Salamanca, Gto.
Pennwalt, S.A.	Santa Clara, Edo. de Mex.
Pennwalt del Pacífico, S.A.	El Salto, Jal.
Industrias Químicas del Istmo	Pajaritos, Ver.

Y la producción de sosa cáustica esta integrada por nueve empresas principales:

- Celulosa y Derivados, S.A.
- Compañía Industrial San Cristóbal, S.A.
- Cloro de Tehuantepec, S.A.
- El Pilar, S.A.
- Fertilizantes Mexicanos, S.A.
- Industrias Químicas del Istmo, S.A.
- Pennwalt, S.A. de C.V.
- Pennwalt del Pacífico, S.A. de C.V.
- Productos Básicos Nacionales, S.A.

Se produce a diferentes concentraciones que van desde 10% hasta el estado sólido, en escamas.

Dentro de la industria de los álcalis se encuentra el carbón de sodio, que es utilizado en la industria del vidrio, fosfatos sódicos, jabones y detergentes, celulosa y papel, tratamiento de aguas y otros productos químicos.

La oferta de carbonato de sodio en México corresponde únicamente a dos fabricantes: Sosa Texcoco, S.A. e Industria del Alca

li, S.A., cuyas plantas productivas se localizan en los estados de México y Nuevo León, respectivamente. El primero explota yacimientos naturales en forma de salmuera, integrada principalmente por carbonatos, bicarbonatos y cloruros; éstos los concentra y separa el álcali de los cloruros, en forma de bicarbonato de sodio para después transformarlo por calcinación, en carbonato de sodio. El segundo utiliza el proceso Solvay, en donde la materia prima es el cloruro de sodio utilizando los gases NH_3 y CO_2 como insumos.

Por último, otros dos productos importantes dentro de la industria química básica son el sulfato de sodio y el polifosfato de sodio.

El sulfato de sodio es un producto que se obtiene en el país a partir de la salmuera extraída del subsuelo, la cual contiene una solución de sulfato de sodio, cloruro de sodio y sales de calcio y magnesio. Su principal mercado se encuentra en la industria de los detergentes, la celulosa para papel kraft, vidrio, textiles, etc.

La planta productora del sulfato de sodio esta formada por cuatro empresas principales: Celanese Mexicana, S. A.; Química del Rey, S.A.; Química Central, S.A. y Sulfato de Viesca, S.A..

La producción de tripolifosfato de sodio esta integrada por tres empresas: Polifos, S.A. de C.V.; Industrias Resistol, S. A. e Industrias Químicas de México, S. A.. Las plantas productoras se localizan en los estados de México, Veracruz y Jalisco. Utiliza como materias primas principales, el carbonato de sodio y el ácido fosfórico. El tripolifosfato de sodio se usa como materia prima en la elaboración de detergentes, aproximadamente en un 100%.

3.- DISTRIBUCION DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS QUIMICOS INORGANICOS BASICOS PARA APLICACION DIRECTA O SUBSECUENTES USOS EN OTRAS INDUSTRIAS DE TRANSFORMACION.

Dentro de los productos químicos inorgánicos existen una gran variedad que se utilizan como materia prima para otras industrias de transformación. Estos son usados para producir artículos o compuestos químicos que son empleados cotidianamente en la vida diaria.

A continuación se describe la distribución típica de cada uno de los productos químicos inorgánicos básicos.

MERCADO	ACIDO CLORHIDRICO	PORCIENTO
Industria química orgánica		11.5
Industria química inorgánica		39.5
Tratamiento de metales		10.0
Perforación de pozos		25.0
Distribuidores		12.2
Otros		1.8

MERCADO	ACIDO FLUORHIDRICO	PORCIENTO
Industria química orgánica		40.0
Industria química inorgánica		28.0
Petróleo y Petroquímica		19.0
Tratamiento de metales		6.0
Otros		7.0

MERCADO	ACIDO O-FOSFORICO	PORCIENTO
Industria química orgánica		1.5
Industria química inorgánica		20.5
Fertilizantes		76.0
Tratamiento de metales		2.0

MERCADO	ACIDO NITRICO	PORCIENTO
Industria química orgánica		6.0
Industria química inorgánica		3.0
Fertilizantes		89.0
Tratamiento de metales		1.0
Otros		1.0

MERCADO	ACIDO SULFURICO	PORCIENTO
Industria química orgánica		7.0
Industria química inorgánica		10.0
Fertilizantes		70.0
Refinación de Petróleo		3.0
Minería		2.0
Tratamiento de metales		4.0
Otros		4.0

MERCADO	CARBONATO DE SODIO	PORCIENTO
Vidrio		55.8
Industria Química		9.9
Tripolifosfato de sodio		13.1
Jabón y detergentes		4.9
Silicatos		9.2
Minería		2.7
Distribuidores		2.6
Otros		1.8

MERCADO	COLORO	PORCIENTO
Celulosa y papel		9.9
Química y autoconsumo		28.5
Pemex		55.2
Tratamiento de aguas		3.6
Agroquímicos		2.4

	COLORO (cont.)	
MERCADO		PORCIENTO
Otros		0.4
	NITRATO DE AMONIO	
MERCADO		PORCIENTO
Fertilizantes		99.5
Químicos y otros		0.5
	SOSA CAUSTICA	
MERCADO		PORCIENTO
Celulosa y papel		13.6
Química y autoconsumo		29.1
Pemex		16.4
Jabón y detergentes		14.4
Textil		0.8
Embotelladores		4.2
Distribuidores		18.0
Otros		3.5
	SULFATO DE AMONIO	
MERCADO		PORCIENTO
Fertilizantes		100.0
	TRIPOLIFOSFATO DE SODIO	
MERCADO		PORCIENTO
Jabón y detergentes		98.0
Otros		2.0

A continuación se presenta en forma esquemática, las materias primas básicas de diversos productos químicos inorgánicos:

- cloruro de aluminio (de alúmina).
- cloruro de amonio (de amoníaco).
- tricloruro de arsénico (de trióxido de As).
- cloruro de bario.
- tricloruro de bismuto.
- cloruro de cadmio.
- ácido clorosulfónico.
- cloruro de cobalto.
- cloruro cúprico.
- ácido clorhídrico - cloruro férrico.
- cloruro de litio.
- cloruro de magnesio (de agua de mar).
- silicato de magnesio.
- cloruro de níquel.
- cloruro estánico.
- tetracloruro de titanio -----> dióxido de Ti
- cloruro de cinc (de óxido de cinc).
- iodo.
- manufactura de - silica gel.
- clorato de sodio.

sulfato de aluminio.
bisulfato de amonio ----> peroxidisulfato de
peróxido de hidrógeno <----amonio

sulfato de amonio {
cloruro de amonio.
sulfato de cobalto y
amonio.
sulfato de amonio y
niquel

sulfato de antimonio.
sulfato de bario ----> óxido de bario.
sulfato de berilio ----> óxido de berilio.
ácido bórico.

sulfato de cadmio.
ácido cloro sulfónico.
ácido crómico ----> cromato de cinc.-

sulfato crómico.
sulfato cobaltoso.
sulfato de cobre.
sulfato férrico.
sulfato ferroso.
ácido fluobórico.
ácido fluosulfónico.
ácido cianhídrico.

ácido sulfúrico —

sulfuro de hidrógeno.
sulfuro de plomo.
sulfato de litio.
sulfato de magnesio.
sulfato de mercurio.
sulfato de níquel.
oleum.

ácido fosfórico(proceso humedo)---->fosfato
monoamó-

bisulfato de potasio.
dicromato de potasio.

sulfato de potasio — {
sulfato de K y Al.
bisulfato de potasio.
persulfato de potasio.
sulfuro de potasio.

silica gel.
tetrafluoruro de potasio.
bisulfato de sodio.
dicromato de sodio.
sulfato de sodio.
ácido sulfámico.
dióxido de titanio.
ácido túngstico.
sulfato de vanadio.
sulfato de cinc.

ácido o-fosfórico
(vía húmeda)

o-fosfato de amonio.
fosfosulfato de amonio.
polifosfato de amonio.
fosfatos nítricos.
superfosfato triple.
o-fosfato de calcio mono y dibásico.
polifosfatos de sodio y potasio.

o-fosfatos de amonio, mono, di, poli.
fosfomolibdato de amonio.
o-fosfato de calcio monobásico.
o-fosfato de calcio dibásico.
o-fosfato de calcio tribásico.
o-fosfato de manganeso.
o-fosfato de potasio monobásico.
o-fosfato de potasio dibásico.
o-fosfato de potasio tribásico.
m-fosfato de calcio.
o-fosfato de sodio monobásico.

ácido o-fosfórico
(vía seca)

	o-fosfato de aluminio	
		pirofosfato de sodio.
	o-fosfato de sodio mono básico	tripolifosfato de sodio.
o-fosfato de sodio dibásico		m-fosfato de sodio.
	o-fosfato de sodio tri básico.	o-fosfato de cinc tribásico.
	pirofosfato tetrasódico	

ácido nítrico

nitrato de aluminio.
nitrato de amonio.
nitrato de bario.
nitrato de berilio.
nitrato de bismuto.
nitrato de cadmio.
nitrato de cobalto.
nitrato de cobre.
nitrato férrico.
nitrato de plomo.
nitrato mercuríco.
nitrato mercurioso.
nitrato de níquel.
nitrato de potasio.
nitrato de plata.
nitrato de sodio.
nitrato de estroncio.
cloruro férrico (de cloruro ferroso).
mezclas ácidas (nítrico y sulfúrico).
nitrato de litio.
fertilizantes nitrofosfatados.
nitrato de uranio.
nitrato de vanadio.

cloro

cloruro de aluminio.
tricloriguro de antimonio.
pentacloriguro de antimonio.
tricloriguro arsénico.
tricloriguro de bismuto.
hipoclorito de calcio.
clorato de calcio-->dióxido de cloro-->clorito
de sodio
trifluoruro de cloro.
cloruro férrico.
ácido clorhídrico.
ácido hipocloroso | hipoclorito de calcio.
| hipoclorito de litio.
| hipoclorito de sodio.
isocianuros | dicloroisocianuro de potasio.
clorinados | dicloroisocianuro de sodio.
| ácido tricloroisocianúrico.
cloruro mercuríco.
cloruro mercurioso.
pentacloriguro de molibdeno.
tricloriguro de fósforo.
pentacloriguro de fósforo.
oxicloriguro de fósforo.
dicloruro de azufre.
tricloriguro de titanio.

hidróxido de sodio

hidróxido férrico.
hidróxido cúprico.
hidróxido manganoso.
óxido mercúrico.
hidróxido de níquel.
amalgamas | peróxido de sodio.
de sodio | hidruro de sodio.
arsenito de sodio.
bicarbonato de sodio.
bromito de sodio.
bifluoruro de sodio.
carbonato de sodio (de dióxido de carbono).
clorito de sodio.
citrato de sodio.
cianuro de sodio.
fluoborato de sodio.
hipoclorito de sodio.
molibdato de sodio.
metasilicato de sodio.
ortosilicato de sodio.
dicromato de sodio.
estannato de sodio.
polisulfito de sodio.
sulfito de sodio.
tungstanato de sodio.
alúmina gel.
hidróxido de bario.
hidróxido de cadmio.
hidróxido cobáltico.
hidróxido de plomo.
cromato de plomo.
hidróxido estanoso.

dióxido de titanio

tricloruro de titanio.
titanato de níquel.
titanato de plomo.
fluotitanato de potasio.
carburo de titanio.

óxido de magnesio

borato de magnesio.
bromuro de magnesio.
fosfato de magnesio dibásico.
fosfato de magnesio tribásico.
perborato de magnesio.

aluminato de sodio.
arsenato de sodio.
arsenito de sodio.
bifluoruro de sodio.
bicarbonato de sodio.

bisulfito de sodio — hidrosulfito de sodio.
sulfito de sodio.

bromuro de sodio.
peróxido carbonato de sodio ---> peróxido de
hidrógeno.

metaborato de sodio.
perborato de sodio.
cromato de sodio ----> ácido crómico.
ferrocianuro de sodio.
fluoruro de sodio.
fluosilicato de sodio.
hidróxido de sodio.

carbonato de sodio —

nitrate de sodio — antimoniato de sodio.
arsenato de sodio.
ácido nítrico.
nitrate de potasio.

nitrito de sodio ----> óxido nítrico.

fosfato de sodio — persulfato de sodio.
dibásico. — fosfato de sodio
mono y tribásico.
hexametafosfato
de sodio.

tripolifosfato de sodio.
sulfato de sodio.
hidrosulfito de sodio.
tiosulfato de sodio.
alúmina gel
carbonato de bario.
carbonato de cadmio.
carbonato de cobalto.
carbonato cúprico.
carbonato de litio.
óxido mercuríco.
carbonato de cinc.

silicio | nitrato de silicio.
 | tetracloruro de silicio.
 silicato de aluminio.
 silicato de calcio.
 silicato de cobalto.
 ferrosilicio.
 ácido fluosilícico.
 silicato de plomo.
 fósforo elemental (blanco).
 silice — fluosilicato de potasio.
 silicato de potasio.
 aleación silicio-aluminio.
 carburo de silicio -----> tetracloruro de silicio.
 tetracloruro de silicio -----> ácido fluosilícico.
 metasilicato de sodio -----> silicato de plomo.
 ortosilicato de sodio -----> silicato de magnesio.
 sesquisilicato de sodio --> sílica gel --> complejos
 alúmina-si-
 lica gel.
 silicato de sodio -----> sílice precipitada.
 silicato de cinc.

amoníaco.
 bromo.
 monóxido de carbono.
 dióxido de carbono.
 cloro (proceso diácono).
 ácido clorhídrico (proceso Hargreaves).
 ácido hidrociánico.
 iodo.
 óxido nítrico.
 dióxido de nitrógeno.
 pentóxido de fósforo.
 manganato de potasio.
 sulfato de potasio (proceso hargreaves).
 argón.
 dióxido de azufre.
 trióxido de azufre.
 óxido de cinc.
 nitrógeno -----> amoníaco.
 kriptón.
 neón.
 xenón.
 oxígeno — | cloro (proceso diácono).
 | óxido nítrico.
 | dióxido de nitrógeno.

		difluoruro de amonio --> fluoberilato de amonio.
		bisulfato de amonio ---> peróxido de hidrógeno.
		borato de amonio.
		bromuro de amonio.
		carbonato de amonio anhidro.
		carbonato de amonio.
		cloruro de amonio.
		dicromato de amonio.
		uranato de amonio.
amoníaco anhidro	—	
↓		
hidróxido de amonio	—	fluoruro de amonio fluoborato de amonio.
		trifluoruro de boro.
		fluoruro de cadmio.
		fluosilicato de amonio ---> clorato de amonio.
		ioduro de amonio.
		molibdato de amonio --> fosfomolibdato de amonio.
		nitrato de amonio ---> óxido nitroso.
		perclorato de amonio.
		fosfato de amonio ---> fosfato diamónico.
		dióxido de ---> ácido
		nitrógeno nitríco.
óxido nítrico	—	nitrito de sodio.
		fosfato diamónico ---> fosfotungsteno de amonio
		↓
		ácido fosfotungsténico <---

óxido de magnesio
(calcinado abajo de 1600 ° F) ---> hidróxido de magnesio. ---> bicarbonato de magnesio.

carbonato de magnesio <-----

óxido de magnesio (altamente purificado) -----> refractarios.

CAPITULO V

ASPECTOS ECONOMICOS

La participación de la industria química inorgánica dentro de la actividad económica nacional es de gran relevancia, ya que los productos pertenecientes a esta rama son utilizados como insumos para la elaboración de una gran cantidad de productos terminados, tanto de uso generalizado como específico. En muchos de estos productos se requieren grandes volúmenes de producción para satisfacer la demanda interna. De esta forma se constituye como una de las industrias principales para el desarrollo del país por la amplitud de su utilización en la industria en general.

El comportamiento histórico de las principales variables económicas de la industria en general, pone en evidencia la importancia y dinamismo de la industria química inorgánica, muestra su estabilidad y madurez, puesto que, ante rezagos macroeconómicos de importancia conservan una industria sólida. Por otro lado la participación en constante aumento de esta rama, representa un índice importante del gradual avance que en materia de industrialización tiene nuestro país.

Dentro de este capítulo se analizan diversas variables económicas como son: producción, exportación, importación, consumo aparente, producto interno bruto, inversiones y balanza comercial; así como dos aspectos de gran importancia desde el punto de vista socioeconómico como son: la localización geográfica de los centros de desarrollo industrial en la rama química inorgánica y los aspectos de recursos humanos. Todo esto con el fin de situar a la industria química inorgánica dentro del contexto social y económico que tiene en estos momentos en nuestro país. Para finalizar este capítulo se mencionan las empresas químicas inorgánicas o las que fabrican algunos productos inorgánicos que se encuentran ubicadas dentro de las principales empresas del país, desde el punto de vista comercial y un esbozo de la posible metodología que en materia de planeación deben seguir para lograr el desarrollo total de esta rama.

1.- LA INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA POR LOCALIZACION DE PLANTAS.

En la industria química se dan una serie de relaciones entre las empresas y sus mercados. Esto provoca una marcada tendencia a crear una concentración en la proximidad de un mercado importante, o bien, donde se localicen las materias primas y los servicios principales.

Dicha tendencia explica la distribución geográfica observada en los establecimientos de la industria química.

Los estudios realizados por la A.N.I.D. sobre la distribución geográfica aproximada de la industria química de los últi-

mos años muestran en porcentaje lo siguiente:

Z O N A	A Ñ O				
	1970	1975	1979	1985	1987
	%	%	%	%	%
Valle de México	32	30	30	23	17
Edo. de México y Morelos	25	20	20	21	27
Nuevo León	6	8	8	7	7
Jalisco	6	4	4	6	5
Puebla y Tlaxcala	5	4	4	6	6
Bajío, S.L.P., Mich. e Hgo.	10	8	8	9	10
Chihuahua, Coahuila y B.C.	5	4	4	4	4
Tamaulipas y Norte de Ver.	8	7	7	7	7
Istmo	3	15	15	17	17

Cabe señalar la concentración predominante en el Distrito Federal y el Estado de México. Esta concentración se comprueba claramente con los siguientes porcentajes correspondientes a estas dos entidades con respecto al total de la industria química del país:

capital invertido	59 %
número de empresas	65 %
valor de la producción	69 %
personal ocupado	72 %

La industria química inorgánica, no obstante la diversidad de sus materiales, sigue también las reglas de localización geográfica indicadas anteriormente, por lo que difieren muy poco de la industria química en general y considerando a aquellos que fabrican por lo menos un producto inorgánico como pueden ser algunas petroquímicas se tiene el siguiente cuadro que muestra en número las empresas inorgánicas por localización geográfica:

Z O N A	NUMERO DE EMPRESAS
Valle de México	57
Edo. de México y Morelos	12
Nuevo León	12
Jalisco	9
Puebla y Tlaxcala	10
Bajío, S.L.P., Mich. e Hgo.	15
Chihuahua, Coahuila y B.C.	6
Tamaulipas y Norte de Ver.	12
Istmo	29

A continuación se presenta una lista de los principales productos químicos inorgánicos que se fabrican en el país, indicando el número de empresas que los producen:

PRODUCTO	NUMERO DE EMPRESAS
ácido sulfúrico	17
ácido o-fosfórico	5
ácido fluorhídrico	3
ácido nítrico	3
ácido clorhídrico (al 30 %)	11
sosa cáustica	9
cloro	7
carbonato de sodio	2
trifosfato de sodio	3
acetato de níquel	4
acetato de plomo	3
acetato de sodio	2
acetato de cinc	3
ácido crómico	2
peróxido de hidrógeno (agua oxigenada)	1
sulfato de aluminio y potasio	1
sulfato de aluminio	8
sulfato de aluminio y sodio	1
aluminato de sodio	2
aluminio (electrolítico)	1
cromato de plomo (amarillo cromo)	4
dióxido de azufre	3
bicarbonato de sodio	5
dicloruro de mercurio	3
dicromato de potasio	2
dicromato de sodio	2
difluoruro de amonio	1
dióxido de manganeso	1
disulfato de sodio	4
disulfito de sodio	2
disulfuro de amonio	1
disulfuro de carbono	2
cal clorada	1
carbonato de bario	2
carbonato de calcio	4
carbonato de níquel	3
carbonato de plomo	2
carburo de calcio	2
cianuro de cobre	6
cianuro de cinc	3

(cont...)

PRODUCTO

NUMERO DE EMPRESAS

clorato de potasio	1
clorato de sodio	1
tricloruro de aluminio anhidro	1
cloruro de amonio	6
cloruro de amonio y cinc	3
cloruro de azufre	1
cloruro de calcio	1
cloruro de estroncio	1
cloruro férrico anhidro	1
cloruro ferroso	1
cloruro de níquel	5
cloruro de plata	2
cloruro de cinc	4
crotrato de cinc	2
estannato de calcio	1
estannato de potasio	3
estannato de aluminio	5
fluoborato de plomo	1
fluoruro de aluminio	1
fluoruro de estaño	1
fluoruro de sodio	1
o-fosfato monocalcico	5
o-fosfato dicálcico	3
o-fosfato tricálcico	5
o-fosfato monosódico	7
o-fosfato disódico	7
o-fosfato trisódico	8
o-fosfato férrico	1
o-fosfito de plomo	1
fosfuro de cobre	2
hexametáfosfato de sodio	2
hidrosulfito de sodio	1
hidrosulfito de cinc	1
hidrosulfito de magnesio	1
hidróxido de aluminio	5
hidróxido de magnesio	7
hidróxido de cobre	1
hipoclorito de calcio	1
hipoclorito de sodio	1
metasilicato de sodio anhidro	4
metasilicato de sodio pentahidratado	3
nitrate de bario	2
nitrate de plata	5
nitrate de plomo	2

(cont...)

PRODUCTO
NUMERO DE EMPRESAS

nitrate de cinc	3
oxicianuro de mercurio	1
óxido de antimonio	2
óxido de cadmio	1
óxido de calcio	1
óxido de cobre I	3
óxido de cobre II	5
óxido de estaño	3
óxido de magnesio calcinado	2
óxido de níquel	3
óxido de plomo (litargirio)	5
óxido de plomo (minio)	2
óxido de cinc	7
peroxodisulfato de potasio	3
pirofosfato tetrasódico	4
polióxido de silicio	1
polisulfuro de amonio	1
polisulfuro de calcio	1
polisulfuro de sodio	2
silicato de calcio (precipitado)	2
silicato de potasio	2
silicato de plomo	4
silicato de sodio	8
silicato de circonio	1
silicoaluminato de sodio	2
sulfato de cobre pentahidratado	6
sulfato de cobre monohidratado	4
sulfato de cromo	2
sulfato de estaño	1
sulfato de estroncio	1
sulfato de magnesio	2
sulfato de manganeso	5
sulfato de mercurio	1
sulfato de níquel	8
sulfato de plomo	1
sulfato de sodio	9
sulfato de cinc	3
sulfato ferroso	2
sulfato férrico	2
sulfhidrato de sodio	3
sulfito de sodio	2
sulfuro de bario	1
sulfuro de sodio	4

La mayoría de estos productos tienen características simi-

lares, como son:

1) La mayoría son productos inorgánicos de composición química simple.

2) Baja densidad económica (grandes volúmenes de bajo precio), acompañada de una importancia económica fundamental para el desarrollo de toda la industria. Estos productos se utilizan ampliamente en transformaciones químicas posteriores y, sobre todo, intervienen como auxiliares en casi toda la industria, incluso en las extractivas y metalmeccánicas. En el caso de los fertilizantes, se trata de productos doblemente importantes, ya que facilitan el desarrollo de una actividad básica para el país como es la agricultura.

3) Las materias primas para estas industrias son minerales metálicos y no metálicos, elementos naturales, o bien recursos naturales. Existen por lo tanto importantes vinculaciones entre estas industrias y las actividades minero-metalúrgicas que tradicionalmente han tenido importancia en la economía del país. La relación mas estrecha se da entre la industria química inorgánica y el beneficio de los minerales.

4) Desde el punto de vista tecnológico muchos de ellos son obtenidos por procesos continuos y las temperaturas y presiones de trabajo son extremas (elevadas en ocasiones y en otras muy bajas). A diferencia de otras industrias de proceso, los productos son corrosivos y tóxicos en muchas ocasiones, por lo que se requiere que el diseño la construcción y el mantenimiento de plantas sea muy cuidadoso.

5) La tecnología está mas difundida y es menos cambiante que en la petroquímica, pero también en ocasiones se encuentra sujeta a licenciamiento. El costo de separación de los productos es parte importante del costo de la operación. El tamaño y la escala de operación inciden mucho en las inversiones y en los costos, junto con la disponibilidad y el precio de las materias primas y la integración de las operaciones.

2.- PRODUCCION, IMPORTACION Y EXPORTACION Y CONSUMO APARENTE. CAPACIDAD INSTALADA Y % DE OCUPACION ACTUAL DE LOS PRINCIPALES COMPUESTOS QUIMICOS INORGANICOS.

Con el fin de unificar los conceptos económicos que se manejan en este apartado se definen como sigue:

PRODUCCION.-

Consiste en la elaboración o transformación de los elementos naturales para hacer posible su aprovechamiento. Intervienen tres factores en la producción: la naturaleza, el trabajo y el capital. La naturaleza suministrando los elementos necesarios como son: materias primas, medio ambiente (clima y territorio) y fuerzas motrices; el trabajo es la actividad que el hombre realiza inteligentemente con el

objeto de producir; y el capital es el conjunto de bienes materiales necesarios para la producción.

IMPORTACION.- Consiste en introducir en un país cosas ya sean materias primas o productos terminados del extranjero. En un país se recurre a la importación cuando existen carencias o deficiencias de un material; se debe principalmente a: la especialización de la producción, diferencia de precios, calidad necesaria, localización, elementos sociales, políticos y humanos, etc.

EXPORTACION.- Consiste en enviar generos de cualquier tipo del propio país a otro. Se desarrolla como consecuencia de ventajas absolutas de que disfrutaran ciertas naciones para explotar materias primas y producir determinados artículos en condiciones excepcionales, en cuanto a calidad, costo y localización.

CONSUMO APARENTE.- Este término económico se define como el resultado de sumar a la producción, las importaciones y restar las exportaciones de un producto o material. Se puede considerar como la cantidad que se utiliza en un país en un determinado periodo de un producto(s) o material(es). Este concepto se debe manejar con cuidado ya que no considera variación o existencia de inventarios tanto en los centros productores como en los de los consumidores.

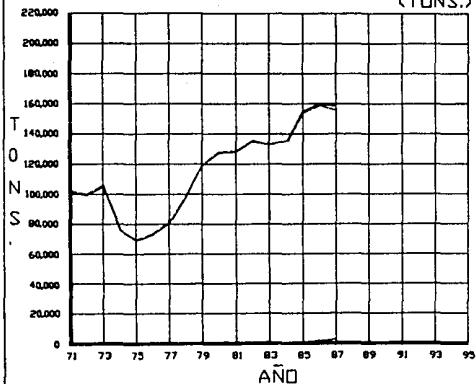
CAPACIDAD INSTALADA.- Es la cantidad de producto a la cual fue diseñada una planta productiva. El equipo con que cuenta una instalación productiva debe de estar en función de esta capacidad.

% OCUPACION ACTUAL.- Es el porcentaje de utilización de la capacidad instalada en una planta productiva, desde el punto de vista de producción.

Debido a que la industria química inorgánica comprende tanto a las grandes empresas que fabrican los productos de mayor volumen como a un número importante de productores mas o menos pequeños que fabrican compuestos de demanda reducida, los datos económicos de producción, importación, exportación, etc., son difíciles de obtener y no se conocen al detalle. Los datos relativos a las principales empresas de inorgánicos son publicados en forma periódica (anual) por la Asociación Nacional de la Industria Química (A.N.I.Q.). A continuación se presenta en forma gráfica y tabular las estadísticas proporcionadas por esta asociación, relativas a los principales compuestos químicos inorgánicos recopilados desde 1970 y hasta 1987 (cifras disponibles hasta la elaboración de este trabajo), y se dejaron espacios en blanco para completar hasta el año 1995; y así actualizar esta

información. Los datos que se presentan son los de: producción, importación, exportación y consumo aparente. Y en la parte inferior de cada una, se indica la capacidad instalada actual y la parte proporcional de esta capacidad a la que actualmente están trabajando las plantas productoras (% de ocupación).

ACIDO CLORHIDRICO (TONS.)



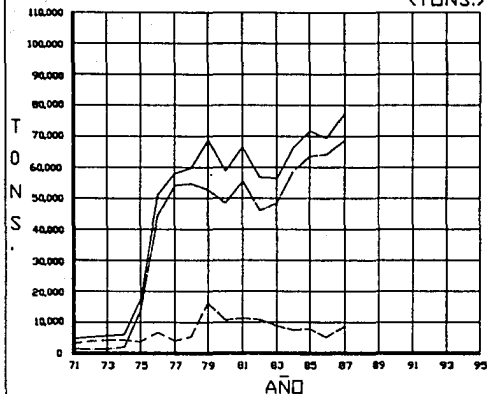
AÑO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	101,319	135	---	101,454
1972	96,011	176	---	96,987
1973	104,219	181	19	104,481
1974	75,986	290	19	76,256
1975	68,548	179.5	16	68,713.5
1976	72,105	58	---	72,157
1977	78,645	23	---	78,670
1978	97,374	266.8	45.2	97,574.8
1979	119,277.6	247	250	119,274.6
1980	124,965	257	79	127,143
1981	127,889	351	---	128,240
1982	124,465	119.6	131.6	124,448
1983	123,244	82	232	123,194
1984	125,237	120	454	125,211
1985	154,237	177	301	154,913
1986	159,855	190	1926	158,097
1987	158,220	104	2884	153,442
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				

——— PRODUCCION
 IMPORTACION
 - - - EXPORTACION
 - - - CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 240,000 TONS.
 OCUPACION ACTUAL : 66%

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
ACIDO CLORHIDRICO	
ELABORADO	
A.M.E.	L - 8

ACIDO FLUORHIDRICO (TONS.)



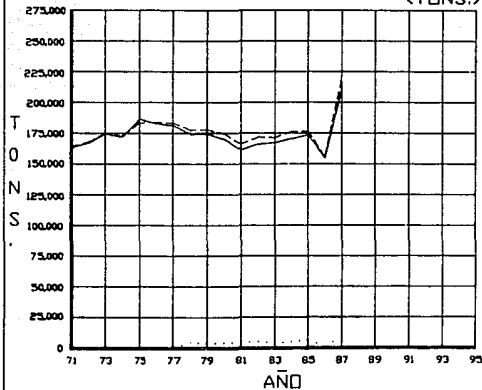
— PRODUCCION
 IMPORTACION
 - - - EXPORTACION
 - · - CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 96.500 TONS.
 OCUPACION ACTUAL : 80%

AÑO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	4.607	15	1.541	3.0675
1972	5.995	56,3	14.758	3.998,7
1973	5.510	19,1	1.475	4.096,1
1974	6.500	182,9	2.088	4.197,9
1975	17.583		13.791	3.774
1976	51.000	35	44.193	6.842
1977	58.000	4	54.000	4.004
1978	59.921	42	54.623	5.340
1979	68.930	21	56.782,3	16.165,7
1980	58.945	230	46.344,5	10.830,5
1981	64.286	227	53.273	11.240
1982	56.923	4	46.080	10.883
1983	56.396	64,3	48.149	8.910
1984	66.050	29	58.477	7.598
1985	71.846	2	53.976	7.872
1986	63.233	97	64.065	5.263
1987	77.460	1	68.841	8.620
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
ACIDO FLUORHIDRICO	
LABOR:	L - 6
A.M.E.	

ACIDO NITRICO (TONS.)



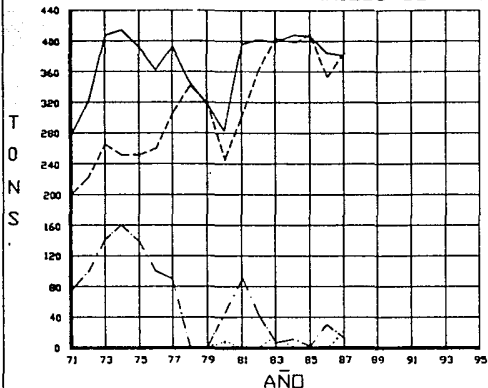
AÑO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	163,000	202	5	163,197
1972	167,400	617	5	168,012
1973	174,200	541	21	174,720
1974	171,934	491	2	172,423
1975	186,019	343	—	183,362
1976	183,589	196	2	183,583
1977	101,990	1,440	—	103,430
1978	173,418	4,296	—	177,657.6
1979	173,967.9	3,937	—	177,904.8
1980	169,905	4,292	—	174,197
1981	161,137	4,929	—	166,066
1982	166,640	5,282	—	171,923
1983	167,229	3,864	—	171,093
1984	170,811	5,299	2	176,108
1985	174,419	6,229	20	176,630
1986	124,152	1,233	—	125,405
1987	210,043	0,054	—	210,207
1988	—	—	—	—
1989	—	—	—	—
1990	—	—	—	—
1991	—	—	—	—
1992	—	—	—	—
1993	—	—	—	—
1994	—	—	—	—
1995	—	—	—	—

——— PRODUCCION
 IMPORTACION
 - - - - EXPORTACION
 - · - · CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 348,500 TONS.
 OCUPACION ACTUAL : 60%

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
ACIDO NITRICO	
ELABORADO	AME. L - 7

ACIDO FOSFORICO (MILES DE TONS. P_2O_5)



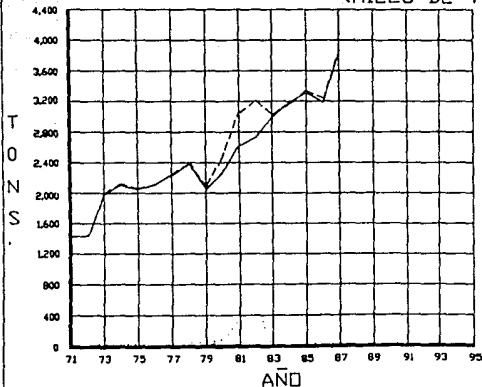
— PRODUCCION
 IMPORTACION
 - - - EXPORTACION
 - · - CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 660.000 TONS. P_2O_5
 OCUPACION ACTUAL : 58%

AÑO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	276.3	—	76.3	200.0
1972	328.1	—	100.1	228.0
1973	407.3	—	141.7	265.6
1974	414.4	—	161.2	253.2
1975	391.8	—	137.9	253.9
1976	262.0	—	101.0	161.0
1977	392.0	—	89.9	302.1
1978	346.2	—	—	246.2
1979	217.0	0.7	—	217.7
1980	283.4	8.6	46.4	245.6
1981	275.4	0.9	91.0	205.3
1982	482.2	1.6	42.6	361.2
1983	398.1	17.2	7.2	408.1
1984	407.2	0.7	11.5	396.4
1985	406.0	1.1	—	407.1
1986	384.3	0.9	30.8	354.4
1987	381.6	18.9	11.1	389.4
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
ACIDO FOSFORICO	
ELABORAD	
A.M.E.	L - 8

ACIDO SULFURICO (MILES DE TONS.)



AÑO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	1433.1	1.9	6.4	1428.6
1972	1517.7	2.4	4.2	1515.5
1973	1966.6	21.2	3.9	1963.3
1974	2091.9	31.1	---	2123.0
1975	2046.9	37.3	3.4	2080.8
1976	2178.4	5.2	6.4	2177.2
1977	2295.7	1.9	7.0	2290.6
1978	2372.4	31.1	23.0	2380.5
1979	2041.3	57.8	18.3	2080.0
1980	2722.3	102.3	---	2461.8
1981	2619.4	437.7	---	3057.1
1982	2732.6	470.9	---	3203.5
1983	2996.2	43.5	0.3	3039.4
1984	3196.2	1.0	18.2	3179.0
1985	3322.4	14.1	0.5	3336.0
1986	3124.4	54.8	0.3	3248.9
1987	3810.1	47.8	44.2	3812.9
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				

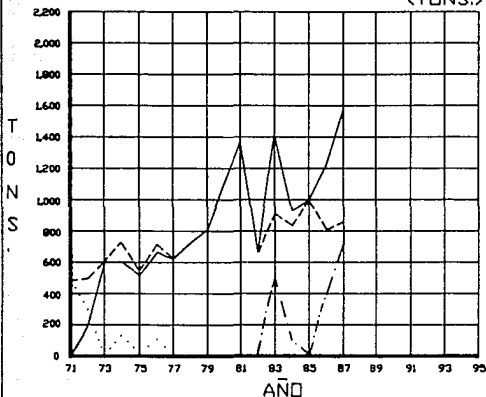
— PRODUCCION
 IMPORTACION
 - - - EXPORTACION
 - · - CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 4,668,400 TONS.

Ocupacion Actual : 82%

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
ACIDO SULFURICO	
ELABORO	
A.M.E.	L - 9

ACIDO CROMICO (TONS.)



AÑO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	—	488.2	—	488.2
1972	230	272.8	—	499.8
1973	600	61	—	600.1
1974	690	127	—	727
1975	317	15	—	332
1976	644	52.3	—	712.3
1977	618	3.3	—	623.6
1978	710	—	—	710
1979	815	—	—	815
1980	1080	—	—	1080
1981	1256	—	—	1256
1982	658	—	—	658
1983	1410	—	500	910
1984	937	—	100	837
1985	998	—	—	998
1986	1204	4	397	811
1987	1360	—	704	656
1988	—	—	—	—
1989	—	—	—	—
1990	—	—	—	—
1991	—	—	—	—
1992	—	—	—	—
1993	—	—	—	—
1994	—	—	—	—
1995	—	—	—	—

— PRODUCCION
 IMPORTACION
 -.-.- EXPORTACION
 - - - CONSUMO APARENTE

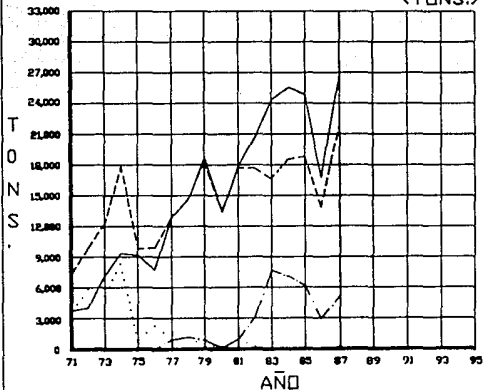
CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 2,200 TONS.

OCUPACION ACTUAL : 71%

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
ACIDO CROMICO	
ELABORAD	
A.M.E.	L - 10

BICARBONATO DE SODIO

(TONS.)



— PRODUCCION
 IMPORTACION
 -.-.- EXPORTACION
 - - - CONSUMO APARENTE

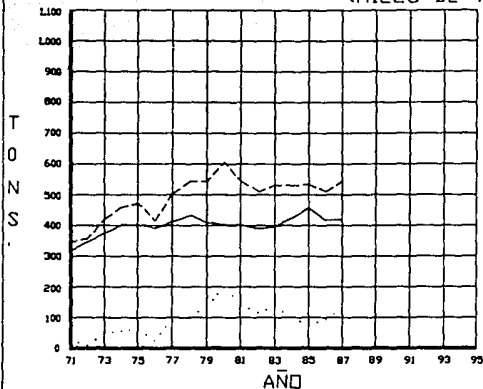
CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 33,000 TONS.

OCUPACION ACTUAL : 82%

AÑO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	3,762	3,564		7,326
1972	4,000	5,806		9,806
1973	7,183	3,107		12,292
1974	9,732	8,213		17,943
1975	9,181	807	163	9,823
1976	7,723	2,219	80	9,974
1977	12,743	877	793	12,829
1978	14,524	1,006	1,048	14,312
1979	18,281	466	772	18,873
1980	13,400	201	180	13,421
1981	17,887	903	952	17,780
1982	20,244	823	3,037	17,730
1983	23,232	20	7,684	15,569
1984	25,502	80	7,037	18,546
1985	24,606	143	6,200	18,751
1986	14,426	134	8,929	13,821
1987	27,100	128	5,200	22,028
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
BICARBONATO DE SODIO	
LABOR	
AME.	L - 11

CARBONATO DE SODIO (MILES DE TONS.)



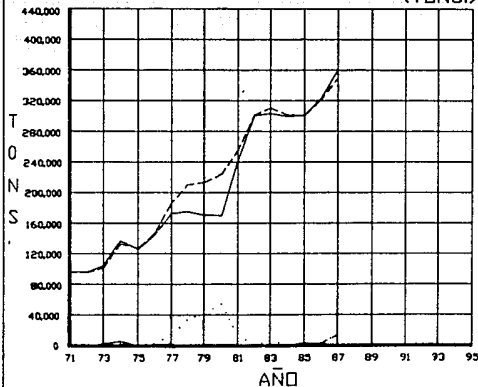
AÑO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	318.9	26.9	0.2	345.4
1972	343.7	8.7	0.8	352.8
1973	374.4	48.0	0.8	423.0
1974	480.9	35.3	0.6	516.4
1975	486.8	63.4	---	550.2
1976	396.3	25.9	---	422.2
1977	413.1	91.0	0.4	504.5
1978	435.5	105.5	---	541.0
1979	412.2	131.0	---	543.2
1980	496.0	196.7	---	692.7
1981	491.0	141.0	---	632.0
1982	390.0	117.0	---	507.0
1983	395.5	134.3	---	529.8
1984	423.6	103.2	---	526.8
1985	434.5	76.8	1.0	512.3
1986	417.4	93.2	1.8	512.4
1987	419.2	127.3	2.5	549.0
1988	---	---	---	---
1989	---	---	---	---
1990	---	---	---	---
1991	---	---	---	---
1992	---	---	---	---
1993	---	---	---	---
1994	---	---	---	---
1995	---	---	---	---

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 460,000 TONS.

OCUPACION ACTUAL : 91%

U. N. A. M.		
FACULTAD DE QUIMICA		
CARBONATO DE SODIO		
ELABORADO	AME.	L - 12

CLORO (TONS.)



— PRODUCCION
 IMPORTACION
 - - - EXPORTACION
 - · - CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 437,108 TONS.
 OCUPACION ACTUAL : 82%

AÑO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	96,047	31	449	95,609
1972	96,066	354	614	95,806
1973	103,906	1,462	3,421	101,946
1974	136,300	2,541	3,358	133,483
1975	127,000	1,969	83	128,986
1976	143,317	3,050	101	146,266
1977	172,183	14,061	85	186,159
1978	175,430	33,577	—	209,007
1979	175,581	42,527	19	213,089
1980	169,755	54,606	2	224,399
1981	240,270	14,524	—	255,494
1982	308,045	1,270	860	309,055
1983	303,310	7,254	131	310,695
1984	298,790	2,780	270	301,300
1985	301,610	2,048	2,741	300,917
1986	322,478	2,021	2,719	321,780
1987	360,200	2,507	13,394	349,313
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				

U. N. A. M.

FACULTAD DE QUIMICA

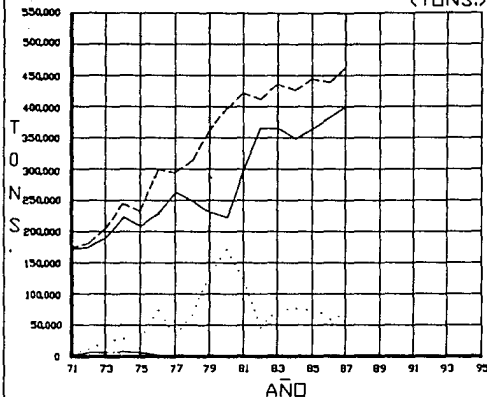
CLORO

ELABORADO

A.M.E.

L - 13

SOSA CAUSTICA (TONS.)



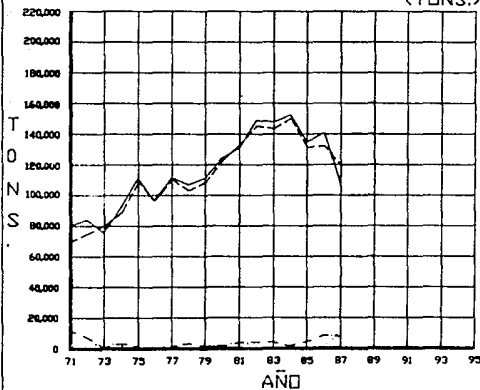
AÑO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	171,871	3,034	1,230	173,675
1972	174,386	3,425	3,200	180,609
1973	188,377	21,053	3,060	206,336
1974	222,316	28,159	3,849	244,336
1975	209,000	27,504	4,465	232,039
1976	228,397	71,230	258	299,419
1977	263,478	20,300	213	283,765
1978	247,160	67,746	143	314,763
1979	250,879	130,000	—	360,879
1980	221,773	172,263	2	396,034
1981	296,398	123,226	35	420,479
1982	364,526	46,745	23	411,298
1983	363,325	73,498	91	436,919
1984	349,596	74,300	29	424,067
1985	363,280	80,295	—	443,575
1986	261,704	58,140	197	320,041
1987	398,878	63,491	—	462,369
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				

- PRODUCCION
- IMPORTACION
- .-.- EXPORTACION
- CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 514,970 TONS.
OCUPACION ACTUAL : 77%

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
SOSA CAUSTICA	
ELABOR	
A.M.E.	L - 14

TRIPOLIFOSFATO DE SODIO (TONS.)



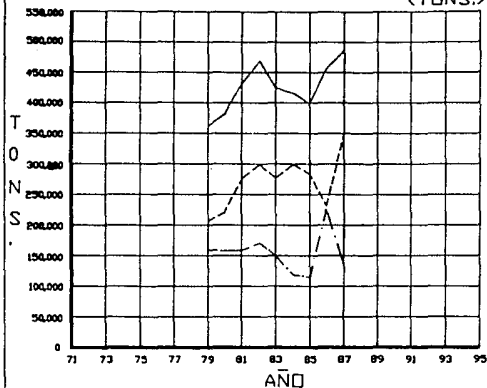
— PRODUCCION
 IMPORTACION
 - - - EXPORTACION
 - · - · CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 229,200 TONS.
 OCUPACION ACTUAL : 51%

ANO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	81,316	295	12,140	6,471
1972	84,843	390	8,909	75,314
1973	76,617	4,725	1,262	80,080
1974	92,973	1,246	4,995	89,224
1975	111,119	310	2,500	109,137
1976	96,515	592	631	96,456
1977	111,760	6	1,691	110,075
1978	107,348	166	4,106	103,500
1979	111,552	231	3,304	108,619
1980	124,248	401	2,420	122,229
1981	131,404	3,457	4,020	131,033
1982	149,797	276	4,228	145,755
1983	148,475	13	4,623	143,865
1984	152,953	65	2,557	150,461
1985	135,435	112	4,205	131,042
1986	140,519	794	3,985	139,328
1987	117,200	11,209	9,317	119,682
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
TRIPOLIFOSFATO DE SODIO	
ELABORADO	
A.M.E.	L - 15

SULFATO DE SODIO (TONS.)



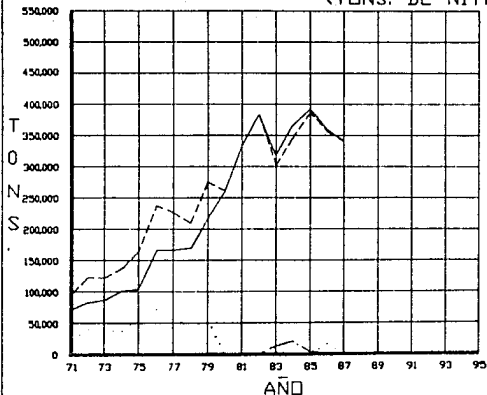
— PRODUCCION
 IMPORTACION
 - - - EXPORTACION
 - . - . - CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 502,600
 OCUPACION ACTUAL : 97%

AND	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971				
1972				
1973				
1974				
1975				
1976				
1977				
1978	362,179	5,865	156,804	209,240
1980	381,109	1,465	156,243	217,931
1981	431,971	1,986	157,864	276,095
1982	468,248	732	170,734	297,846
1983	424,258	55	150,116	274,197
1984	413,746	18	117,452	296,312
1985	397,883	28	114,887	282,994
1986	457,704	90	224,053	231,741
1987	486,245	4,245	127,901	352,589
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
SULFATO DE SODIO	
ELABOR:	
AME.	L - 16

SULFATO DE AMONIO (TONS. DE NITROGENO)



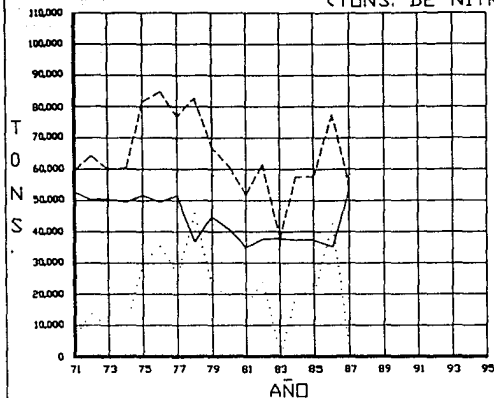
— PRODUCCION
 IMPORTACION
 - - - EXPORTACION
 - . - CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA TOTAL : 350,460 TONS.
 OCUPACION TOTAL : 97%

AÑO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	71,350	23,275	—	94,625
1972	82,728	39,304	—	122,032
1973	83,177	36,009	1	121,185
1974	101,669	26,075	—	127,744
1975	154,578	57,440	—	162,018
1976	166,526	70,766	—	237,292
1977	167,168	61,024	—	228,192
1978	169,832	40,021	—	209,853
1979	217,140	57,573	—	274,713
1980	260,557	—	—	260,557
1981	332,114	—	—	332,114
1982	303,481	—	—	303,481
1983	317,136	—	136,98	303,478
1984	365,750	—	20,755	344,995
1985	391,162	7	4,164	387,005
1986	359,919	15,257	120	355,762
1987	340,662	14	—	340,676
1988	—	—	—	—
1989	—	—	—	—
1990	—	—	—	—
1991	—	—	—	—
1992	—	—	—	—
1993	—	—	—	—
1994	—	—	—	—
1995	—	—	—	—

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
SULFATO DE AMONIO	
ELABORAD	
AME.	L - 17

NITRATO DE AMONIO (TONS. DE NITROGENO)



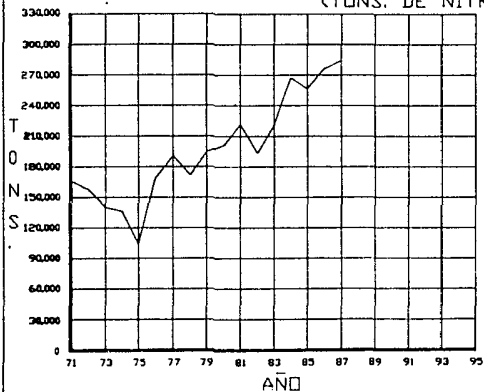
AÑO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	52,782	6,783	---	59,565
1972	56,433	13,435	---	69,868
1973	50,551	9,494	---	60,045
1974	49,505	10,968	---	60,473
1975	51,442	30,233	---	81,675
1976	49,452	35,268	---	84,720
1977	51,438	26,096	---	77,534
1978	36,899	43,992	---	80,891
1979	44,865	21,926	---	66,791
1980	48,986	19,845	---	68,831
1981	34,923	16,762	---	51,685
1982	37,579	23,925	---	61,504
1983	37,760	74	---	37,834
1984	37,248	20,115	---	57,363
1985	37,219	20,448	305	57,362
1986	35,091	42,752	761	77,138
1987	52,953	438	325	54,058
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				

——— PRODUCCION
 IMPORTACION
 - - - - EXPORTACION
 - . - . CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 98,825 TONS. DE NITROGENO
 OCUPACION ACTUAL : 55%

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
NITRATO DE AMONIO	
ELABORO	L-18
A.M.E.	

AMONIACO ANHIDRO APLICACION DIRECTA (TONS. DE NITROGENO)



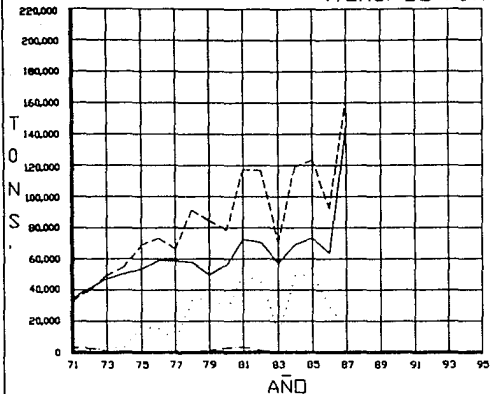
AÑO	VENTAS
1971	166,300
1972	127,782
1973	140,000
1974	135,901
1975	104,405
1976	166,362
1977	190,243
1978	172,727
1979	194,996
1980	200,434
1981	211,604
1982	193,785
1983	211,360
1984	257,272
1985	256,109
1986	276,283
1987	284,100
1988	
1989	
1990	
1991	
1992	
1993	
1994	
1995	

— VENTAS

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
AMONIACO ANHIDRO APLICACION DIRECTA	
ELABORADO	
AME.	L - 19

FORMULAS COMPLEJAS (TONS. DE NITROGENO)

128



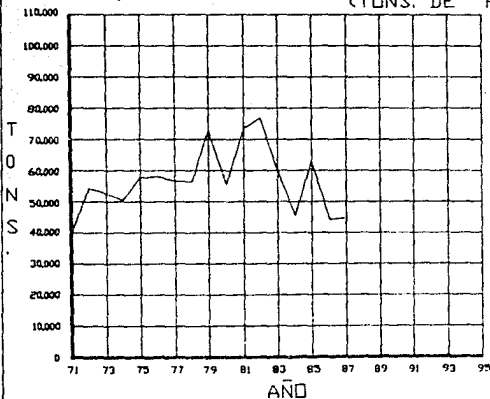
AÑO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	37,590	20	3,988	37,590
1972	41,751	1,768	3,621	39,898
1973	47,068	2,440	---	49,528
1974	50,779	3,362	---	54,141
1975	53,668	16,131	---	69,819
1976	58,713	14,457	---	73,170
1977	58,411	7,962	---	66,373
1978	58,020	33,738	---	91,758
1979	49,740	33,486	894	84,332
1980	56,847	27,047	4,469	78,625
1981	72,434	50,473	3,063	117,844
1982	70,809	43,363	---	114,172
1983	56,947	12,130	---	69,077
1984	69,015	49,406	---	118,421
1985	73,568	49,932	---	123,520
1986	63,819	28,665	---	92,484
1987	146,901	15,814	---	162,715
1988	---	---	---	---
1989	---	---	---	---
1990	---	---	---	---
1991	---	---	---	---
1992	---	---	---	---
1993	---	---	---	---
1994	---	---	---	---
1995	---	---	---	---

— PRODUCCION
 IMPORTACION
 - - - EXPORTACION
 - · - · CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 235,856 TONS. DE NITROGENO
 OCUPACION ACTUAL : 62%

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
FORMULAS COMPLEJAS	
ELABORADO	L - 20

SUPER FOSFATO SIMPLE (TONS. DE P_2O_5)



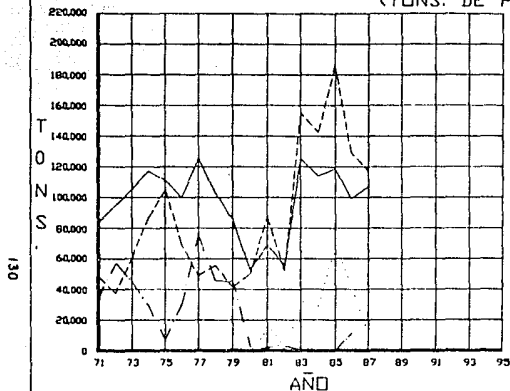
— PRODUCCION
 IMPORTACION
 - - - EXPORTACION
 - · - · - CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 60,000 TONS. DE P_2O_5
 OCUPACION ACTUAL : 74%

AÑO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	48,420	-----	-----	48,420
1972	24,140	-----	-----	24,140
1973	52,500	-----	-----	52,500
1974	58,012	-----	-----	58,012
1975	37,845	-----	-----	37,845
1976	57,960	-----	-----	57,960
1977	56,715	-----	-----	56,715
1978	56,294	-----	-----	56,294
1979	72,669	-----	-----	72,669
1980	55,052	-----	-----	55,052
1981	71,299	-----	-----	71,299
1982	76,731	-----	-----	76,731
1983	20,966	-----	-----	20,966
1984	45,765	-----	-----	45,765
1985	62,740	-----	4	62,740
1986	44,180	-----	-----	44,180
1987	44,613	-----	-----	44,600
1988	-----	-----	-----	-----
1989	-----	-----	-----	-----
1990	-----	-----	-----	-----
1991	-----	-----	-----	-----
1992	-----	-----	-----	-----
1993	-----	-----	-----	-----
1994	-----	-----	-----	-----
1995	-----	-----	-----	-----
1996	-----	-----	-----	-----

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
SUPER FOSFATO SIMPLE	
ELABORADO	
AME.	L - 21

SUPER FOSFATO TRIPLE (TONS. DE $P_2 O_5$)



ANO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	65,996	---	55,594	66,422
1972	94,622	---	37,291	37,331
1973	105,798	---	45,400	66,388
1974	117,603	---	29,986	87,615
1975	111,602	---	6,509	105,093
1976	99,468	---	30,410	69,058
1977	125,196	---	75,365	49,791
1978	102,449	---	43,941	56,508
1979	85,763	---	44,634	41,129
1980	92,667	---	2,530	90,137
1981	68,469	18,530	---	87,007
1982	55,461	---	3,035	32,426
1983	125,130	31,097	368	155,879
1984	114,096	28,371	67	142,400
1985	118,036	68,060	9	186,107
1986	98,594	41,446	11,499	150,591
1987	106,720	---	1,178	117,898
1988	---	---	---	---
1989	---	---	---	---
1990	---	---	---	---
1991	---	---	---	---
1992	---	---	---	---
1993	---	---	---	---
1994	---	---	---	---
1995	---	---	---	---

— PRODUCCION
 IMPORTACION
 - - - EXPORTACION
 - . - CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 124,200 TONS. DE $P_2 O_5$

OCCUPACION ACTUAL : 86%

U. N. A. M.

FACULTAD DE QUIMICA

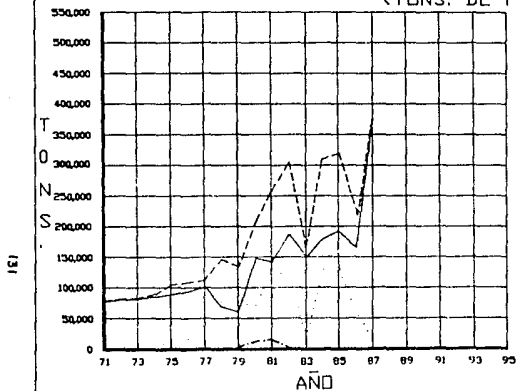
SUPER FOSFATO TRIPLE

ELABORÓ

AME.

L - 22

FORMULAS COMPLEJAS (TONS. DE P₂O₅)



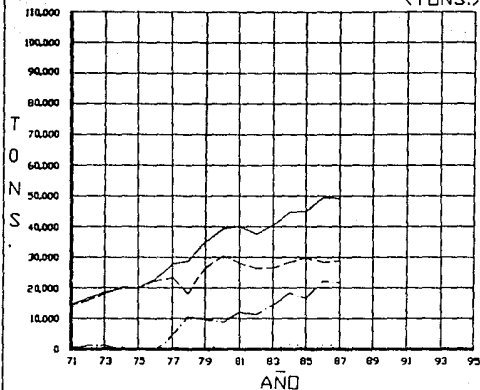
AÑO	PRODD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	78,000	53	---	78,053
1972	80,000	2,500	---	82,500
1973	81,202	1,430	---	82,632
1974	85,463	2,886	---	88,349
1975	98,982	15,367	---	114,349
1976	93,749	14,345	---	108,094
1977	100,182	11,734	---	111,916
1978	68,117	77,650	---	145,767
1979	60,950	74,952	2,865	133,617
1980	147,224	71,096	11,747	206,673
1981	140,129	186,988	18,939	236,178
1982	106,126	119,240	---	205,366
1983	146,577	15,555	---	162,132
1984	179,989	128,474	---	308,463
1985	191,862	121,040	---	312,902
1986	164,332	54,573	---	218,905
1987	375,640	14,111	---	389,751
1988	---	---	---	---
1989	---	---	---	---
1990	---	---	---	---
1991	---	---	---	---
1992	---	---	---	---
1993	---	---	---	---
1994	---	---	---	---
1995	---	---	---	---

- PRODUCCION
- ... IMPORTACION
- - - EXPORTACION
- · - CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 604,640 TONS. DE P₂O₅
OCUPACION ACTUAL : 62%

U. N. A. M.		
FACULTAD DE QUIMICA		
FORMULAS COMPLEJAS		
ELABORADO	AME.	L - 23

BIOXIDO DE TITANIO (TONS.)



— PRODUCCION
 IMPORTACION
 - - - - EXPORTACION
 - . - . CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 52,000 TONS.
 OCUPACION ACTUAL : 94%

AÑO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	14,541	231	749	14,023
1972	16,715	337	1,114	15,926
1973	18,091	169	1,039	18,021
1974	19,856	609	156	20,309
1975	19,460	---	---	19,460
1976	22,406	---	323	22,083
1977	27,526	---	4,256	23,272
1978	28,542	---	10,318	18,024
1979	35,003	L234	9,628	26,609
1980	37,129	8	8,712	30,419
1981	40,000	8	12,500	28,508
1982	37,504	9	11,311	26,192
1983	40,189	8	14,201	26,496
1984	44,723	L609	18,232	28,099
1985	44,982	L159	16,434	29,707
1986	49,273	L150	22,143	28,260
1987	49,020	L162	21,365	28,817
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				

U. N. A. M.

FACULTAD DE QUIMICA

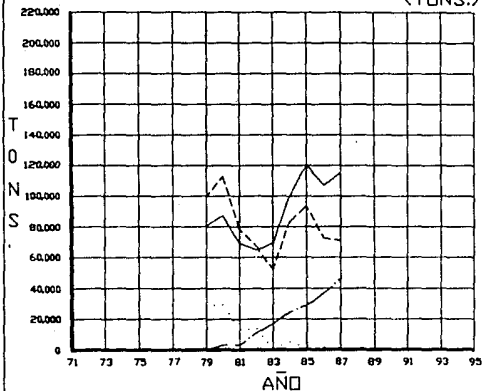
BIOXIDO DE TITANIO

ELABORÓ

A.M.E.

L - 24

OXIDO DE MAGNESIO (TONS.)



— PRODUCCION
 ··· IMPORTACION
 - - - EXPORTACION
 - - - - CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 170,350 TONS.
 OCUPACION ACTUAL : 68%

ANO	PROD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971				
1972				
1973				
1974				
1975				
1976				
1977				
1978				
1979	81,630	20,026	217	100,279
1980	86,966	29,049	3,250	112,785
1981	68,483	13,273	3,479	78,397
1982	64,655	13,331	11,363	68,371
1983	53,459	173	17,627	56,015
1984	102,256	5,013	24,435	83,324
1985	121,273	906	18,360	93,819
1986	107,546	1,095	36,848	72,393
1987	115,659	1,001	46,057	70,683
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				

U. N. A. M.

FACULTAD DE QUIMICA

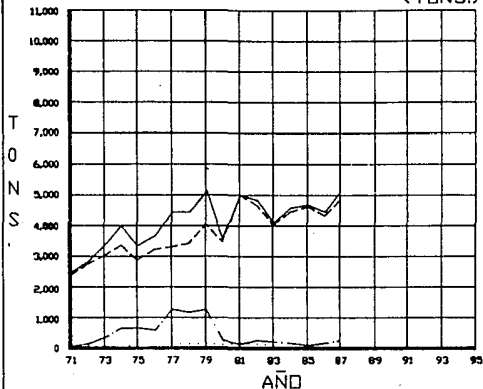
OXIDO DE MAGNESIO

ELABORADO

AME.

L - 25

PIGMENTOS INORGANICOS (TONS.)



— PRODUCCION
 IMPORTACION
 - - - EXPORTACION
 - · - CONSUMO APARENTE

CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL : 7,000 TONS.
 OCUPACION ACTUAL : 73%

AÑO	PRDD.	IMPORT.	EXPORT.	CONS. AP.
1971	2,417	32	78	2,374
1972	2,828	78	145	2,761
1973	3,224	52	345	3,033
1974	3,944	20	424	3,550
1975	3,751	179	642	3,800
1976	3,642	170	587	3,225
1977	4,421	170	1,280	3,311
1978	4,406	150	1,141	3,415
1979	3,122	175	1,232	4,065
1980	3,569	154	261	3,464
1981	4,975	190	190	4,985
1982	4,801	164	287	4,677
1983	4,100	127	210	4,027
1984	4,227	1	147	4,421
1985	4,627	20	85	4,682
1986	4,469	19	155	4,333
1987	3,107	42	298	4,061
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				

U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
PIGMENTOS INORGANICOS	
ELABORÓ	
A.M.E.	L - 26

Durante los últimos años el sector minero metalúrgico ha confrontado severas dificultades, enfrentándose a factores adversos para la actividad minera. La gran caída en las cotizaciones de minerales y metales en los mercados internacionales y el impacto inflacionario confrontado durante los últimos años en los precios de los diversos materiales requeridos para obtener estos productos, han limitado la capacidad de esta industria.

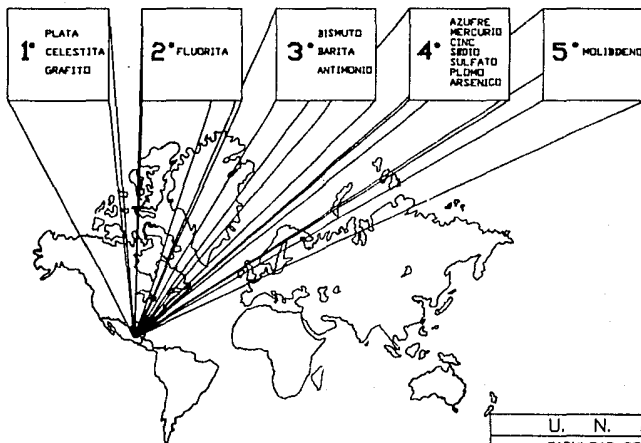
No obstante lo anterior, en algunos casos no ha sido tan drástica esta afectación, como en el caso de la fluorita, la plata y el oro; en la lámina 27, se muestra el lugar obtenido por México en la producción mundial de algunos compuestos químicos inorgánicos y minerales.

En la tabla siguiente, se indican los volúmenes de producción minero metalúrgicos de varios años.

PRODUCTO	1983	1984	1985	1986
	TONS.	TONS.	TONS.	TONS.
METALES PRECIOSOS				
oro (kg)	6,930	7,058	7,524	7,741
plata	1,911	1,987	2,153	2,287
METALES INDUSTRIALES				
NO FERROSOS				
plomo	167,405	183,314	206,732	182,612
cobre	206,062	189,111	178,904	170,280
cinc	257,444	290,236	275,412	269,527
antimonio	2,519	3,064	4,266	N.D.
arsénico	3,452	4,164	4,782	N.D.
bismuto	545	433	925	749
estaño	50	416	380	N.D.
cadmio	1,341	1,135	1,140	1,116
selenio	24	44	42	N.D.
tungsteno	90	274	282	N.D.
molibdeno	5,866	4,054	3,761	N.D.
METALES Y MINERALES				
SIDERURGICOS				
carbón mineral	1'818,498	2'215,056	N.D.	N.D.
coque	2'424,826	2'375,480	2'389,971	2'058,000
hierro	5'306,343	5'489,343	5'161,144	4'903,000
manganeso	133,004	180,940	180,647	170,061
MINERALES NO METALICOS				
azufre	1'602,029	1'825,729	2'019,753	2'050,000
barita	357,043	426,095	467,693	318,377
fluorita	556,977	627,433	697,410	736,000
sílice	929,059	936,876	976,173	N.D.
yeso	2'127,453	2'300,413	2'366,019	N.D.

N.D. = cifra no disponible

LUGAR OBTENIDO POR MEXICO EN LA PRODUCCION MUNDIAL DE ALGUNOS COMPUESTOS QUIMICOS INORGANICOS



U. N. A. M.	
FACULTAD DE QUIMICA	
LUGAR OBTENIDO POR MEXICO EN LA PRODUCCION MUNDIAL DE ALGUNOS COMPUESTOS QUIMICOS	
ELABORO	A.M.E. L - 27

La participación proporcional de la producción nacional minero metalúrgica está dada por la siguiente relación:

metales industriales no ferrosos	35.7 %
metales preciosos	31.7 %
minerales no metálicos	23.3 %
metales y minerales siderúrgicos	9.3 %
	100.0 %

Y por los principales productos minero metalúrgicos se tiene:

plata	26.7 %
azufre	15.4 %
cobre	13.8 %
cinc	13.4 %
hierro	7.7 %
oro	5.0 %
plomo	5.0 %
fluorita	3.4 %
manganeso	1.2 %
otros	8.4 %

100.0 %

Es importante presentar los datos generales tanto de la industria química en general como los estimados de la industria química inorgánica en forma global para los últimos años:

INDUSTRIA QUIMICA EN GENERAL
(MILES DE MILLONES DE PESOS CORRIENTES (1))

CONCEPTO	AÑO							
	80	81	82	83	84	85	86	87
PRODUCCION (2)	141	208	435	1072	1681	2800	6070	19500
IMPORTACION	51	55	77	147	244	458	985	2088
EXPORTACION	12	15	33	96	159	218	637	1591
CONSUMO APARENTE	180	248	480	1118	1765	3043	6417	19796
AUTOSUFICIENCIA (3)	78	84	91	96	95	92	95	98

- (1) se refiere al valor de la moneda en el año determinado.
 (2) el valor se considera a precios de venta libre a bordo (LAF) planta productora.
 (3) se refiere al cociente de la producción y el consumo aparente expresado en por ciento.

ESTIMADO DE LA INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA
(MILES DE MILLONES DE PESOS CORRIENTES (1))

CONCEPTO	AÑO									
	80	81	82	83	84	85	86	87		
PRODUCCION (2)	56	83	174	429	672	1120	2428	7800		
IMPORTACION	10	11	15	30	49	91	197	417		
EXPORTACION	3	4	10	29	48	64	191	477		
CONSUMO APARENTE	63	90	179	430	673	1147	2434	7878		
AUTOSUFICIENCIA (3)	88	92	97	99	99	97	99	99		

(1), (2) y (3) idem que el cuadro anterior.

3.- PRODUCTO INTERNO BRUTO

La industria química, como componente importante y dinámico de la economía nacional, se encuentra en estrecha vinculación con su comportamiento y desarrollo. Es por ello que existe la necesidad de conocer, cuando menos, las principales variables que afectan la situación económica general y el impacto que tiene esta industria y en especial la inorgánica sobre estas variables.

Siendo el producto interno bruto el indicador económico más preciso sobre el valor de la economía de un país en un año, bien vale la pena definir este concepto y basado en este, analizar el impacto que tiene la industria que nos ocupa sobre este índice.

PRODUCTO INTERNO BRUTO.-

Es el valor monetario de la suma total de bienes y servicios producidos y prestados en un país en un año, restando los pagos en efectivo hechos al exterior por concepto de intereses, asistencia técnica, regalías y otros. Existen dos formas de expresar este concepto: a precios constantes (referidos al valor de la moneda en un año determinado) y a precios corrientes (referidos al valor de la moneda del año que se trate).

Utilizando el producto interno bruto puede medirse el Desarrollo Económico del país ya que:

$$De = \frac{(PIB)_X}{(PIB)_{X-1}} - 1 \times 100$$

De = Desarrollo Económico
 (PIB)_X = Producto Interno Bruto del año X
 (PIB)_{X-1} = Producto Interno Bruto del año X-1

es necesario utilizar valores monetarios a precios constantes,

ya que debido al grave problema inflacionario, no se pueden utilizar valores corrientes.

En la siguiente tabla se presentan estos valores desde el año 1970 a la fecha.

PRODUCTO INTERNO BRUTO DE MEXICO
(MILES DE MILLONES DE PESOS)

AÑO	PIB PRECIOS CORRIENTES	PIB PRECIOS CONSTANTES 1970	PIB CONSTANTES 1980	DESARROLLO ECONOMICO
1970	444.271	444.272		---
1971	490.011	462.804		4.2
1972	564.727	502.086		8.5
1973	690.891	544.307		8.4
1974	899.707	577.568		6.1
1975	1,100.050	609.976		5.6
1976	1,370.968	635.831		4.2
1977	1,849.263	657.722		3.4
1978	2,337.398	711.983		8.2
1979	3,067.526	777.163		9.2
1980	4,276.490	841.855	4,470.1	8.3
1981	5,874.386	908.765	4,862.2	7.9
1982	9,417.089	903.839	4,831.7	-0.5
1983	17,141.694	856.174	4,628.9	-5.3
1984	28,748.889	887.647	4,796.0	3.7
1985	45,419.841	912.334	4,919.9	2.8
1986	77,778.086	878.085	4,725.3	-3.8
1987	99,308.000	891.256	4,804.2	1.5
1988(P)	119,168.000	913.537	4,855.2	2.5
1989(E)	139,028.000	940.943	5,000.9	3.0

(P) dato preliminar (E) dato estimado
Por sector económico se tiene:

PRODUCTO INTERNO BRUTO POR SECTOR ECONOMICO
(MILES DE MILLONES DE PESOS CONSTANTES DE 1980)

SECTOR ECONOMICO	1983	1984	A 1985	N 1986	O 1987	1988(P)
Agricultura, silvi- cultura y pesca	390.6	401.1	416.2	404.8	412.2	405.7
Minería	177.9	181.8	182.0	174.3	183.3	184.0

(cont...)

(...cont.)

SECTOR ECONOMICO	1983	1984	A 1985	N 1986	O 1987	1988(P)
Industria manufacturera	943.5	990.9	1050.2	990.5	1016.7	1038.7
Construcción	246.8	260.0	266.0	239.0	243.0	235.0
Energía eléctrica	54.8	57.5	62.4	64.2	65.8	69.4
Comercio, restaurantes y hoteles	1266.5	1298.1	1313.2	1223.3	1233.0	1248.1
Transportación, almacenamiento y comunicaciones	283.4	297.9	306.5	295.8	303.7	312.2
Servicios financieros, seguros y bienes raíces	445.0	469.8	486.8	503.9	518.4	532.4
Servicios comunitarios, sociales y personales	879.6	901.2	899.4	893.0	893.9	897.6
Aplicación de servicios bancarios	-59.3	-62.3	-62.8	-63.5	-66.3	-67.9

En los sectores que se producen compuestos químicos inorgánicos son en el de minería y en el manufacturero. A continuación se presentan dos cuadros, en el primero el producto interno bruto del sector minero por rama industrial, y en el segundo el del sector manufacturero.

PRODUCTO INTERNO BRUTO DEL SECTOR MINERO
(MILES DE MILLONES DE PESOS CONSTANTES DE 1980)

RAMA INDUSTRIAL	1983	1984	A 1985	N 1986	O 1987	1988(P)
carbón grafito y derivados	5.7	5.7	5.8	5.7	5.9	5.9
petróleo crudo y gas	107.6	109.5	106.6	99.3	103.0	104.1
mineral de hierro	5.5	5.7	5.3	5.0	5.1	5.1
minerales metálicos no ferrosos	37.2	37.7	39.2	40.3	42.3	43.1
cantarras, arena grava y arcilla	15.4	16.0	17.0	16.0	16.8	17.2
otros minerales no metálicos	6.6	7.2	8.0	7.9	8.5	8.7

PRODUCTO INTERNO BRUTO DEL SECTOR MANUFACTUREREO
(MILES DE MILLONES DE PESOS CONSTANTES DE 1980)

DIVISION INDUSTRIAL	1983	1984	1985	A 1986	N 1987	O 1988(P)
Prod. alimenticios, bebidas y tabaco	261.6	265.4	275.4	273.8	276.4	274.7
Textiles, prendas de vestir e ind. del cuero	129.5	130.7	134.1	127.2	120.7	123.7
Industria de la madera y prod. de madera	38.3	39.7	40.2	38.8	40.8	37.7
Papel y prod. del papel, imprenta y editoriales	53.0	56.0	60.9	58.9	59.8	59.9
Sust. químicas, derivados del petróleo y prod. del caucho	162.8	174.0	184.0	177.6	187.3	190.3
Prod. minerales no metálicos, exceptuando der. del pet.	64.0	67.7	72.9	68.0	74.4	71.5
Ind. metálicas básicas	54.3	60.6	61.2	57.0	63.3	67.4
Prod. metálicos maquinaria y equipo	157.2	171.6	194.2	164.7	170.7	189.6
Otras ind. manufactureras.	22.6	25.2	27.3	24.5	23.3	24.0

Para integrar el producto interno bruto de la industria química en general, siguiendo la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, se tomaron: dentro de la industria manufacturera, toda la división V "Sustancias químicas, petróleo y sus derivados", de la división VI "Prod. minerales no metálicos", la rama 45 "Prod. derivados de minerales no metálicos", y de la división VII "Industrias metálicas básicas" la rama 47 "Metales no ferrosos"; no se consideró la rama 46 "Hierro y acero" aunque se pueden considerar industrias derivadas de la química; y dentro de la Industria Minera: las ramas 05 "Carbón, grafito y derivados", la rama 08 "Minerales metálicos no ferrosos", dentro de la rama 09 "Canteras, arena, grava y arcilla" las subramas 91 "Yeso" y la 94 "Sílice y feldespato", dentro de la rama 10 "Otros minerales no metálicos" las subramas 101 "Azufre y otros no metálicos" y la 102 "Sal".

Debido a que es muy difícil tener información al detalle de cada una de las subramas para poder integrar el producto interno bruto de la industria química inorgánica, se procedió a utilizar

el método de ponderaciones de acuerdo a la investigación de los productos que se consideran en cada una de estas subramas, quedando integrado de la siguiente forma:

(2) Sector Minero		
Rama 05	Carbón, grafito y derivados	100 %
Rama 08	Minerales metálicos no ferrosos	100 %
Rama 09	Canteras, arenas, grava y arcilla	
Subrama 91	Yeso	100 %
Subrama 94	Silice y feldespato	100 %
Rama 10	Otros minerales no metálicos	
Subrama 101	Azufre y otros no metálicos	100 %
Subrama 102	Sal (NaCl)	100 %
(3) Sector Manufacturero		
Division V Sust. químicas, petróleo y derivados		
Rama 34	Petroquímica básica	15 %
Rama 35	Química básica	
Subrama 350	Colorantes y pigmentos	70 %
Subrama 351	Bases industriales	80 %
Subrama 352	Productos químicos básicos	80 %
Rama 36	Abonos y fertilizantes	80 %
Rama 38	Productos farmacéuticos	5 %
Rama 39	Jabones, detergentes y cosméticos	40 %
Rama 40	Otros productos químicos	
Subrama 404	Otros productos químicos	100 %
Division VI Productos minerales no metálicos		
Rama 45	Productos deriv. de min. no metálicos	100 %
Division VII Industrias metálicas básicas		
Rama 47	Metales no ferrosos	100 %

A continuación se presenta el resultado de estas estimaciones:

PRODUCTO INTERNO BRUTO DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN GENERAL Y DE LA INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA
(MILES DE MILLONES DE PESOS CONSTANTES DE 1980)

	1983	1984	1985	A 1986	N, 1987	D 1988(P)
INDUSTRIA QUIMICA EN GENERAL	268.9	284.6	300.3	290.1	312.8	315.9
INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA	139.3	146.3	153.3	148.9	158.1	164.0

Y para tener una noción mas generalizada, se presenta a continuación las cifras mas importantes para este trabajo en por-

ciento del producto interno bruto total del país.

CONCEPTO	1983	1984	A	N	O	1988(P)
			1985	1986	1987	
Producto Interno Bruto total	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Industria Minera	3.9	3.8	3.7	3.7	3.8	3.8
Industria Manufacturera	20.4	20.7	21.3	21.0	21.2	21.4
Industria Química General	5.8	5.9	6.1	6.1	6.5	6.5
Industria Química Inorgánica	3.0	3.1	3.1	3.2	3.3	3.4

4.- INVERSIONES Y BALANZA COMERCIAL.

Todo país que desea tener una economía sana y un desarrollo económico aceptable, debe tomar en cuenta el ciclo económico formado entre: la empresa, la fuerza de trabajo, el gobierno, la relación con el extranjero y el capital; y mantener en equilibrio las relaciones que existen entre éstas.

Así pues, la relación que existe entre la empresa y el capital es conocida como inversión y la relación que existe entre la empresa y el extranjero son las exportaciones y las importaciones (Balanza Comercial). A continuación se definen estos dos conceptos:

INVERSION.-- Es la acción de emplear capital en negocios productivos. Este acto deriva en adquirir bienes de producción con miras a la explotación de una empresa.

BALANZA COMERCIAL.-- Es el instrumento económico mediante el cual se lleva a cabo un estado comparativo de la exportación y la importación de un país; Estos dos conceptos se definieron en la página 111. Si las exportaciones son superiores a las importaciones se dice que existe un superávit en la balanza comercial y si las importaciones son superiores a las exportaciones se dice que existe un déficit en la balanza comercial.

La inversión de un país puede darse por parte del Estado o por parte del sector privado. En la tabla siguiente se presentan

los datos de los últimos años que en este renglón ha tenido México.

INVERSION NACIONAL
(MILES DE MILLONES DE PESOS CONSTANTES DE 1980)

INVERSION	1983	1984	1985	1986	1987	1988(E)
TOTAL	784.1	827.4	880.5	777.2	771.4	765.6
PUBLICA	325.1	327.0	313.4	272.3	256.2	254.3
PRIVADA	459.0	500.4	567.1	504.9	515.2	511.3

(E) estimaciones

De estas inversiones, la industria química a tenido poca participación en los últimos años. En el siguiente cuadro se muestran las inversiones en toda la industria química y el porcentaje del total nacional y la estimación de la industria química inorgánica a su vez del porcentaje del total nacional.

INVERSION DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN GENERAL Y DE LA
INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA
(MILES DE MILLONES DE PESOS CONSTANTES DE 1980)

INVERSION	1983	1984	1985	1986	1987	1988(E)
INDUSTRIA QUIMICA EN GENERAL	17.9	13.8	17.2	12.6	6.9	15.1
% DE LA INV. NACIONAL	2.3	1.7	2.0	1.6	0.9	2.0
INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA	7.2	5.5	6.9	5.0	4.8	6.0
% DE LA INV. NACIONAL	0.9	0.7	0.8	0.6	0.6	0.8

(E) estimaciones

Ahora, en cuestión de balanza comercial se puede decir que el país ha tenido un saldo favorable, aunque ha disminuido en los últimos años, debido a la baja en los precios del petróleo. En la tabla siguiente se muestran estos datos.

BALANZA COMERCIAL DE MEXICO
(MILLONES DE DOLARES)

CONCEPTO	1983	1984	1985	1986	1987	1988(E)
EXPORTACIONES	22,312	24,196	21,664	16,031	20,656	18,880
-prod. del petróleo	16,017	16,601	14,767	6,707	8,630	7,888
-prod. no petroleros	6,294	7,595	6,897	9,724	12,026	10,992
IMPORTACIONES	8,551	11,254	13,212	11,432	12,223	11,274
-sec. público	4,307	4,789	4,387	3,344	3,575	3,297
sec. privado	4,244	6,464	8,826	8,089	8,648	7,977
BALANZA COMERCIAL	13,761	12,942	8,452	4,599	8,433	7,606
paridad promedio	120.17	167.77	256.96	611.29	1,136	2,034

(E) estimaciones

Para la industria química, el resultado no es muy favorable dado que no ha sido posible obtener un saldo positivo; como puede verse en este cuadro:

BALANZA COMERCIAL DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN GENERAL
(MILLONES DE DOLARES)

CONCEPTO	1983	1984	1985	1986	1987	1988(E)
EXPORTACIONES	801	950	836	1,043	1,400	1,280
IMPORTACIONES	1,181	1,454	1,783	1,610	1,837	1,694
BALANZA COMERCIAL	-380	-504	-947	-567	-437	-414

(E) estimaciones

Y para la industria química inorgánica se tiene:

BALANZA COMERCIAL DE LA INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA
(MILLONES DE DOLARES)

CONCEPTO	1983	1984	1985	1986	1987	1988(E)
EXPORTACIONES	242	287	249	313	420	384
IMPORTACIONES	250	292	264	322	387	357
BALANZA COMERCIAL	-8	-5	-15	-9	33	27

(E) estimaciones

Como puede observarse la balanza comercial ha pasado de ser deficitaria a tener un superávit, la explicación que se da a este fenómeno es que el "Pacto de Solidaridad Económica" implantado en 1987 y la apertura comercial de México por su ingreso al GATT, han ocasionado que el mercado interno esté reprimido y con precios muy controlados por lo que es mas atractivo el mercado de exportación, a su vez de que se cuenta con mejor calidad de insumos y por consiguiente, mejor calidad en productos finales de competencia internacional.

5.- RECURSOS HUMANOS.

Los recursos mas importantes de toda organización son los recursos humanos, sin estos no se puede emprender nada.

Para la industria química no obstante de no ser una fuente generadora de gran cantidad de empleos, estos son vitales; diferentes tipos de empleados son utilizados en esta rama; profesionistas de diferentes carreras, maestros y doctores, técnicos, empleados calificados, obreros especializados, obreros generales, etc.

Para poder cuantificar el número de personas que laboran en la industria química inorgánica, se hará lo mismo que cuando se trato el apartado de P. I. B.; es decir, se partirá de datos generales del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, y al final se hará la estimación considerando por medio de porcentajes de las subramas en donde se fabrican productos químicos inorgánicos aunque no sean industrias enteramente inorgánicas.

Se iniciará presentando la población total de México y la población económicamente activa (P. E. A.).

POBLACION TOTAL Y POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DE MEXICO (MILES DE PERSONAS)

A Ñ O	POB. TOTAL		P. E. A.		B/A %
	A	B	B	A	
1900	13'607		N. D.		-
1910	15'160		N. D.		-
1921	14'335		N. D.		-
1930	16'553		N. D.		-
1940	19'654		N. D.		-
1950	25'791		N. D.		-
1960	34'923		9'220		26.4
1970	48'225		13'021		27.0
1975	60'153		16'456		27.5

(cont....)

(...cont.)

A N	POB. TOTAL A	P. E. A. B	B/A %
1980	69'392	19'951	28.7
1981	71'308	20'669	29.0
1982	72'967	21'413	29.5
1983	74'628	22'184	29.7
1984	76'287	22'983	30.1
1985	77'938	23'810	30.5
1986	79'579	24'667	31.0
1987(E)	81'171	25'555	31.5
1988(E)	82'794	26'475	31.9

(E) estimaciones

De la población económicamente activa, el I.N.E.G.I. en su Sistema de Cuentas Nacionales reporta por sector económico lo siguiente:

PERSONAL OCUPADO POR SECTOR ECONOMICO
(MILES DE PERSONAS)

SECTOR ECONOMICO	1983	1984	A N O			
			1985	1986	1987(P)	1988(E)
Agricultura, Silvicultura y Pesca	5'874	5'941	6'096	5'946	6'101	6'162
Minería	238	247	265	258	277	287
Industria Manufacturera	2'326	2'374	2'451	2'375	2'452	2'540
Construcción	1'771	1'889	1'958	1'879	1'948	2'018
Energía Eléctrica	91	94	99	101	103	105
Comercio, Restaurantes y Hoteles	3'072	3'127	3'147	3'103	3'123	3'154
Transportación, Almacenaje y Comunicaciones	990	1'006	1'029	1'030	1'031	1'032
Servicios financieros, Seguros y Bienes Raíces	437	465	470	471	474	481
Servicios comunitarios, sociales y personales	2'975	4'834	7'831	9'072	10'746	11'915

(P) preliminares (E) estimaciones

Y dentro de los sectores minero y manufacturero lo siguiente:

PERSONAL OCUPADO EN MINERIA Y MANUFACTURAS
POR DIVISION INDUSTRIAL
(MILES DE PERSONAS)

DIV. INDUSTRIAL	1983	1984	A 1985	N 1986	O 1987(P)	1988(E)
SECTOR MINERO						
-carbón grafito y derivados	19.4	20.9	21.6	22.0	23.6	24.5
-petróleo crudo y gas	37.3	40.6	52.5	45.9	49.3	51.1
-mineral de hierro	6.5	6.8	6.6	6.3	6.8	7.0
-minerales metálicos no ferrosos	75.8	76.6	77.5	78.4	84.2	87.2
-canteras, arena, grava y arcilla	84.0	87.1	91.7	89.7	96.1	99.6
-otros minerales no metálicos	15.1	15.8	16.0	16.0	17.2	17.8
SECTOR MANUFACTURERO						
-prod. alimenticios, bebidas y tabaco	631.9	640.5	657.6	665.2	686.8	740.0
-Textiles, prendas de vestir e ind. del cuero	418.5	420.0	428.0	412.8	426.2	459.2
-Industria de la madera y prod. de madera	115.8	117.7	121.2	113.1	116.8	125.8
-Papel y prod. del papel, imprenta y editoriales	113.1	116.1	121.9	120.6	124.5	134.2
-Sust. químicas, derivados del petróleo y prod. del caucho	301.0	310.6	316.5	313.3	323.5	348.5
-Prod. minerales no metálicos, exceptuando der. del pet.	147.5	155.6	166.7	157.9	163.0	175.6
-Ind. metálicas básicas	100.4	106.3	104.2	93.2	96.0	103.7
-Prod. metálicos maquinaria y equipo	451.1	458.5	482.4	449.8	464.4	500.3
-Otras ind. manufactureras	47.1	48.8	51.0	49.5	51.1	55.1

(P) preliminares (E) estimaciones

Integrando de cada división las ramas y subramas en las que se fabrican productos químicos en general y productos químicos inorgánicos y estimando el número de empleados que pueden utilizarse en c/u de acuerdo al proceso de obtención se tiene:

PERSONAL OCUPADO EN LA IND. QUIMICA EN GENERAL Y EN
LA IND. QUIMICA INORGANICA
(MILES DE PERSONAS)

INDUSTRIA	1983	1984	A	N	O	1987(P)	1988(E)
			1985	1986	1987		
Ind. quim. en gral.	541.0	561.1	579.2	560.5	572.9	585.6	
Ind. quim. inorgánica	275.1	287.1	298.8	290.7	297.1	303.7	

(P) preliminares (E) estimaciones

Y en por ciento del total ocupado se tienen los siguientes datos:

CONCEPTO	1983	1984	A	N	O	1987(P)	1988(E)
			1985	1986	1987		
Población Económicamente Activa	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Ind. minera	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	
Ind. manufacturera	10.5	10.3	10.3	9.6	9.6	9.6	
Ind. quim. gral.	2.4	2.4	2.4	2.3	2.2	2.2	
Ind. quim. inorgánica	1.2	1.2	1.3	1.2	1.1	1.1	

(P) preliminares (E) estimaciones

La A. N. I. Q. ha reportado el personal que labora directamente en empresas químicas y ha hecho un análisis de este personal; los datos presentados en los últimos años son:

TIPO DE PERSONAL	1985	1986	1987	1988(E)
OBREROS	81,500	83,200	81,200	81,600
EMPLEADOS	45,500	46,500	45,200	45,000
PROFESIONALES DE LA QUIMICA	6,500	7,000	7,150	7,300
OTROS INGENIEROS	3,700	4,000	4,100	4,200
OTROS PROFESIONALES	4,500	4,700	4,750	4,800
TECNICOS MEDIOS	5,600	5,900	6,050	6,200
FUERZA DE TRABAJO TOTAL	127,000	129,700	126,400	127,400

(E) estimaciones

6.- PRINCIPALES EMPRESAS DEL PAIS QUE FABRICAN PRODUCTOS QUIMICOS INORGANICOS.

En el universo empresarial existen todo tipo de empresas: las productoras, las comercializadoras, las distribuidoras las de servicio, etc. De éstas, algunas destacan por su tamaño y diversificación trasnacional.

De las 50 empresas químicas trasnacionales mas importantes del mundo, 27 cuentan con plantas en México, algunas de ellas son:

EMPRESA	PAIS DE ORIGEN
Hoechst	República Federal de Alemania
BASF	República Federal de Alemania
Bayer	República Federal de Alemania
ICI	Gran Bretaña
Dupont	Estados Unidos de Norteamérica
Rhone-Poulenc	Francia
Dow-Chemical	Estados Unidos de Norteamérica
Union Carbide	Estados Unidos de Norteamérica
Ciba-Geigy	Suiza
Monsanto	Estados Unidos de Norteamérica
Exxon	Estados Unidos de Norteamérica
Hoffman-La Roche	Suiza
Mitsubishi Chemical	Japón
Celanese	Estados Unidos de Norteamérica
Shell Oil	G. Bretaña/Estados Unidos
Beecham	Gran Bretaña
Henckel	República Federal de Alemania
Texaco	Estados Unidos de Norteamérica

Cabe señalar que de las empresas mencionadas, todas fabrican por lo menos un producto químico inorgánico.

En México existe un gran número de empresas que se ubican dentro de la industria química, se calcula que este número anda alrededor de 3,000. De estas, se estima que 500 empresas se dedican íntegramente a la industria química inorgánica y unas 300 mas por lo menos manejan un producto químico inorgánico.

Las acciones de algunas de estas empresas están en poder del Estado y otras se cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores. De hecho, de las 145 empresas que se cotizan en esta (B.M.V.), 17 son empresas químicas, 33 se derivan de la industria química, y 15 tienen que ver con esta industria.

El Grupo Editorial Expansión presenta desde hace 15 años un volumen especial de su revista "Expansión" titulado "Las 500 empresas mas importantes de México" donde se analizan éstas de acuerdo al volumen monetario de sus ventas. Haciendo una selec-

ción de la información presentada en su volumen de 1988, se concluye lo siguiente:

- De las 500 empresas más importantes de México:
- 365 pertenecen a la industria manufacturera (50.1%).
- 16 son de la industria minera (2.9%).
- 83 de la industria química en general (16.6%).
- 41 las que manejan por lo menos un producto químico inorgánico (8.2%).
- y 69 las que tienen que ver algo con productos químicos inorgánicos (13.8%).

De toda la información que se pudo recopilar y haciendo el análisis respectivo, se seleccionaron las empresas químicas inorgánicas más importantes del país y se presentan a continuación:

Azufre Panamericana, S. A.
Alkamex, S. A.
Celulosa y Derivados, S. A.
Cloro de Tehuantepec, S. A.
Fenoquímica, S. A. de C. V.
Fertilizantes Mexicanos, S. A.
Fluorex, S. A.
Fomento Minero, S. A.
Halocarburos, S. A.
Hooker Mexicana, S. A.
Industria del Alkali, S. A.
Industrial Minera México, S. A.
Industrias Cydsa Bayer, S. A.
Industrias Peñoles, S. A. de C. V.
Industrias Químicas de México, S. A.
Industrias Químicas Del Istmo, S. A.
Industrias Resistol, S. A.
Magnesio, S. A.
Pennwalt del Pacífico, S. A.
Pennwalt, S. A. de C. V.
Polaquímica, S. A.
Polifos, S. A. de C. V.
Química Ameyal, S. A.
Química Central, S. A.
Química Fluor, S. A. de C. V.
Química del Rey, S. A.
Quimobásicos, S. A.
Sosa Texcoco, S. A.
Sulfato de Viesca, S. A.
Zincamer, S. A.

Las principales empresas dedicadas a la fabricación de gases industriales inorgánicos son:

Aga de México, S. A.
Anhídrido Carbónico de México, S. A.
Aro Gas, S. A.
Argón, S. A.

(cont...)

(...cont.)

Compañía Productora de Oxígeno, S. A.
Compañía Mexicana de Soldadura Autógena, S. A.
Compañía Nacional de Gas Carbónico, S. A.
Compañía Oxígeno de México, S. A.
Compañía Universal de Industrias, S. A.
Electrodos de Monterrey, S. A.
Fundentes, S. A.
Gas Carbónico, S. A.
Gases Industriales, S. A.
Gases Mexicanos, S. A.
Gases y Electrodo de México, S. A.
Industrias Criogénicas, S. A.
Industrias Franco
Liquid Carbonic de México, S. A.
Manufacturas de Occidente, S. A.
Nitrógeno de Veracruz, S. A.
Nitrógeno, S. A.
Oxígeno de Córdoba, S. A.
Oxígeno de Tampico, S. A.
Oxígeno del Sureste, S. A.
Oxígeno del Valle de México, S. A.
Oxígeno de México, S. A.
Oxígeno Nacional, S. A.
Oxval de México, S. A.
Union Carbide Mexicana, S. A.

Las principales empresas dedicadas a la fabricación de pigmentos inorgánicos son:

Basf Mexicana, S. A.
Colorquim, S. A. de C. V.
Du Pont, S. A. de C. V.
Ferro Mexicana, S. A. de C. V.
Hako Mexicana, S. A.
Pigmentos y Oxidos, S. A.

La industria química inorgánica esta muy ligada a otras industrias importantes como son: la del cemento, la del papel y celulosa, la del vidrio, etc. Por ser proveedor de materias primas o derivarse de alguna forma de esta industria elemental. A continuación se muestran algunas de las principales empresas de ramas industriales derivadas de la industria química inorgánica.

CEMENTO
Cementos Mexicanos, S. A.
Cementos Tolteca, S. A.

HIERRO Y ACERO

Altos Hornos de México, S. A.
Hylsa, S. A. de C. V.

INDUSTRIA DEL CUERO

Curtidos Rexio, S. A. de C. V.
Curtiduría Mexicana, S. A.

(Cont...)

(...cont.)

JABON Y DETERGENTES

Procter and Gamble, S. A. de C. V.
Colgate Palmolive, S. A. de C. V.
Fca. de Jabón La Corona, S. A. de C. V.

METALES NO FERROSOS

Cobre de México, S. A. de C. V.
Aluminio, S. A.

MINERALES NO METALICOS (Ceramica)

Cerámica Regionmontana, S. A. de C. V.
Vitromex, S. A.

PAPEL Y CELULOSA

Kimberly Clark de México, S. A. de C. V.
Productos San Cristóbal, S. A. de C. V.

PETROLEO

Pemex

PETROQUIMICA

Celanese Mexicana, S. A.
Industrias Resistol, S. A. de C. V.

VIDRIO

Grupo Vitro (13 empresas vidrieras)
Nueva Fábrica Nacional de Vidrio, S. A. de C. V.

7.- METODOLOGIA DE PLANEACION ESTRATEGICA PARA UNA EMPRESA QUIMICA.

A lo largo del desarrollo de este trabajo, se ha podido detectar un factor común faltante en casi todas las empresas químicas y principalmente en las pequeñas, que es la falta de planeación industrial adecuada al tamaño de empresas y al entorno en que se ubican.

En este apartado se trata de dar a conocer una metodología sencilla y práctica para desarrollar un ciclo de planeación estratégica aplicable a cualquier tipo de empresa. Para hacerlo más comprensible se ejemplificará cada actividad aplicándola a una empresa cuya actividad es netamente química inorgánica, y cuyo principal producto es el carbonato de sodio.

Ahora más que nunca el proceso de planeación adquiere una importancia vital, con base en la necesidad que existe de racionalizar el uso de los recursos con los que cuenta el país. Hoy día no existe una empresa, sea pública o privada, que no tenga que establecer claramente las acciones y metas para el corto, mediano y largo plazo; que le permita tratar de asegurar su permanencia en el medio en que se desenvuelve en virtud de lo adverso que se presenta el entorno que condiciona su actuación.

Definiendo el término de Planeación Estratégica es una identificación sistemática de oportunidades y amenazas en el futuro, las cuales en combinación con otros datos relevantes, proveen la base para que una compañía pueda tomar mejores decisiones en el presente con el fin de explotar las oportunidades y hacer frente

o evitar las amenazas.

Las fases del ciclo de planeación estratégica propuesta son:

- A) Definición del propósito básico.
- B) Formulación de objetivos.
- C) Diagnóstico y pronóstico.
- D) Determinación de metas y estrategias.
- E) Análisis de consistencia.
- F) Monitoreo, seguimiento y estudios especiales.

A) Definición del propósito básico.- Es la misión o el fin último para lo que fue creada la organización. Es propiamente la filosofía de la empresa, esta formada por objetivos de orden superior. Refleja los valores de los grupos que se relacionan con la organización y contempla los aspectos socio-económicos a nivel macro.

Para la empresa que se está ejemplificando son:

"Aprovechar el manto alcalino del subsuelo del antiguo lago de Texcoco, mediante la fabricación, distribución y comercialización de productos que de él puedan obtenerse o derivarse; todo esto dentro de los niveles eficientes y eficaces que permitan el adecuado abasto y regulación del mercado local de tales productos y bajo los lineamientos estratégicos y prioritarios que en materia de política industrial establezca el gobierno federal."

B) Formulación de objetivos.- Son las expresiones que definen en términos más concretos la misión o propósito básico. La generalidad se hace concreta, son los fines a alcanzar. Deben ser apropiados, medibles en el tiempo, factibles, aceptables, flexibles, motivadores, entendibles, definidos en forma participatoria, relacionados y consistentes con la misión.

Para el ejemplo sería:

"Contribuir a la sustitución de importaciones de carbonato de sodio y apoyar la cadena industrial de la que forma parte, bajo la producción máxima alcanzable a una capacidad tal que permita la mayor economía de escala; contribuir a controlar las condiciones del mercado interno en términos de precio, calidad y disponibilidad del producto, incluyendo las ofertas de los mercados externos.

Optimizar la generación de efectivo que permita su autosuficiencia financiera.

Atenuar y mejorar las relaciones obrero-patronales en función del beneficio que representa para ambas partes la continuidad operativa y existencia de la empresa.

Mantener la planta productiva dentro de las mejores condiciones de operación, higiene y seguridad industrial. Así mismo operar dentro de los límites estrictos de contaminación ambiental y limitar hasta donde sea posible la invasión urbana en las zonas de explotación.

Continuar contribuyendo al desarrollo tecnológico en la empresa misma y en productos, procesos, etc. de interés para los

accionistas y estratégicos para el país. Asimilar las tecnologías desarrolladas y aquellas que contemplan ahorro en el consumo de energéticos.

Elevar la productividad y eficiencia a través de reducción de costos, aprovechamiento máximo de la capacidad instalada, definir acciones correspondientes a lograr mayor eficiencia en la evaporación solar y optimizar métodos y procedimientos en la explotación del yacimiento y operación del evaporador solar."

C) Diagnóstico y Pronóstico.- Es una metodología capaz de realizarse continuamente y que por lo tanto, se convierta en el sistema de inteligencia de la organización que mantendrá sus sensores abiertos para detectar cualquier cambio relevante, tanto al interior como al exterior de la organización.

Consta de cuatro partes:

C.1) Análisis de la situación actual.- Se trata de calificar el cumplimiento de la empresa con las expectativas de los sectores que interactúan con ella. Así mismo, determinar la calidad de las estructuras de la empresa en función de los elementos y parámetros que las componen. Y por último determinar la situación actual en que se encuentra y la problemática que enfrenta en el presente.

METODOLOGIA.- Se relacionan todos los sectores que conforman la empresa como son: Clientes, Accionistas, Personal, Proveedores, Acreedores y Gobierno y Sociedad; determinando también cuáles son sus principales expectativas. Después se indica la importancia que demanda cada sector en sus expectativas en porcentaje.

Ejemplo: Sector Clientes

Expectativas	
Precio	23 %
Calidad	18 %
Disponibilidad	25 %
Variedad	5 %
Crédito	19 %
Servicio	10 %
total	100 %

Para medir el cumplimiento de estas expectativas se califica a la empresa en escala de 0 a 1 en cada expectativa que demandan cada uno de los sectores, se determina el hueco que falta por cumplir y se multiplica por la ponderación asignada anteriormente para obtener la calificación total para cada expectativa.

Ejemplo: Sector Accionistas

Expectativas	calif.	hueco	pond.	final
Expectativas				calif.
Eficiencia	0.7	0.3	15	4.5
Productividad	0.8	0.2	25	5.0
Participación en el mercado	0.7	0.3	20	6.0
Estabilidad financiera	0.8	0.2	35	7.0
Información	0.9	0.1	5	0.5

Se ordenan las expectativas en función de la calificación

final (de mayor a menor) con lo cual se indica la prioridad en que deben ser atendidas.

Ejemplo:

número de prioridad	Sector afectado	Calificación final	Expectativa por atender
1	Clientes	12.5	Disponibilidad de producto
2	Clientes	11.5	Precio
3	Clientes	9.3	Crédito
4	Gobierno y Sociedad	9.0	Protección al medio ambiente
5	Personal	7.2	Sueldos y prestaciones
6	Accionistas	7.0	Estabilidad financiera
7	Proveedores	7.0	Especificaciones de materiales
	.		
	.		
	etc.		

Y para determinar la calidad de las estructuras, primero se definen las distintas áreas básicas o estructuras de la empresa, por ejemplo: La Comercial, La Productiva, La de Adquisiciones, La Financiera y La Administrativa; después se determinan los elementos principales de cada estructura y sus parámetros principales. Por ejemplo:

Estructura : Productiva
 Elemento : Equipo y Maquinaria
 Parámetros : Estado del equipo y maquinaria
 Producción
 Servicios auxiliares
 Laboratorios
 Mantenimiento
 Planta Piloto
 Almacenes
 etc.

Se califican estos parámetros en escala de 0 a 1 y se determina el hueco que falta por cumplir. Ejemplo:

Estructura : de Adquisiciones
 Elemento : Políticas y Sistemas
 Parámetros : Calif. Hueco
 -Sistemas de Compras 0.8 0.2
 -Sistemas de inventarios de materia prima y refacciones 0.7 0.3
 -Planeación de compras 0.8 0.2
 -Política de compras 0.8 0.2

Se ordenan los parámetros en función del hueco por cumplir,

de mayor a menor para cada estructura, indicando con esto la prioridad en que deben atenderse. Ejemplo:

Parámetro	Hueco por cumplir	Elemento	Estructura involucrada
Políticas de Exportación (conocimiento)	0.5	Mercadotecnia	Comercial
Almacenes de venta y distribución	0.4	Equipo e instalación	Comercial
Conocimiento de la competencia	0.4	Mercadotecnia	Comercial
.	.	.	.
Mantenimiento requerido	0.8	Equipo y maquinaria	Productiva
Arreglo de planta	0.6	Proceso	Productiva
.	.	.	.
Equipo de computo	0.3	Equipo e instalación	Financiera
Planeación Fiscal	0.3	Políticas y sistemas	Financiera
.	.	.	.
etc.	.	.	.

Y por último se da una interpretación a los resultados, es decir, la falta de incumplimiento de las expectativas (el efecto) que tienen como antecedentes a los parámetros de las estructuras de la empresa que están fallando (las causas).

C.2) Análisis interno o de habilidad para competir.- Trata de buscar las principales fuerzas y debilidades de la organización para determinar la competitividad de la empresa.

METODOLOGIA.- Se califican cada uno de los parámetros establecidos anteriormente de acuerdo a la calificación siguiente: la mejor, superior, similar, inferior y la peor; con respecto a la competencia. Los conceptos que resultan calificados como la mejor y superior se consideran como fortalezas y los calificados con inferior y la peor se consideran debilidades. Por último se determina el grado de competitividad que tiene la empresa en función de la cantidad y calidad que existen en sus fortalezas y sus debilidades. Ejemplo:

FUERZAS

Elemento	Estructura	Interpretación a los parámetros
Posición en el mercado	Comercial	Cercanía a clientes

(cont...)

(...cont.)

FUERZAS

Elemento	Estructura	Interpretación a los parámetros
Tecnología	Productiva	Independencia tecnológica
Tecnología	Productiva	Patentes contratadas
Recursos Humanos	Financiera	Relaciones Gubernamentales
.	.	.
.	.	.

Al igual con las Debilidades:

DEBILIDADES

Elemento	Estructura	Interpretación a los parámetros
Equipo y maquinaria	Productiva	Estado del equipo y maquinaria
Instalaciones	Productiva	Aspecto de la planta
Instalaciones	Productiva	Protección ambiental
.	.	.
.	.	.

C.3) Analisis externo o del entorno operativo.- Trata de buscar las principales oportunidades y amenazas que la organización esta teniendo del exterior o entorno.

METODOLOGIA.- Se enlistan las características, agentes y/o eventos que pueden afectar en el futuro (hasta 5 años) la operación de la empresa. Se califica la importancia o el grado de afectación de acuerdo a la escala: muy importante, importante y poco importante. Se estima la probabilidad de que suceda cada evento de acuerdo a la escala: muy probable, probable y poco probable. Se separan aquellas que se consideran oportunidades y las amenazas y se gerarquizan por su importancia. Por último se detecta la permanencia de éstas, ya sea en el corto plazo o en el largo plazo. Ejemplo:

OPORTUNIDADES

Tipo y oportunidad	Permanencia
Crecimiento - Demanda superior a la oferta	largo plazo (5 años)

(...cont.)

(...cont.)

OPORTUNIDADES	
Tipo y oportunidad	Permanencia
Integración	
- Existencia de materia prima que se puede producir con ventaja	largo plazo (3 años)
Reducción de costos	
- Modificación al sistema actual de administración	corto plazo (2 trimestres)
Y para las amenazas:	
AMENAZAS	
Tipo y amenaza	Permanencia
Entorno competitivo	
- Enfrentamiento a un competidor que es líder en el mercado mundial	largo plazo (5 años)
Obsolescencia	
- Del equipo	largo plazo (5 años)
Elevación de costos	
- Incremento en el costo de mano de obra mayor que la inflación	largo plazo (2 años)

C.4) Análisis de Vulnerabilidad.- Consiste en identificar el mayor número de los factores clave o pilares de la empresa en los cuales basa su supervivencia. Detecta todos aquellos factores que son amenazantes o riesgosos y que pueden dañar, lesionar o poner en peligro la estabilidad o existencia misma de la empresa. Establece los planes contingentes que permiten a la empresa protegerla de las amenazas o riesgos de mayor impacto o disminuir sus efectos dañinos. Define las funciones de monitoreo permanente sobre aquellos eventos de baja probabilidad de ocurrencia, pero que se daarse afectarían desfavorablemente a la empresa. Y por último, presupuestar partidas específicas para atender eventos de alta probabilidad de ocurrencia pero de poco impacto en la empresa.

METODOLOGIA.- Se reúne al personal que mejor conoce a la empresa independientemente de su nivel jerárquico y se identifica en forma conjunta los factores clave o pilares de la empresa. Después, se procede a encontrar los factores amenazantes o riesgosos para cada pilar así como las oportunidades y amenazas del

entorno. Inmediatamente cada uno de los participantes calificará la probabilidad de que ocurra cada evento amenazante y el impacto que tendría sobre la empresa. Analizadas todas las respuestas se obtiene en censo la probabilidad de ocurrencia para cada evento y se unifican criterios del impacto que tendría sobre la empresa. Para los eventos que tengan alta probabilidad de que ocurran y ocasionen daños severos y/o catastróficos deberán tomarse acciones correctivas inmediatas. Ejemplo: "La terminación del permiso-concesión de explotación de las aguas del yacimiento salino del exvaso de Texcoco". Para los eventos que presentan alta probabilidad de que ocurran y el impacto en la empresa es ligero y/o moderado, se establecen planes contingentes convenientes y se deben considerar en el presupuesto del período siguiente. Ejemplo: "Control de precios por parte de las autoridades". Para aquellos que presentan baja probabilidad de que ocurran pero su impacto en la empresa es desde moderado hasta catastrófico es evidente monitorear permanentemente para detectar cualquier cambio en la ocurrencia del evento y conviene definir planes contingentes para aplicarlos en el momento necesario. Ejemplo: "Entrada indiscriminada de producto de importación por eliminación total de aranceles sin existencia de Doping". Por último, para aquellos eventos que tienen poca probabilidad de que sucedan y su impacto causa daños ligeros a la empresa no se justifica iniciar acción alguna; sin embargo, habrá que monitorear cualquier cambio y evaluarlo en el siguiente ciclo de planeación. Ejemplo: "Sustitución eventual de vidrio por el polímero de polietilentereftalato (PET)".

Con estos cuatro análisis se hacen las conclusiones respecto a la problemática actual, competitividad y perspectivas del entorno. Por ejemplo: "Algunos de los aspectos que están afectando en este momento a la empresa son: los pocos conocimientos y sistemas que en materia de comercio exterior se tienen en el área comercial; así como los altos costos de producción, originados por altos costos de insumos como gas natural y energía eléctrica, al igual que el alto costo de mano de obra. A la empresa se le presenta la oportunidad de explotar otros productos que fabrica en forma alternativa, atacando mercados no recurridos hasta este momento. Sin embargo, en materia de tecnología de proceso, tiene que desarrollar sistemas de cristalización más precisos para evitar problemas de comercialización. Le amenaza constantemente las importaciones de su principal producto y/o la sustitución por otros de origen nacional con la pérdida relativa de su mercado".

D) Determinación de Metas y Estrategias. Consiste en determinar los medios fundamentales para alcanzar los objetivos. De acuerdo a la atractividad de la industria en donde se desarrolla la empresa y su competitividad de ésta, se deberá escoger la estrategia general de la empresa; como puede ser: incremento de participación, crecimiento, toma de utilidades, concentración, reducción de activos, recuperación, desinversión o liquidación.

Ejemplo: "Estrategía motivacional.- Dar al empleado la oportunidad de participar en el éxito de la empresa con altos salarios, reparto de utilidades atractivo y compra de acciones de la empresa".

Partiendo de los objetivos de la organización se evalúan las relaciones que existen entre los objetivos y el diagnóstico, respondiendo a las siguientes preguntas: ¿En que consiste el objetivo? ¿Que valores alcanzará y en que tiempo? ¿Que problemas detectados en el diagnóstico pueden dificultar la realización del objetivo? ¿Que fuerzas se deben utilizar para lograr el objetivo? ¿Que debilidades se deben atender para alcanzarlo? ¿Que oportunidades se deben aprovechar para cumplir el objetivo? Que amenazas pueden impedir o limitar su logro? Ejemplo: "Un objetivo de ventas es incrementar la participación en el mercado externo, alcanzando los siguientes valores:

AÑO	1987	1990	1991	1992	1993
VENTAS	3,000 tons.	3,500 tons.	3,500 tons.	4,000 tons.	5,000 t.

Para esto se deberá tener conocimientos bastos en políticas de exportación, distribución y almacenaje de producto, conocimiento de la competencia internacional, y tener adecuados sistemas de inventario de producto terminado y sistemas de mercadología y mercadotecnia. Se deberá aprovechar la posición en el mercado (cercanía a clientes) y distribución (distancia a centros de consumo). Se deberá poner atención en las políticas de crédito, el volumen de entrega y su logística, y la participación que se tendrá en el mercado internacional; aprovechando la existencia de mercados específicos insatisfechos por políticas internacionales y la sinergia de grupo con que se cuenta; sin descuidar el hecho de que se está enfrentando a un competidor multiempresarial agrupado que es líder en el mercado mundial".

Después se procede a definir exactamente cuales son las metas que componen cada uno de los objetivos; contestando las siguientes preguntas: ¿En que consiste la meta? ¿Con quien mas se relaciona? ¿En que fecha se ejecutará? ¿Cual será el valor alcanzado? ¿Que estrategias se van a seguir? o sea, ¿Como y con que elementos se harán?. Para esta última fase se deberán implantar programas de acciones para cada estrategia planteada. Estos programas de acciones deberán contener: la relación que tienen con la estrategia en cuestión, los problemas y debilidades de la situación actual, que es lo que se resuelve con estos programas de acción, en que consisten los programas, que costo y/o ahorro implica su ejecución y en que mes, en que inversiones se incurren para realizar estos programas, que área o departamento de la empresa lo realizará, en que fecha quedará realizado totalmente, quien será el responsable directo y algo muy importante, la firma de este último en donde acepta el compromiso y la del director de la empresa dando todas las facilidades para su ejecución.

E) Análisis de Consistencia.- En esta fase se hace una retroalimentación y se ve que tan consistentes son estos programas de acción con la misión de la empresa y con los objetivos plan-

teados; si existe dispersión se deberán replantear objetivos, metas, estrategias y programas de acción, reiniciando el ciclo de planeación, ya que es el momento, desde el punto de vista económico, que cualquier paso que se de para continuar, repercutirá significativamente.

F) Monitoreo, Seguimiento y Estudios Especiales.- Esta fase consiste en detectar el cumplimiento del plan operativo, de sus desviaciones y de la aplicación de planes de contingencia en su caso; para determinar la desviación del rumbo originalmente establecido respecto al real y en su caso hacer las correcciones e indicaciones adecuadas.

Como se puede ver cada una de las fases se relaciona y puede en cualquier momento tomarse como inicio del proceso de planeación, ya que forma parte de un ciclo garantizando la realización de cada una de las fases.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Dado lo extenso de este trabajo y a la gran cantidad de información recopilada, se decidió dividir las conclusiones en dos partes: una de conclusiones particulares en donde se incluyen las que son de carácter general para la industria química inorgánica, sino que son para productos específicos o para cuestiones particulares de este trabajo; en la segunda parte se indican las conclusiones generales de la industria química inorgánica que resultan de la elaboración de este trabajo y su análisis.

1.- CONCLUSIONES PARTICULARES.

El número de productos químicos de importancia comercial es del orden de 10,000; siendo de éstos 3,000 los inorgánicos. De los 750 productos químicos inorgánicos analizados en este trabajo el 76.5% tienen diversos usos industriales y solamente el 23.5% tienen escasa o nula aplicación industrial. Los sales de sodio, cobre, calcio, plomo, amonio, potasio y bario son las que tienen mayores variaciones.

Las actividades fabriles y metalúrgicas correspondientes a procesos de química inorgánica, representan aproximadamente el 63% en la industria mundial, catalizando muchos de ellos como industrias fundamentales y necesarias dentro de la industria de transformación.

Se deben buscar aplicaciones diversas a los materiales provenientes de los yacimientos propios del país y de gran abundancia como pueden ser los de: antimonio, níquel, titanio, cobre, potasio, manganeso, uranio, magnesio, tántalo, vanadio y arsénico entre otros, con el fin de explotarlos en beneficio de la industria química y en general de la economía nacional. Actualmente se está aprovechando en forma adecuada la explotación de minerales de: sodio, potasio, hierro, níquel, titanio, magnesio, calcio, cinc, cobre y bario.

Desde el punto de vista químico inorgánico la industria minera es considerada como la única industria extractiva.

Cerca de dos terceras partes del territorio nacional muestran condiciones geológicas favorables para ampliar el acervo de recursos naturales; la actividad minera solo cubre 12,000 km² del país y hay que explorar 1,800,000 km² que tienen grandes posibilidades, es decir, solo cubre el 0.7%. Actualmente la industria minera cuenta con un marco legal preciso y adecuado, con una infraestructura de apoyo extendida y diversificada por lo que en los próximos años deberá tener gran impulso.

De los 32 estados de la república mexicana, 19 cuentan con una buena fuente de minerales explotables.

- La producción minera ha estado orientada a la exportación. En primer lugar, los metales preciosos plata y oro, y en menor medida otros metales industriales. Esta situación obedece entre otras causas, a lo reducido del mercado interno, a la relativa abundancia de algunos minerales y a la necesidad que ha tenido el país de las divisas obtenidas con la exportación de minerales y metales.
- Las actividades mineras y químicas han permanecido profugamente desligadas entre sí, dado que las primeras han tenido como principal objetivo exportar sin considerar su posible transformación en el país a productos de mayor valor agregado y por otra parte los químicos se han ocupado poco de conocer con detalle la enorme variedad de minerales que se producen en el país y sus posibilidades de transformación.
- La capacidad de la industria minera ha enfrentado grandes problemas, el principal ha sido la caída de los precios internacionales de minerales y metales. no obstante esto, México ocupa el 1er. lugar de producción a nivel mundial en: plata, celestita y grafito; el 2o. lugar en fluorita; el 3o. en la de bismuto, barita y antimonio; el 4o. en la de azufre, mercurio, cinc, sodio, plomo y arsénico; y el 5o. en la de molibdeno. La producción de metales preciosos se ha incrementado en los últimos 6 años marginalmente; en los metales industriales no ferrosos igual excepto para el cobre, cadmio y molibdeno que ha disminuido entre un 10% y hasta un 40%; y para el antimonio y wolframio que han aumentado casi al doble su producción. La producción de metales y minerales siderúrgicos han tenido disminuciones críticas, de hecho, se han cerrado plantas enteras. La producción de minerales no metálicos ha aumentado considerablemente desde un 5 hasta un 30%. En el caso de los metales industriales no ferrosos, la exportación representa 60% de la producción y en los metales preciosos el 75%. En la balanza comercial de este sector, el dato de producción no corresponde al consumo interno ya que una porción considerable de metales se importa.
- La industria química inorgánica esta muy ligada a los minerales no metálicos, que en su mayor parte se usan como materias primas. En el caso del azufre, la diferencia entre producción y exportación se utiliza para producir ácido sulfúrico que en su mayor parte se destina a la fabricación de fertilizantes, proviendo de insumos básicos y modernos para la agricultura y así fortalecer la economía nacional. La industria de los fertilizantes por el número de plantas que posee, sus capacidades y la diversidad de productos, es considerada como la primera industria química inorgánica de transformación.
- La industria siderúrgica por su parte constituye una actividad central en el proceso de desarrollo económico nacional, ya que su producción abastece de insumos básicos a ramas prioritarias del aparato industrial, y su aportación esta presente en prácticamente todas las actividades productivas del país. Por ello es que el desenvolvimiento de esta industria guarda

historicamente una estrecha relación con el ritmo de evolución económica del país y particularmente con la inversión, motor del crecimiento nacional.

- Los productos químicos inorgánicos que mas plantas productoras tienen en México son: ácido sulfúrico (17), ácido clorhídrico (11), sosa cáustica (9), sulfato de sodio (9), sulfato de aluminio (8), fosfatos de sodio (22) y cloro (9).

- Los datos mas importantes sobre México en esta industria son: Es autosuficiente en: ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico, ácido crómico, bicarbonato de sodio, cloro, sulfato de sodio, sulfato de amonio, amoniaco, superfosfato simple, bióxido de titanio, óxido de magnesio y en pigmentos inorgánicos.

Es deficitario en : ácido nítrico, ácido fosfórico, ácido sulfúrico, carbonato de sodio, sosa cáustica, tripolifosfato de sodio, nitrato de amonio, superfosfato triple y en compuestos de fósforo.

Exporta buenas cantidades de: ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico, ácido crómico en los últimos años, bicarbonato de sodio, sulfato de sodio, amoniaco, bióxido de titanio y óxido de magnesio.

2.- CONCLUSIONES GENERALES.

- La industria química inorgánica data de mas de tres siglos atrás, con un desarrollo lento para las necesidades del país, ya que ha sido afectada directamente por los diversos problemas que ha tenido el país tanto de índole social, económica cultural y política.

- La industria química inorgánica considera 21 industrias principales, abarcando tanto industria extractiva como las de industrias de transformación.

- En los últimos años ha cambiado la distribución de plantas inorgánicas en el territorio nacional, inicialmente se encontraba principalmente en el valle de México, Edo. de México y Morelos; actualmente se encuentra principalmente en el Edo. de México y en la zona del Istmo. Se nota una baja muy sensible en la zona metropolitana, aunque todavía es grande y con un gran número de pequeñas empresas establecidas en esta zona.

- Las principales características de las empresas de la industria química inorgánica son:

- a) La mayoría producen compuestos inorgánicos de composición definida.
- b) De baja densidad económica acompañada de una importancia económica fundamental para el desarrollo de toda la industria.
- c) Las materias primas para estas industrias son minerales metálicos y no metálicos, elementos naturales o bien recursos naturales, por lo que existen importantes vinculaciones entre estas industrias y las actividades minero metalúrgicas que tradicionalmente han tenido importancia en la economía del país.
- d) Desde el punto de vista tecnológico muchos de sus productos

son obtenidos por procesos continuos y las temperaturas y presiones de operacion son extremas. Se requiere que el diseno de sus plantas, la construccion y el mantenimiento sea muy cuidadoso.

- e) La tecnologia esta muy difundida y en ocasiones se encuentra sujeta a licenciamiento. El costo de separacion de los productos es parte importante del costo de la operacion. El tamano y la escala de operacion inciden mucho en las inversiones y en los costos.

En cuanto al Producto Interno Bruto se tiene que la industria minera aporta el 3.8% del total nacional, la industria manufacturera con el 21.4% y dentro de esta la industria quimica aporta el 6.5% y mas concretamente la industria quimica inorganica aporta el 3.4% del total. Cabe senalar que en terminos de P. I. B. es similar a la mineria, al sector textil, prendas de vestir e industria del cuero y a la de productos metalicos, maquinaria y equipo. Y es superior al sector de energia electrica, a la del petroleo crudo y gas, a la industria de la madera productos de madera, a la de papel, productos de papel, imprenta y editoriales; entre otras tambien importantes. Sin considerar que en forma indirecta contribuye con casi el 20% del producto interno bruto total nacional, dado los productos que esta industria aporta a otras industrias importantes del pais.

En cuestion de inversiones tanto la industria quimica en general como en particular la industria quimica inorganica se han mantenido sin crecimiento real, dada la crisis economica de los ultimos años siendo para la primera del 2.0% de la inversion total nacional y para la industria quimica inorganica de solamente 0.8%.

La balanza comercial de la industria quimica en general no es favorable dado que no ha sido posible obtener un saldo positivo, aunque el deficit ha ido disminuyendo en los ultimos años hasta colocarse alrededor de los 400 millones de dolares al año. Para la industria quimica inorganica en los ultimos años ha pasado de tener una balanza comercial deficitaria en aproximadamente 10 millones de dolares a tener un superavit de aproximadamente 30 millones de dolares.

En recursos humanos como es sabido la industria quimica y en particular la industria quimica inorganica no es fuerte con sumidora de mano de obra como lo son las industrias de los sectores agricola, ganadero, de comercio, entre otras. En terminos de porciento del total de la poblacion economicamente activa, el 1.1% corresponde a la industria minera, el 9.6% corresponde a la industria manufacturera y dentro de esta la industria quimica en general ocupa el 2.2% y particularizando para la industria quimica inorganica ocupa el 1.1% del total de la poblacion economicamente activa. Se estima que de la operacion de la industria quimica se generan por lo menos 8 plazas por cada una de las que tiene. En los ultimos años no se han tenido aumentos considerables en el uso de fuerza de trabajo por parte de esta industria.

- Del tipo de empresas que operan en esta industria se se puede concluir que las principales transnacionales estan en ella y que de las 500 empresas consideradas como las mas importantes de México por su volumen de ventas, aproximadamente el 17% son químicas, que mas del 8% manejan por lo menos un producto químico inorgánico y que casi el 14% tienen que ver algo con la industria química inorgánica.

- Otra de las conclusiones importantes que se pueden obtener de este trabajo es que existe una falta de información para poder tomar las decisiones adecuadas para esta industria y que el tipo de trabajo como éste, deberían hacerse en forma particular en aquellos aspectos que le interesan a la empresa que forma parte de determinada industria, así como a las autoridades ya que las decisiones a tomar pueden ser erróneas, si no se cuenta con los análisis adecuados y el daño económico para el país puede ser irreversible y de grandes consecuencias como lo fue el endeudamiento excesivo que el país tuvo al basar su economía en un solo producto sin considerar que se tienen otros grandes recursos como son los minerales y la gran cantidad de mano de obra que podría ser utilizada en la industria maquiladora.

- El sistema de información planteado es fundamental y se debe considerar y consultar al proponer la creación de nuevas empresas químicas inorgánicas, ya que los datos ofrecidos pueden ayudar en forma relevante en la elaboración de estudios preliminares de factibilidad o en el desarrollo de los propios proyectos.

- A su vez es necesario que cada empresa en particular sepa valorar en donde se encuentra actualmente y hasta donde quiere llegar, para poder plantear correctamente sus objetivos y metas y así elaborar sus planes de acción y llevarlos a cabo en forma adecuada, para enfrentarse al futuro que amenaza ser mas competitivo y con exigencias cada vez mayores. Las empresas también deben de considerar dentro de su planificación el desarrollo tecnológico para evitar la dependencia con terceros que en la mayoría de los casos resultan ser competencia de la empresa por los productos que fabrican.

- Las empresas químicas inorgánicas deberan enfocar los diversos recursos con que cuentan para satisfacer las necesidades de sus clientes en función de darles calidad total en sus productos, ofrecer servicio con valor agregado, precios justos adecuados y acordes a los internacionales para lo que deberá controlar correctamente sus costos, proponer innovaciones en sus productos y dar productos alternativos o sustitutos a aquellos que no satisfacen plenamente a los consumidores.

- Por último para el periodo 1984-1994 se estima que se deberán implantar sistemas o mecanismos que desencadenen en el crecimiento sostenido del país y por consiguiente la inversión en nuevas empresas tanto nacionales como extranjeras y la industria química no es la excepción, sino al contrario tiene en estos momentos grandes oportunidades de desarrollo.

De no hacerlo así, se caerá otra vez en problemas de endeudamiento para cubrir el déficit nacional tanto público como privado y consigo inflaciones muy elevadas y crisis económica.

CAPITULO VII
BIBLIOGRAFIA

ENCICLOPEDIAS

Benton. W. (Ed.).- "ENCICLOPEDIA BARSA".-9a. edición.-Buenos Aires, Chicago, México.- (1968).

Cárdenas Nannetti, E. ; Rosales Camacho, L..-"GRAN DICCIONARIO ENCICLOPEDICO ILUSTRADO".-Editora Moderna, Inc. Reader's Digest México.-5a. edición.-México.- (1975).

García-Pelayo, R. y Gross.-"DICCIONARIO PEQUENO LAROUSE".-Editorial Noquer.-Ediciones Larouse.-México.- (1986).

Kirk-Othmer et. al..- "ENCICLOPEDIA DE TECNOLOGIA QUIMICA".-Editorial U.T.E.H.A..- México, (1965).

Ullman, Fritz.-"ENCICLOPEDIA DE QUIMICA INDUSTRIAL".-Sección II; Industria Química Inorgánica y sus productos. Vol. II y III.- (1967).

LIBROS

"ANALISIS DE MINERALES". 5a. Edición.
Comisión de Fomento Minero.
México.
(1977).

"ANUARIO DE LA INDUSTRIA QUIMICA MEXICANA EN 1978".
Asociación Nacional de la Industria Química.
México. D. F.
(1979).

"ANUARIO DE LA INDUSTRIA QUIMICA MEXICANA EN 1986".
Asociación Nacional de la Industria Química.
México. D. F.
(1987).

"ANUARIO DE LA INDUSTRIA QUIMICA MEXICANA EN 1987".
Asociación Nacional de la Industria Química.
México. D. F.
(1988).

Bargalló, M.
"LA QUIMICA EN MEXICO. tomo I: LA QUIMICA INORGANICA Y EL BENEFICIO DE LOS METALES".
Universidad Nacional Autónoma de México.
México, D. F.
(1966).

Consultores Internacionales, S. C.
"ABSTRACT OF STATISTIC AND DATA ON MEXICO".
Cámara Nacional de Comercio de la Ciudad de México.
Editorial siglo XXI, S. A.
México, D. F.
(1987).

Dana, E. S.; Ford, W. E.
"MANUAL OF MINERALOGY".
Fifteenth edition. John Wiley and Sons, Inc.
New York, U. S. A.
(1947).

Epshtein, D.
"FUNDAMENTOS DE TECNOLOGIA QUIMICA".
Editorial MIR.
Moscú.
(1976).

"Estadísticas Históricas de México". Tomo I.
Primera reimpresión. Pp. 311-336 y 437-467.
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
Secretaría de Programación y Presupuesto.
México.
mayo, (1986).

"Estadísticas Históricas de México". Tomo II.
Primera reimpresión. Pp. 510, 511, 512, 695 y 697.
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
Secretaría de Programación y Presupuesto.
México.
mayo, (1986).

Fisome: (División Química y Petroquímica).
"INFORME DE LABORES 1985-1986".
Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal.
México, D. F.
(1987).

Giral B., J.; González P., S.; Montaña A., E.
"LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO".
Redacta, S. A.
México, D. F.
(1978).

Liptrot, G. F.
"QUIMICA INORGANICA MODERNA".
Compañía Editorial Continental, S. A.
México, D. F.
(1978).

Norris Shreve, R.; Brink, J. A..
"CHEMICAL PROCESS INDUSTRIES" 4a. Edition.
Mc Graw Hill Book Company.
U. S. A.
(1977).

"OBJETIVOS, PRIORIDADES Y ESTRATEGIAS DE LA COOPERACION TECNICA
INTERNACIONAL DE MEXICO".
Secretaría de Relaciones Exteriores.
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
México, D. F.
(1988).

Olizar, M.
"GUTA DE LOS MERCADOS DE MEXICO".
Publicaciones Marynfa, 7a. Edición.
México, D. F.
(1973).

"PRODUCCION QUIMICA MEXICANA". (anual).
Editorial Cosmos.
México, D. F.
(1982).

"PRODUCTOS QUIMICOS REPRESENTATIVOS. PRODUCCION Y DEMANDA".
Asociación Nacional de la Industria Química.
México, D. F.
marzo, (1989).

"PROGRAMA PRELIMINAR INTEGRAL DE DESARROLLO DE LA INDUSTRIA
QUIMICA BASICA".
Dirección General de la Industria Química.
Subsecretaría de Fomento Industrial, SECOFI.
México, D. F.
(1985).

"PROGRAMAS DE PLANEACION".
Dirección de Planeación; División Química y Petroquímica.
FISOMEX.
México, D. F.
(1988).

Rodríguez H., X.
"NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA".
Editorial Trillas, S. A.
México. D. F.
(1978).

Sidgwick, N.V.
"LOS ELEMENTOS QUIMICOS Y SUS COMPUESTOS". Tomo I.
Editorial Nuevos Gráficos, S. A.
Madrid.
(1964).

"SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MEXICO 1980-1986". Tomo III:
Cuentas de Producción a Precios Corrientes y Constantes.
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
Secretaría de Programación y Presupuesto.
México.
julio, (1988).

"SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MEXICO". Producto Interno Bruto
trimestral a precios constantes de 1980, de 1980-1988.
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
Secretaría de Programación y Presupuesto.
México.
mayo, (1988).

Tegeder, F.; Mayer, I.
"METODOS DE LA INDUSTRIA QUIMICA"; Parte 1a. Inorgánica.
Editorial Reverté, S. A.
Barcelona, Buenos Aires, México.
(1957).

ARTICULOS Y REVISTAS.

Cárdenas, R. (Ed.).- Diario "EL FINANCIERO". Sección: Mercado
Bursátil.- Año VIII, No. 1973, 6 julio. - Pp. 76-78.-México,
D. F. (1989).

De la Torre, S. - "PRESENCIA DE LA QUIMICA INORGANICA EN
LA PROFESION DE INGENIERO QUIMICO".- 17, junio, (1971).

Estrada Olguín, J. K.; Avila Galiniega, J.- "LA INDUSTRIA
DE LOS FERTILIZANTES EN MEXICO".- Facultad de Química, U. N. A.
M.- Año 7, No. 88, 15 marzo, (1981).

Expansión.- "INDUSTRIA QUIMICA".- Informe especial.- Grupo Editor
ial Expansión.- Vol. XVI, No. 383, 1o. febrero.- pp. 20-27.-
México. D. F. (1984).

Expansión.- "LAS 500 EMPRESAS MAS IMPORTANTES DE MEXICO".- Informe especial.- Grupo Editorial Expansión.- Vol. XX, No. 497, No. 497.- México, (1988).

Expansión.- "LOS ULTIMOS 20 AÑOS".- Edición especial de aniversario.- Grupo Editorial Expansión.- Vol. XVIII, No. 455, 10 diciembre, México, D. F. (1986).

Greek, B. F.; Fallwell, W. F.- "LUSTER DIMS FOR CHLOR-ALKALI PRODUCERS".- C. and E. N.- march 1, - Washington. Houston, U. S. A. (1982).

"MEMORIAS DE LA 1A. REUNION DE PLANEACION ESTRATEGICA".- Dirección General de la Industria Paraestatal Química y Petroquímica Secundaria, Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal.- México, D. F.- (1985).

Mercado, L. E. (Ed.).- "INVERSIONISTA".- Año 3, No. 29, junio.- México, D. F.- (1989).

Obregón, J. J. ; Bernal, A.- "TECNOLOGIA. YACIMIENTOS Y EXPLOTACION DE MINERALES EN MEXICO".- Información Científica y Tecnológica.- Vol. 7, No. 102, Pp. 36-38.- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.- México.- (1984).

Pani, E. C.- "LAS PERSPECTIVAS DE LA ECONOMIA MEXICANA PARA 1987-1988. IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN LA ECONOMIA NACIONAL. IMPLICACIONES DE LAS PRINCIPALES POLITICAS".- Revista del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, A. C.- Año XXIX, Vol. 3, mayo-junio,- México, D. F. (1987).

"PRODUCTOS QUIMICOS ELABORADOS CON BASE EN MINERALES".- Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos.- (1970).

Rawls, R.- "INORGANIC CHEMISTRY".- C. and E. N.- nov. 16, - Washington, U. S. A.- (1981).

Torres Arroyo, F. (Ed.).- "ACERO PARA EL DESARROLLO".- Monitor de la Industria Paraestatal.- Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal.- Año 1, No. 5, - México, D. F. noviembre, (1984).

Vázquez Samano, J. L. (Ed.).- "ACTIVIDAD ECONOMICA".- No.135.- Centro de Estudios Económicos del Sector Privado, A. C.- México D. F.- (1989).

TESIS.

Aguilera Medrano, H. G.- "TEMAS SELECTOS DE LA QUIMICA ANALITICA". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.- México, (1973).

Alonso García, M.- "ELEMENTOS DE LA PLANEACION EN LA INDUSTRIA QUIMICA". Estudio Monográfico.-Facultad de Química, U. N. A. M.- México, (1972).

Bello Roch, A.- " LA MINERIA MEXICANA Y SU FINANCIAMIENTO ". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.- México, (1978).

Benítez de la Garza, A. J. - "ANALISIS DE ALGUNOS PRODUCTOS DE FABRICACION NACIONAL". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.- México, (1986).

Lendejas A., G.; Corkidi B. L.; Pérez V. M. del C. - "LA QUIMICA INORGANICA EN MEXICO Y SU ENSEÑANZA". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.-México, (1975).

Enciso, S. S.; Vázquez, S. R. D.- "COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO 1977-1981". Tesis.- Facultad de Química.- U. N. A. M.- México, D. F.- (1982).

Flores Jarquín, A. de J.- " ESTUDIO ECONOMETRICO PARA CALCULAR LA DEMANDA DEL SECTOR INDUSTRIA QUIMICA (I.Q.), 1973-1982 Y LA DETERMINACION DE LA INVERSION PARA EL MISMO PERIODO ". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.- México, (1976).

Fournier Montiel, R. A.- "ANALISIS DE LA DEPENDENCIA TECNOLÓGICA DE LA INDUSTRIA QUIMICA NACIONAL". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.- México, (1980).

Fuente Herrera, A. de la.- "EFECTOS DE LA ADHESION DE MEXICO AL GATT EN LA INDUSTRIA QUIMICA". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.- México, (1987).

García Villaseñor, D.; Centeno Fuentes, M.- "DESARROLLO, SITUACION ACTUAL Y PROYECCION DE LA INDUSTRIA QUIMICA MEXICANA". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.- México, (1975).

González Reyes, D.- " ESTUDIO TECNICO Y DE INOVACIONES DEL ACIDO NITRICO Y DEL NITRATO DE AMONIO ". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.- México, (1974).

Hernández Alvarado, J. A.- "ACIDO ORTO-FOSFORICO ". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.- México, (1974).

Hernández Velero, J. I.- "PANORAMA DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.- México (1968).

Oseguera Andrade, S.- "LAS FERROALEACIONES EN MEXICO". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.- México, (1976).

Padilla Chávez, J.; Reyes Sánchez, J. A.; Torres Camper, C. - " INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA DEL DESARROLLO Y PROYECCION DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN MEXICO". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.- México, (1986).

Prum Rusendfeld, A. M.- " ESTUDIO DE POLITICAS Y MECANISMOS REALES PARA LA CREACION DE PEQUEÑA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.- México, (1974).

Suárez Sánchez J. A.- " COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA QUIMICA MEXICANA ". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.- México, (1979).

Victoria Millán I.- "ESTUDIO SOBRE ALGUNOS MINERALES MEXICANOS PARA SU POSIBLE USO COMO CARGAS EN MATERIALES A BASE DE RESINAS POLIESTIRENICAS". Tesis.- Facultad de Química, U. N. A. M.- México, (1979).

BOLETINES Y FOLLETOS

García Torres, A.; Mesa Lavaniegos, C.; Díaz Espejel, S.; Et. Al. "RAZONES-CONSIDERACIONES A TOMAR EN CUENTA EN EL DISEÑO E IMPLANTACION DE UN PROCESO DE PLANEACION ESTRATEGICA.- INFUTEC.- México, D. F.

" REPORTE DE INDICES DE PRECIOS CORRESPONDIENTE A DICIEMBRE 1986 ".- Asociacion Nacional de la Industria Química.- México, D. F.- enero 20, (1987).

" REPORTE DE INDICES DE PRECIOS CORRESPONDIENTE A JUNIO 1987 ".- Asociacion Nacional de la Industria Química.- México, D. F.- julio, (1987).

" RESULTADOS DEL ANALISIS SOBRE LAS INVERSIONES EN LA INDUSTRIA QUIMICA DURANTE 1986 ".- Asociacion Nacional de la Industria Química.- México, D. F.- febrero, (1987).

APUNTES PERSONALES

"APUNTES DE INGENIERIA ECONOMICA I. MICROECONOMIA".-Rojo de Requil, E.- Facultad de Química, U. N. A. M.- enero, (1980).

"APUNTES DE INGENIERIA ECONOMICA II. MACROECONOMIA".-Rojo de Regil, E.- Facultad de Química, U. N. A. M.- enero. (1980).

"APUNTES DE QUIMICA INORGANICA".- Benítez Romandía A.- Facultad de Química, U. N. A. M.- noviembre (1972).