

LA PETROQUÍMICA, ELEMENTO BÁSICO DEL FUTURO

Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística

Ing. Alejandro Villalobos Hiriart

Asesor técnico de CANACINTRA

(Rama Industrial 64 de la Industria Petroquímica)

CDMX 22 de septiembre de 2021

Industria Petroquímica, elemento básico del futuro

Contenido:

I Introducción, objetivo y definiciones

II La importancia de la industria petroquímica

III Las características de la industria petroquímica

IV Antecedentes históricos en México

V Situación actual y Diagnóstico

La producción de las materias primas

La producción de petroquímicos precursores

La situación financiera

VI Propuestas de Mejora

VII Conclusiones

Anexos

I. Introducción y objetivo

El Ing. Gilberto Ortiz, expresidente y el Ing. Gerardo Bazán Navarrete y presidente de la Rama 64 Industria Petroquímica de CANACINTRA, me han solicitado que desarrolle un trabajo, en este Foro de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística en el que resalte la importancia de la industria petroquímica, concretamente en la parte de Pemex, todo esto en el contexto de la economía nacional.

En este trabajo, pondré a su consideración, los antecedentes e importancia estratégica de esta industria, las causas de la disminución de la producción, el diagnóstico general del estado que guardan las instalaciones y las medidas que propongo aplicar para:

- Restablecer la producción en el corto, mediano y largo plazo.
- Proporcionar ideas para actualizar tecnológicamente a la industria y mejorar las acciones de contaminación al medio ambiente.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a los grandes ingenieros mexicanos que hicieron posible el tener en México el plantel industrial de refinación, petroquímica y procesamiento de gas y que dirigieron la industria con acierto, trabajo, honradez, que fomentaron una escuela de profesionistas capaces y dedicados, que ahora tanta falta hacen y que sus puestos son ocupados por personas que lamentablemente no cuentan con los conocimientos, experiencia y cualidades necesarias, por lo tanto estos ejecutivos requieren ser ayudados ya que el problema es muy grande, afortunadamente en México existen en número y calidad, que fueron formados durante el mando de estos extraordinarios ingenieros mexicanos y que tienen la capacidad y conocimientos para resolver los problemas que aquí se señalarán:

Dr. Teófilo García Sancho, Lic. Antonio Ortiz Mena, Ing. Héctor Lara Sosa, Ing. César Baptista, Ing. Carlos López Mora, Ing. José Luis García Luna, Ing. Enrique Vázquez Domínguez, Ing. Humberto Aguilar Pacheco, Ing. Francisco Cossío de los Santos, Ing. Fernando Manzanilla Sevilla, Ing. Ing. Fernando Montes de Oca, Ing. Jaime Hernández Balboa, Ing. Federico Ortiz, Ing. Benito Bucay, Ing. Raúl Meyer E., Ing. Alberto Bremauntz, Ing. Alfredo Urbina del Razo, Ing. Ernesto Ríos M, Ing. Mario Hernández Samaniego, Ing. Héctor Islas Juárez, Ing. José Parroquín, Ing. Alejandro Anaya, Agustín Texta y el Dr. Mario Molina Pasquel.

II La importancia de la industria petroquímica

El término petroquímica se aplica a toda la industria derivada del procesamiento derivado de las fracciones del petróleo y de los constituyentes del gas natural.

Los primeros trabajos que se establecieron en el origen industria de la química orgánica se asocian con Justus Von Liebig y asociados en Alemania en 1820 hasta 1860, en la Universidad de Griessen, que derivaron en un entendimiento de los principios teóricos y las formulas de los compuestos orgánicos.

De esta forma se desarrollo la industrialización de la anilina, que fue sintetizada como un subproducto de gas de síntesis.

En 1905 se obtuvo industrialmente el oxígeno y el nitrógeno con la tecnología desarrollada por Linde.

Posteriormente la compañía BASF sintetizo el amoniaco en 1913 por medio del proceso Haber Bosh.

II La importancia de la industria petroquímica

La Compañía BASF sintetizó el proceso de alta presión para elaborar el metanol.

El proceso de elaboración del etileno se desarrolló por primera vez en 1919, por la Compañía Americana Union Carbide (UC) por medio del craqueo de etano. Esta compañía también desarrolló el proceso de manufactura de óxido de etileno en 1937.

La Standard Oil Corporation produjo industrialmente el alcohol isopropílico en 1920, y la reformación catalítica de naftas en 1950.

Con respecto a la industria de los termoplásticos se desarrollaron los siguientes procesos:

- Poliestireno por la compañía alemana IG Farben en 1930
- Policloruro de vinilo, IG Farben en 1931
- Polietileno de baja densidad, por la compañía inglesa ICI en 1939.
- Polietileno de alta densidad, por la compañía italiana Montecatini en 1954.
- Polietileno lineal de baja densidad por la compañía americana UC en 1977.
- Polipropileno, por la compañía americana Hércules en 1957.

II La importancia de la industria petroquímica

En lo que respecta a fibras sintéticas:

- Nylon 66, por la compañía americana DuPont en 1938
- Nylon 6, por la compañía americana IG Farben en 1941
- Poliéster, por DuPont en 1953

Hules sintético:

Estireno Butadieno, IG Farben en 1934

Nitrilo, IG Farben, en 1934

Cloropreno, DuPont, 1933

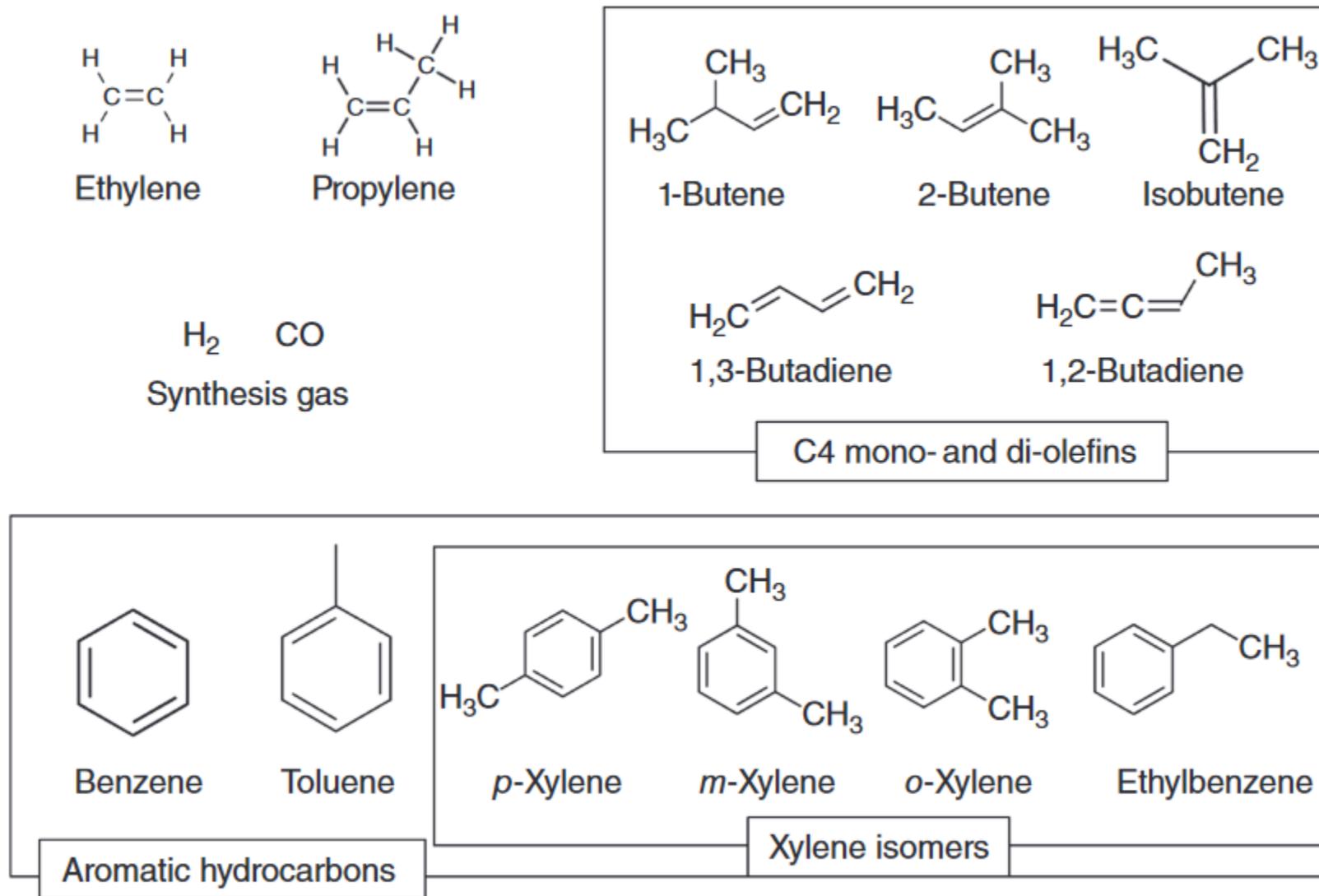
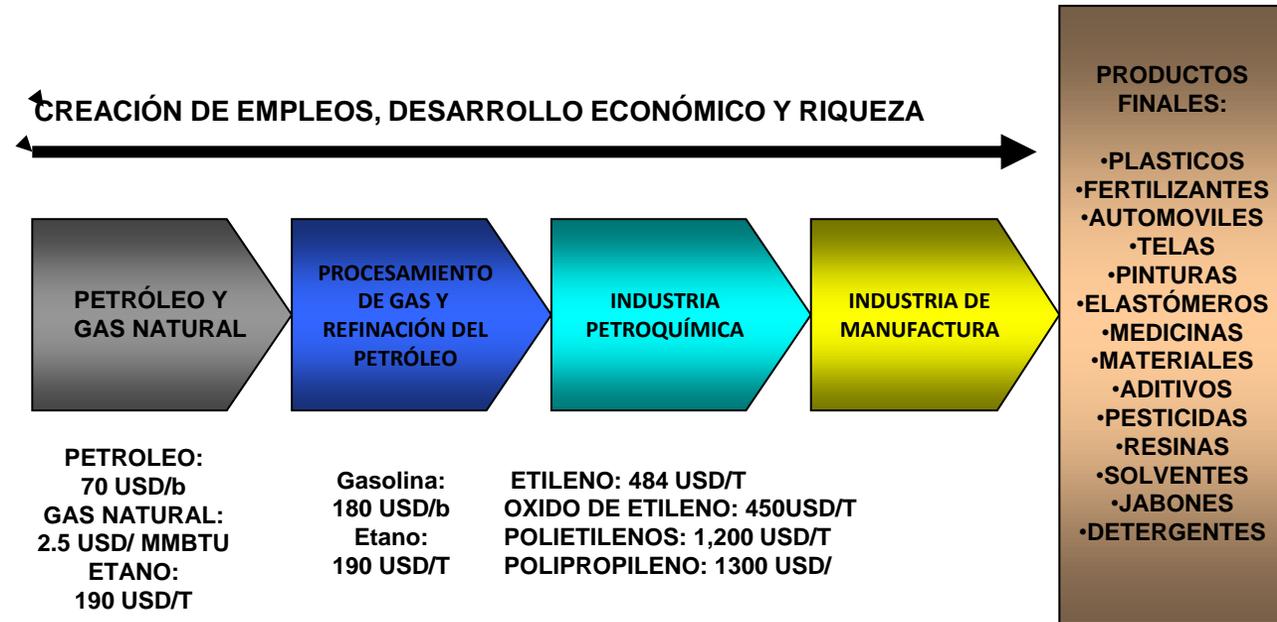


Figure 1.4 Chemical structure of common petrochemical building blocks.

II. La importancia de la industria petroquímica

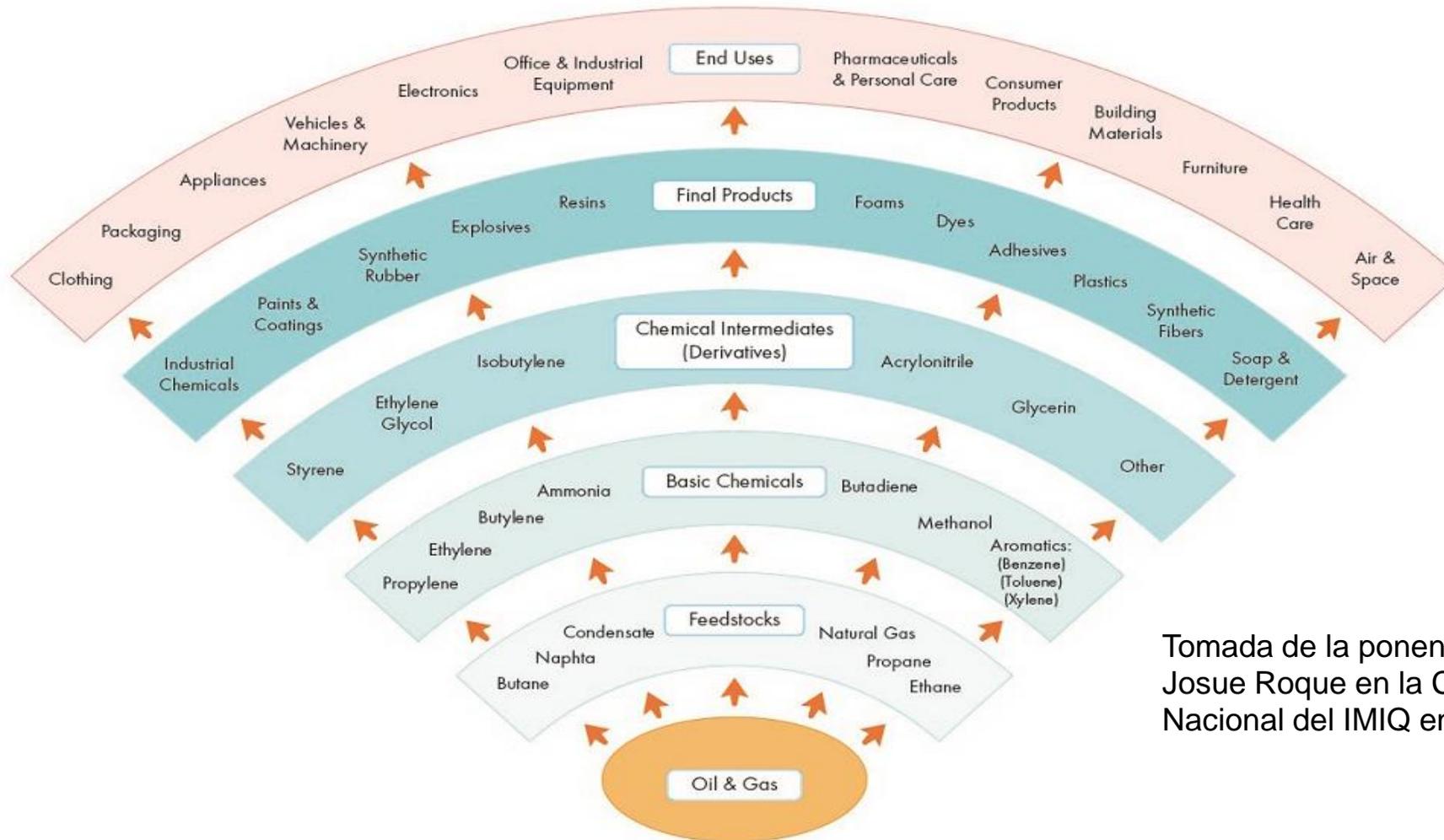
LA GENERACION DEL VALOR AGREGADO POR LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA, DURANTE EL PROCESAMIENTO DE CRUDO Y GAS NATURAL



FUENTE: PRECIOS ACTUALIZADO DEL PETRÓLEO Y GAS NATURAL AGOSTO DE 2021

II. La importancia de la industria petroquímica

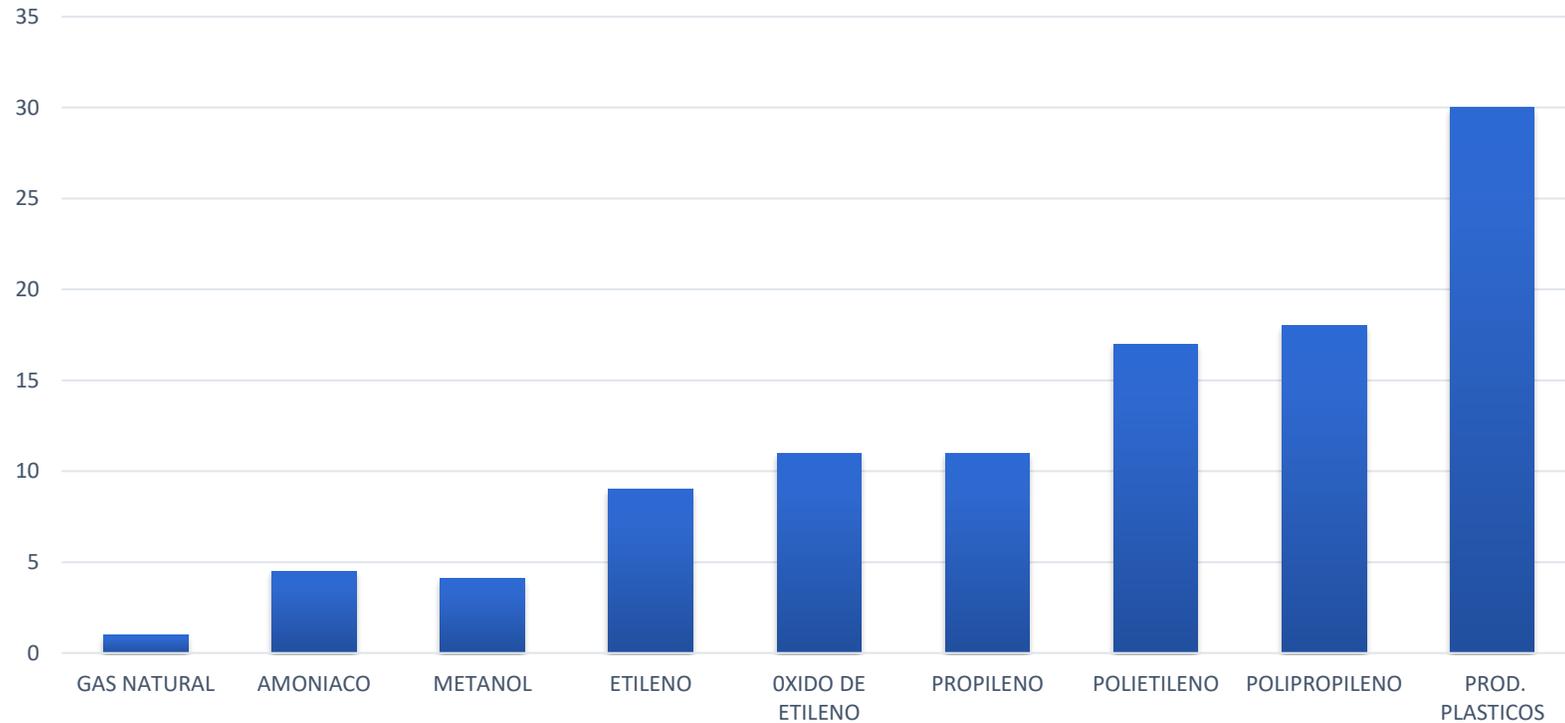
The Petrochemical Products [Flow Chart](#)



Tomada de la ponencia del Ing. Josue Roque en la Convención Nacional del IMIQ en 2019.

El valor agregado a la materia prima en la industria petroquímica

Fuente: Chemical Industry Association of Canada. October 2015

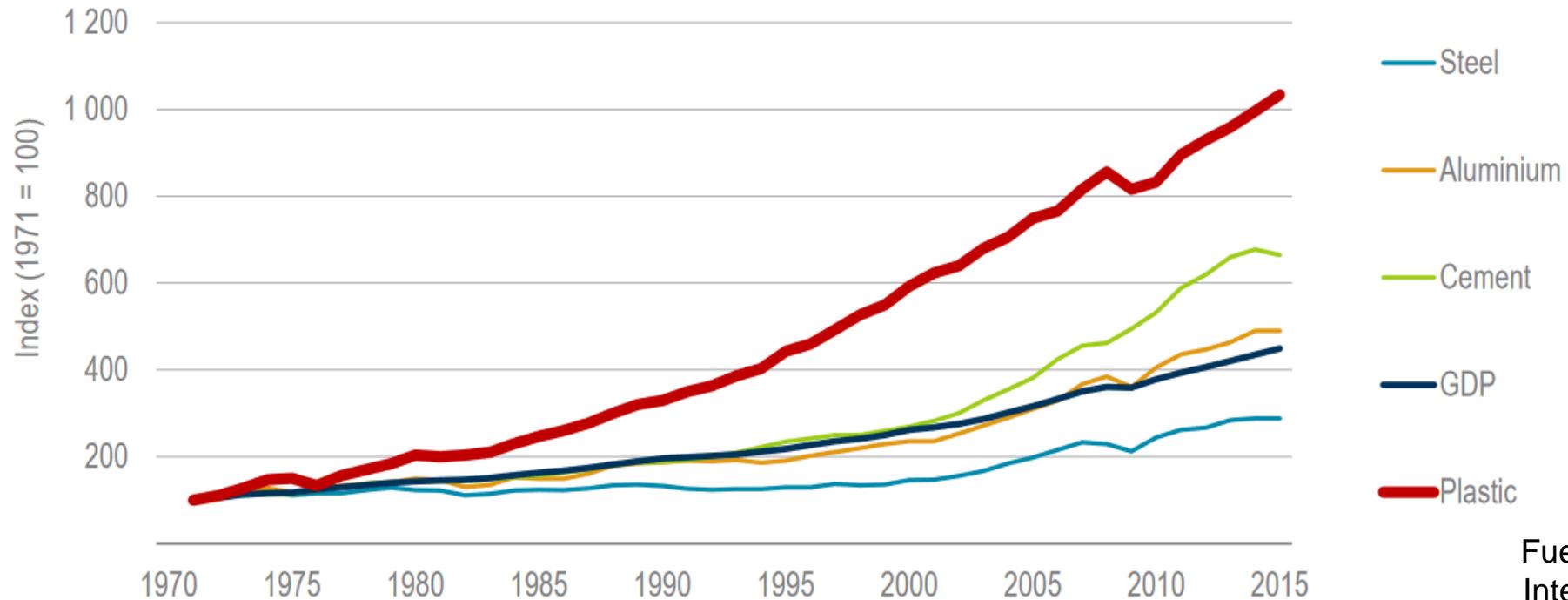


II La importancia de la industria petroquímica

Petrochemical products have been growing fast



Production growth for selected bulk materials and GDP



Fuente: Agencia Internacional de energía

II La importancia de la industria petroquímica

El desarrollo y el crecimiento económico de la industria petroquímica coadyuvan al incremento del producto interno bruto:

Tabla 1: Los 10 países mas con mayor producto interno.

Fuente: Wikipedia

PAIS	PIB (USA TRILLONES DE DOLARES)
1. Estados Unidos	\$21.40
2. China	\$14.01
3. Japón	\$ 5.20
4. Alemania	\$ 3.90
5. Reino Unido	\$ 2.70
6. India	\$ 2.90
7. Francia	\$ 2.58
8. Brasil	\$ 2.05
9. Italia	\$ 2.00
10. Canadá	\$ 1.70

Tabla 2: Los 10 países mas con mayor produccion de petroquímicos

Fuente: Petrochemical Industry Overview. Chemical Economics Handbook

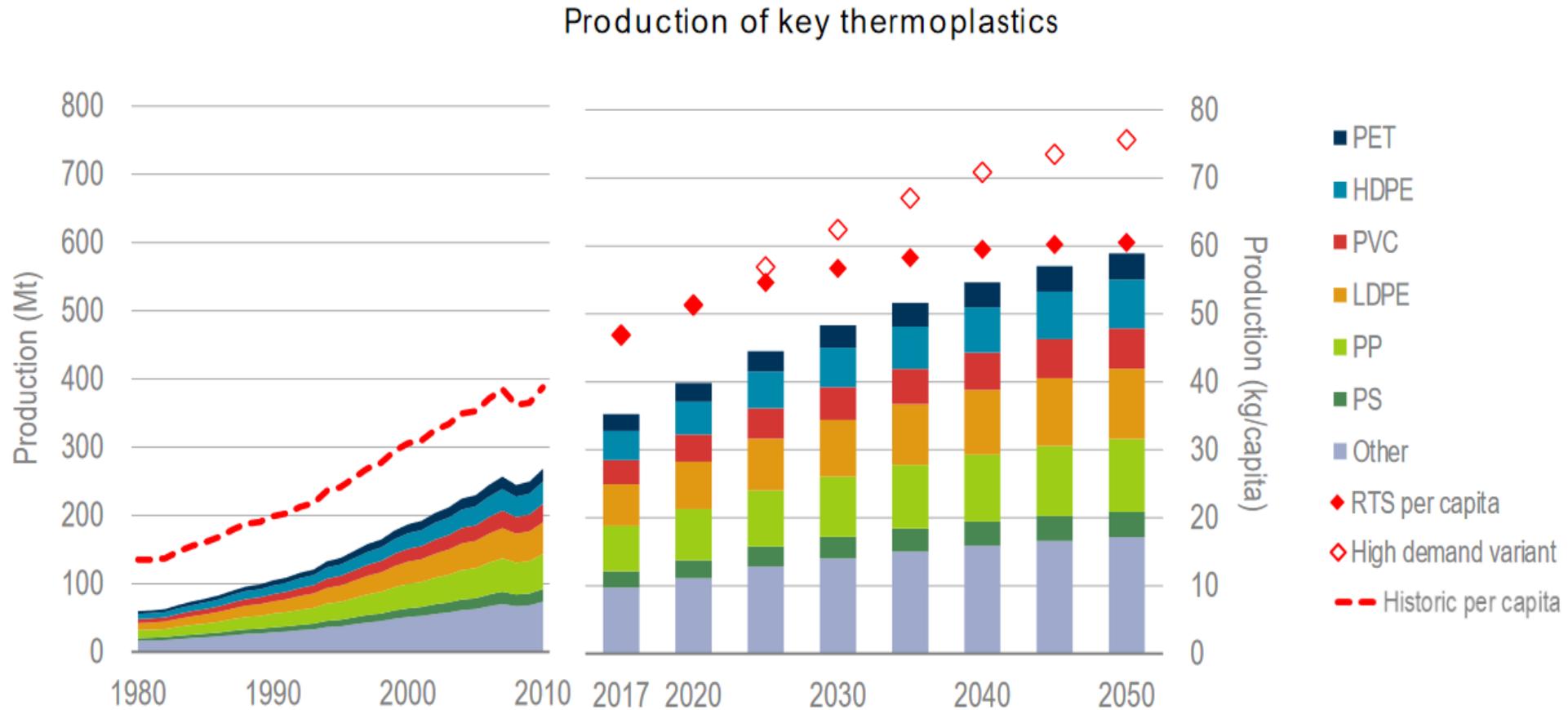
PAIS
1. Estados Unidos
2. Alemania
3. Rusia
4. China
5. Japón
6. Reino Unido
7. Italia
8. Francia
9. India
10. Brasil

II La importancia de la industria petroquímica

Principales empresas productoras de petroquímicos. (MMT/A)

Lugar	Compañía	Etileno	Propileno	Benceno	Xilenos	Metanol	Tolueno	Total
1	Dow	10,189	3,091	2,005			405	15,690
2	Exxon Mobil	7,989	7,406	3,230	5,000		2,129	25,764
3	Sabic	7,113		731	233	2,192	216	10,485
4	Royal Dutch S.	6,482	6,116	3,242	1,088	450	1,281	18,659
5	Lyondell	4,749	2,974	1,136	269	620	579	10,327
6	SINOPEC	4,352	4,652	2,157	3,453	440	1,522	16,576
7	Ineos	4,236	2,345	605				7,186
8	Total	3,460	4,409	2,127	2,061		684	12,741
9	Nova Chems.	3,010	442					3,452
10	Formosa G.	2,929	2,630	685	840		510	7,594
11	BASF AG.	2,672	1,789	741		480	244	5,926
12	Ente N. H.	2,550	2,026	765	635	237	388	6,601
13	Huntsman	2,058	994	784	555		334	4,275
14	Chevron C.	1,884	1,449	828	1,105		499	5,765
15	Conoco P.	1,884	2,638	1,045	598		349	6,514
16	CNPC	1,858	3,255	924	1,156		705	7,898
17	Westlake	1,631						1,631
18	Reliance I.	1,523	2,692	635	2,238		739	7,917
19	Access I.	1,501	1,630					3,131
20	NPC- Irán	1,355	441	465	640	1,084	558	4,523
21	Mitsub. Che.	1,350	955	622				2,977
22	PEMEX Petroquímica	1,337	1,257	275	480	371	371	2,379

Plastics continue their strong growth trajectory...



Fuente: Agencia Internacional de energía

III Las características de la industria petroquímica y en general de la industria de procesamiento de hidrocarburos.

- La tecnología es un factor preponderante en la competitividad al afectar directamente el uso de sus insumos y la calidad de sus productos.
- Es sumamente intensiva en el consumo de energía y en la economía de escala de sus instalaciones.
- Los polos de desarrollo de esta industria se favorecen con la cercanía a la producción de sus insumos
- La integración vertical de la industria proporciona el capital necesario para la producción de los petroquímicos precursores al contar con la mayor rentabilidad de sus productos.
- La industria petroquímica se caracteriza por la rapidez de la oportunidad de abastecer al mercado
- En México el 80% del desarrollo de la industria petroquímica se origino a partir del gas natural, solo la manufactura de aromáticos y propileno se hizo a partir del procesamiento del crudo.

IV Antecedentes históricos en México

- La industria Petroquímica nacional nace en México con la planta de tetraetilo de plomo, en 1939, en el proyecto Confidencial 1, a cargo del Dr. Teófilo García Sancho, planta que consolida la expropiación petrolera.
- En 1951, se arranca en Cuautitlán la primera planta de amoniaco a cargo de Guanos y Fertilizantes de México.
- El Presidente Adolfo Ruiz Cortines origina la iniciativa de la creación de la industria petroquímica, que consolida el Presidente Adolfo López Mateos, en su administración, creando el marco legal de su operación y estableciendo los límites de Pemex y de las empresas de la iniciativa privada.
- Se establece el Marco Legal de la Industria Petroquímica y la Comisión Petroquímica Mexicana en donde se concilian la industria estatal y la privada.
- PEMEX inicia la producción de azufre, en la Refinería de Poza Rica.
- En 1959 se inicia la industria de la Petroquímica en PEMEX con la primera planta de dodecibenceno, en la Refinería de Azcapotzalco.
- En 1964 inicia la operación de la Gerencia de Petroquímica.
- En las administraciones de los presidentes Díaz Ordaz, Echeverría y López Portillo se tienen las mayores inversiones en Pemex en el ramo de la petroquímica, disminuyendo sensiblemente en las siguientes 5 administraciones, incluyendo en la actual.
- El personal ocupado en las instalaciones de Pemex en el ramo de la petroquímica es del orden de 11,500 personas entre sindicalizados y de confianza.

Complejo o Unidad Petroquímica	Inicio de Operaciones
Reynosa	1966
Cosoleacaque	1966
Pajaritos	1967
Camargo	1968
Independencia	1969
Escolín	1971
Tula	1979
Cangrejera	1980
Morelos	1988

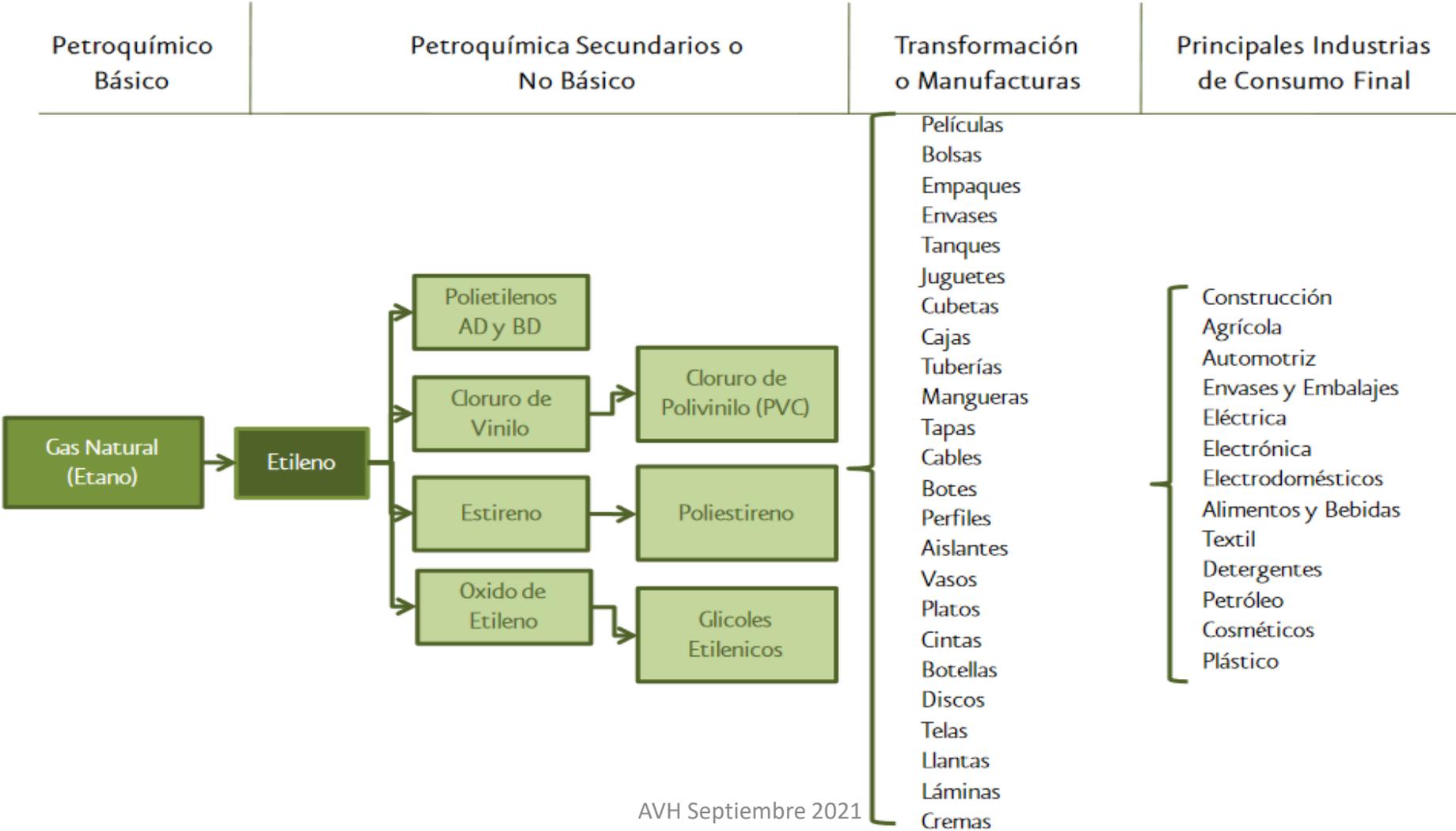
Antecedentes y situación actual

Antigüedad, estado y capacidad de las Plantas de PEMEX Petroquímica.

Complejo	Plantas instaladas/Año de inicio operación	No. de Plantas en operación (Plantas fuera de operación)	Capacidad de plantas operando T/A	Capacidad de plantas fuera de operación T/A
Camargo	1/1967	0(1)	0	297,000
Cangrejera	21/1980-2012	10(10)	1,750,000	380,000
Cosoleacaque	9/1962-1981	3(7)	2,767,000	2,700,380
Escolin	3/1971-1978	0(3)	0	333,000
Independencia	6/1969-1978	2(5)	155,820	231,080
Morelos	8/1990-2004	7(1)	1,996,000	200,000
Pajaritos	6/1967-1982	2(4)	588,000	364,000
Tula	1/1979	0(1)	0	59,268
Reynosa	2/1966	0(2)	0	64,210
TOTALES	59	24(32)	6,518,820	4,564,722

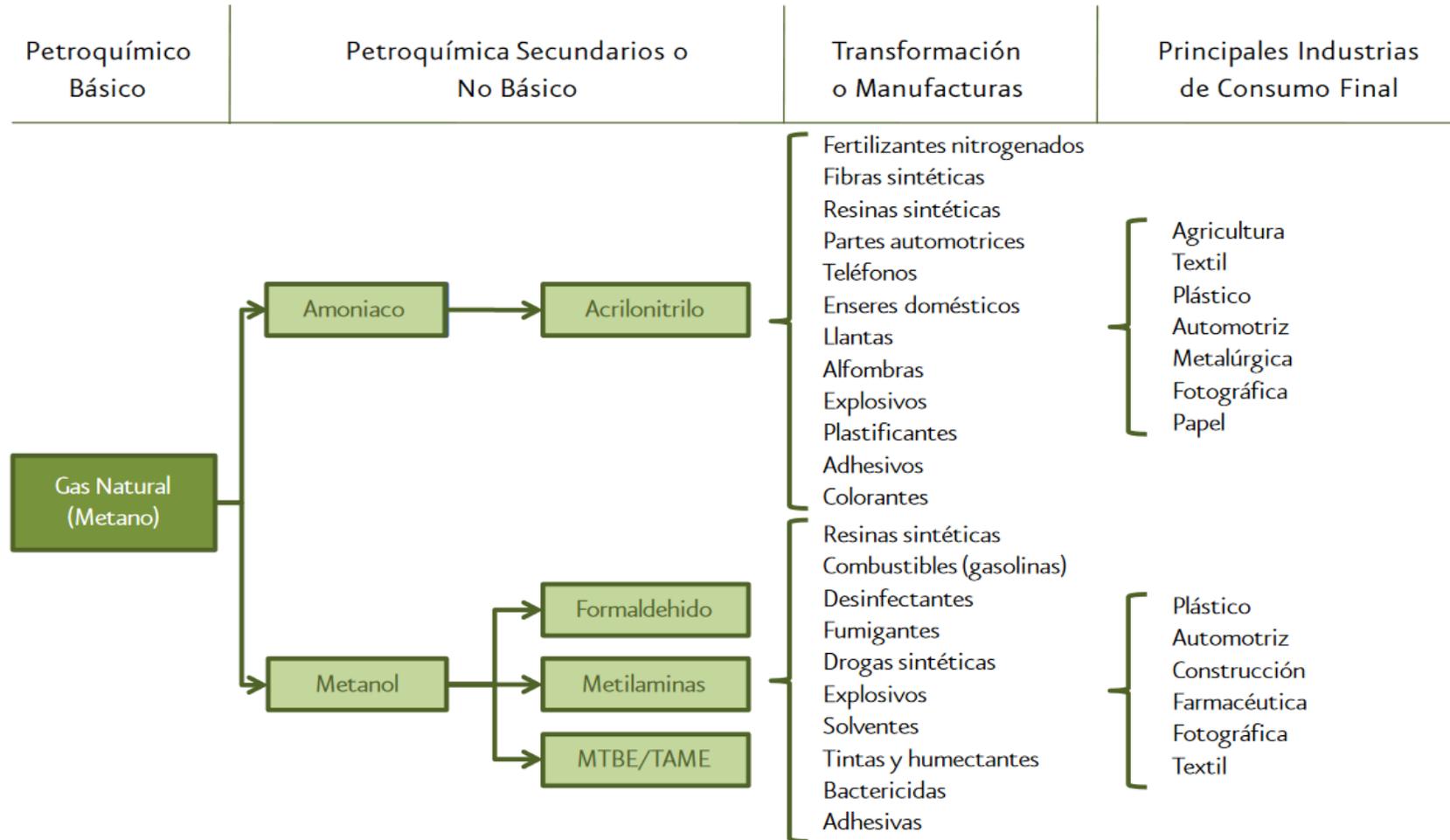
IV Antecedentes históricos en México

PRINCIPALES DERIVADOS DEL ETANO



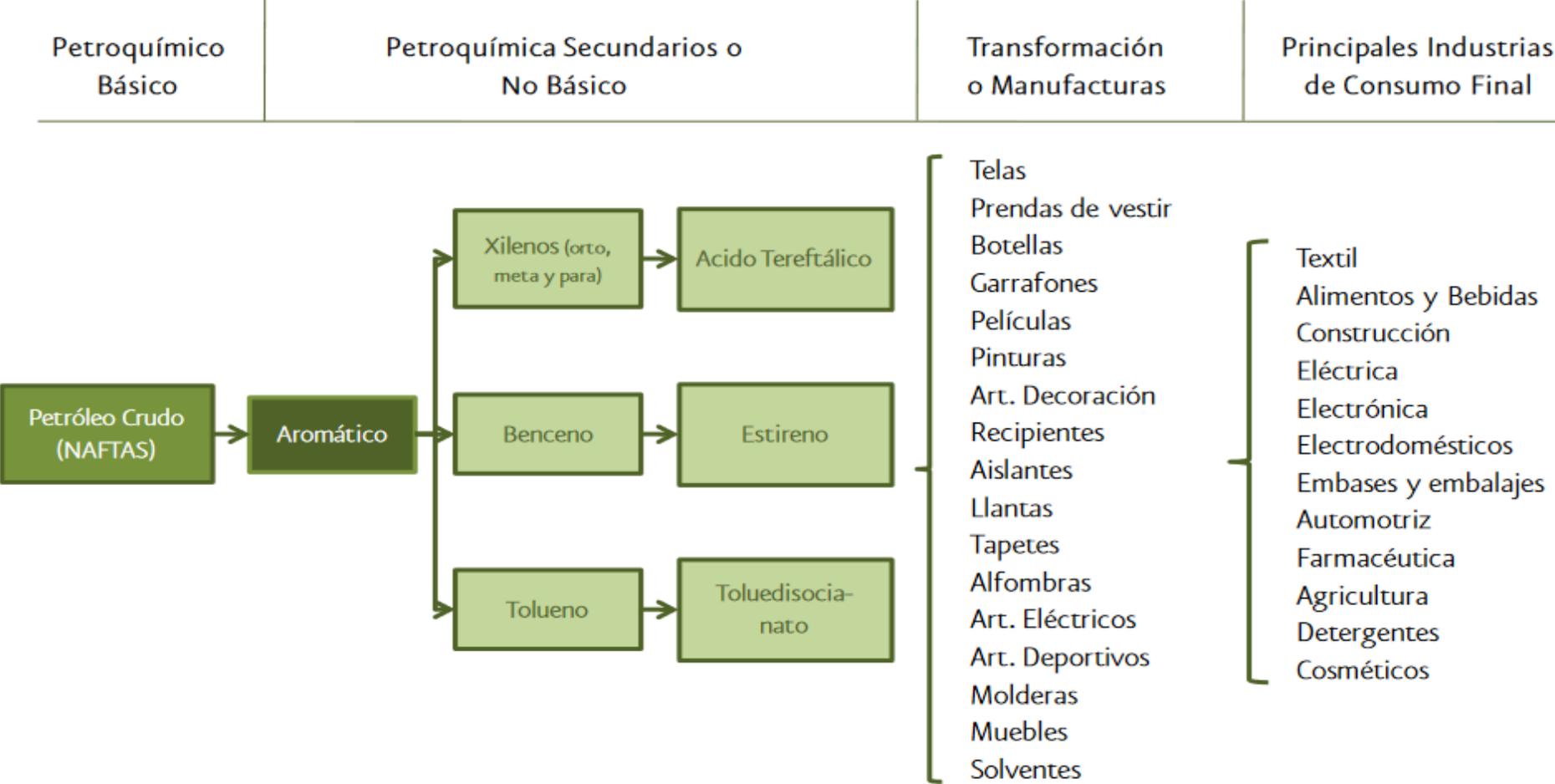
IV Antecedentes históricos en México

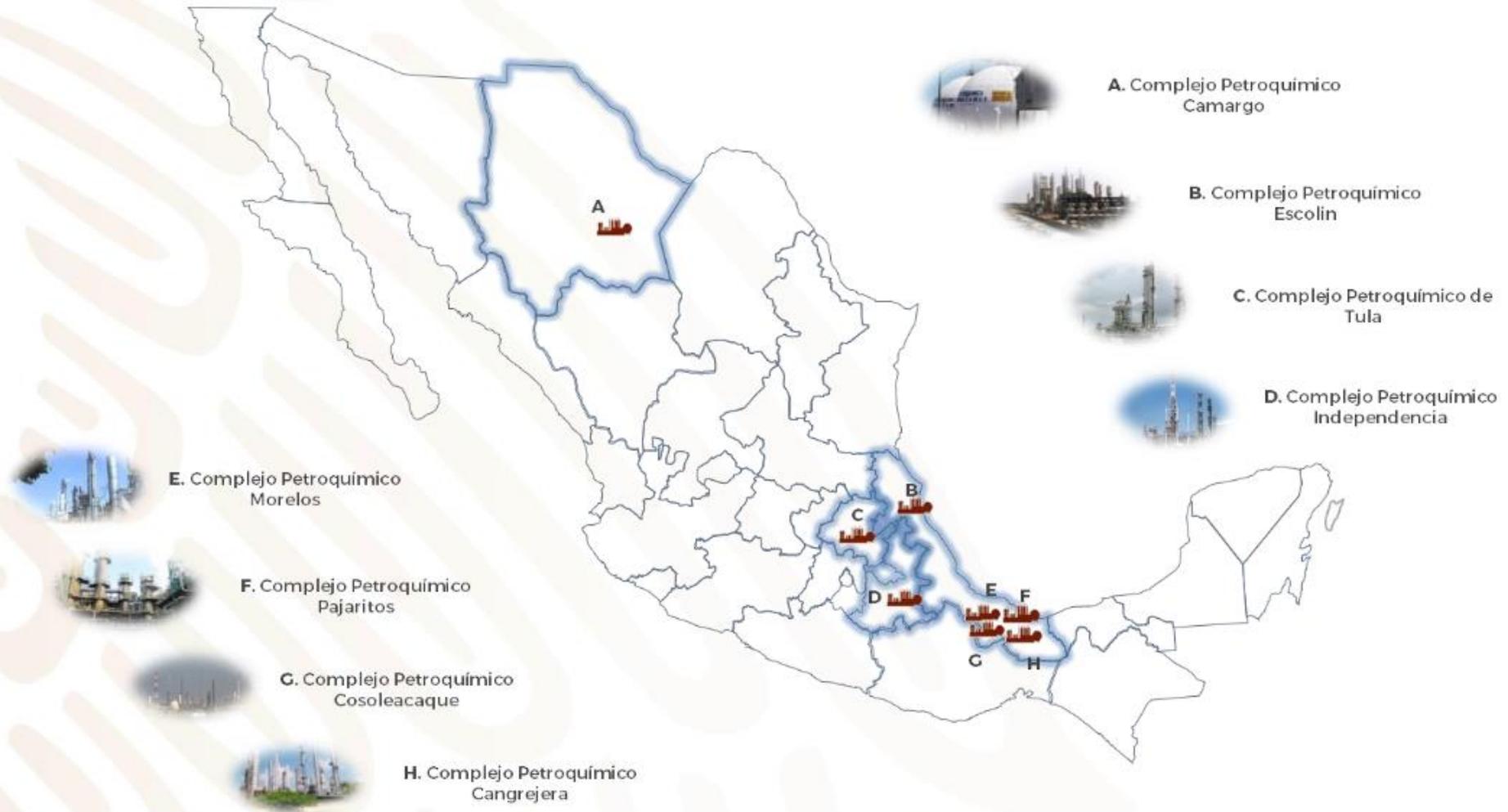
PRINCIPALES DERIVADOS DEL METANO



IV Antecedentes históricos en México

PRINCIPALES DERIVADOS DE LAS NAFTAS (AROMÁTICOS)





FUENTE: Elaboración propia con datos de Petróleos Mexicanos

IV Antecedentes históricos en México

Antigüedad, estado y capacidad de las Plantas de PEMEX Petroquímica.

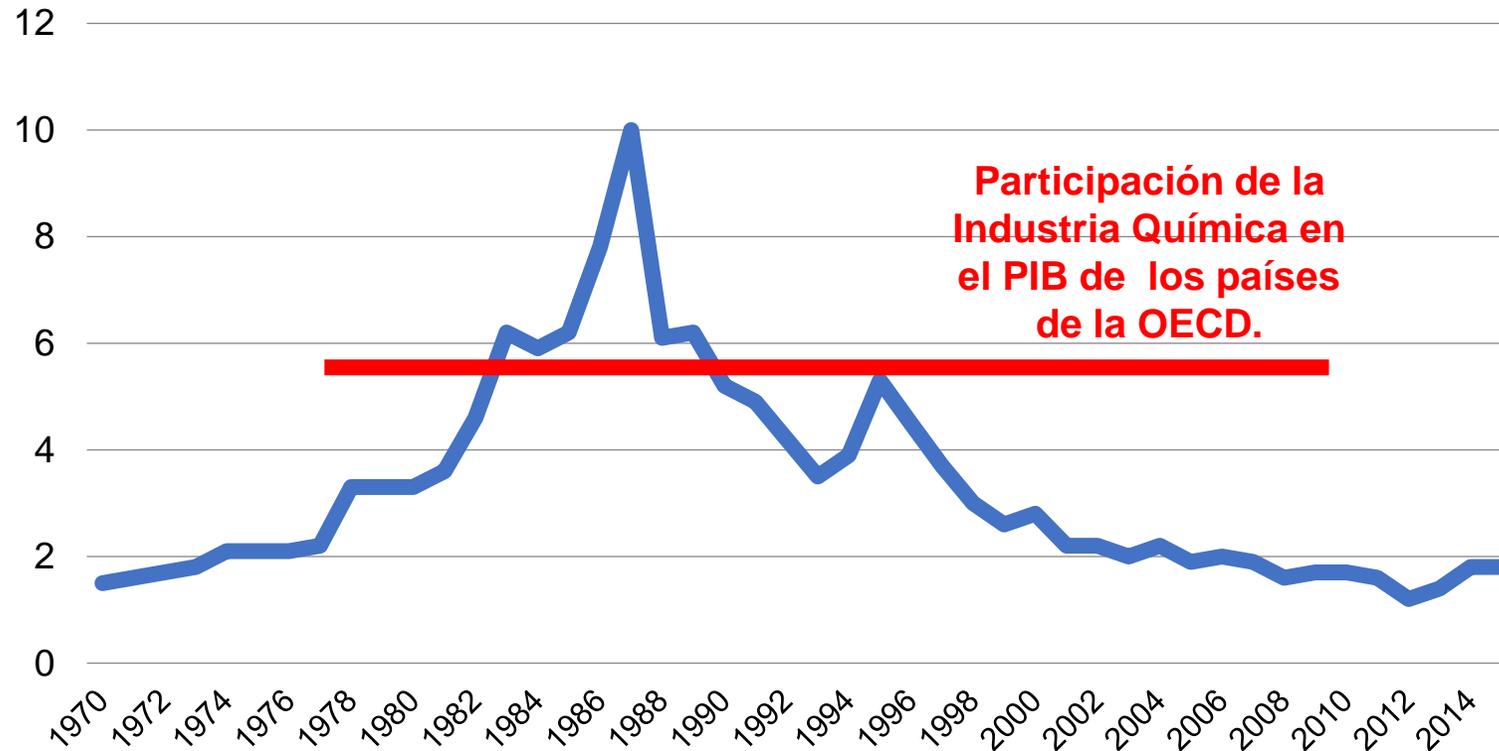
Complejo	Plantas instaladas/Año de inicio operación	No. de Plantas en operación (Plantas fuera de operación)	Capacidad de plantas operando T/A	Capacidad de plantas fuera de operación T/A
Camargo	1/1967	0(1)	0	297,000
Cangrejera	21/1980-2012	10(10)	1,750,000	380,000
Cosoleacaque	9/1962-1981	3(7)	2,767,000	2,700,380
Escolín	3/1971-1978	0(3)	0	333,000
Independencia	6/1969-1978	2(5)	155,820	231,080
Morelos	8/1990-2004	7(1)	1,996,000	200,000
Pajaritos	6/1967-1982	2(4)	588,000	364,000
Tula	1/1979	0(1)	0	59,268
Reynosa	2/1966	0(2)	0	64,210
TOTALES	59	24(32)	6,518,820	4,564,722

IV Antecedentes históricos en México

Desde 1964, la producción de productos petroquímicos tuvo un crecimiento sin precedentes, y después comenzó a disminuir

Participación de la Industria Química como % PIB en México

Fuente: ANIQ



Industria Petroquímica, elemento básico del futuro

Contenido:

I Introducción, objetivo y definiciones

II La importancia de la industria petroquímica

III Las características de la industria petroquímica

IV Antecedentes históricos en México

V Situación actual y Diagnóstico

La producción de las materias primas

La producción de petroquímicos precursores

La situación financiera

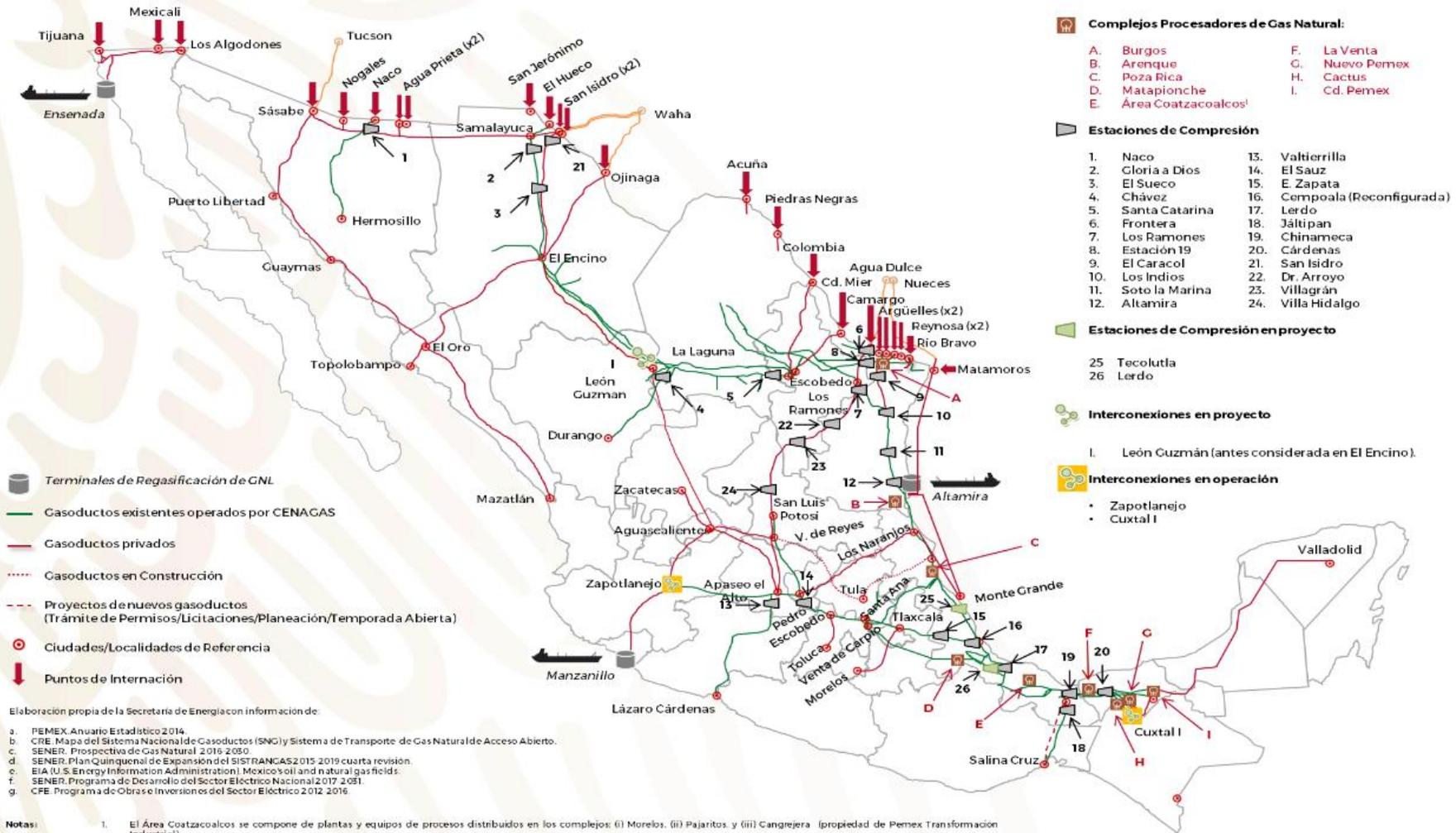
VI Propuestas de Mejora

VII Conclusiones

Anexos



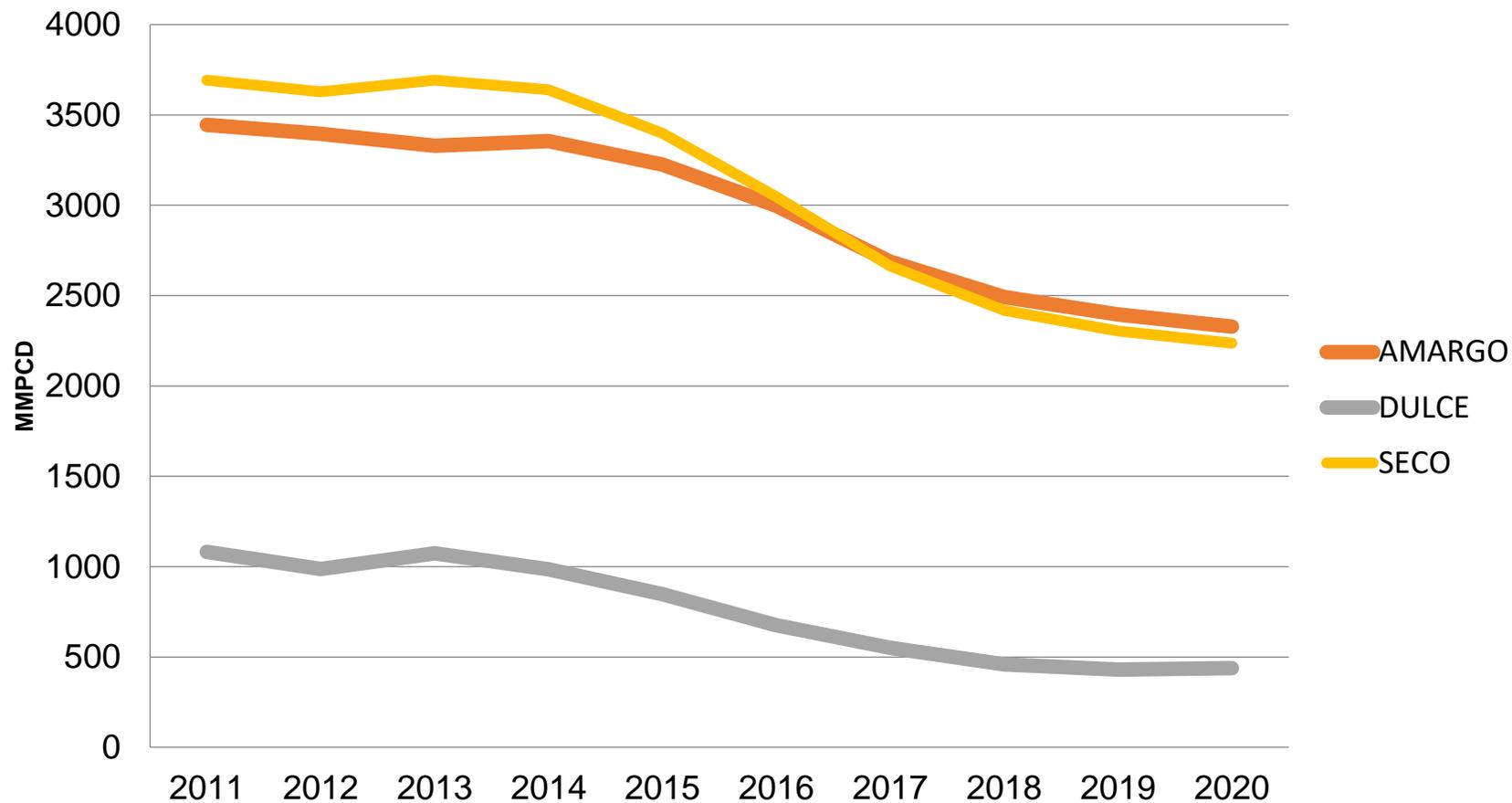
Infraestructura Nacional de Gas Natural (2021)



V Situación actual y Diagnóstico

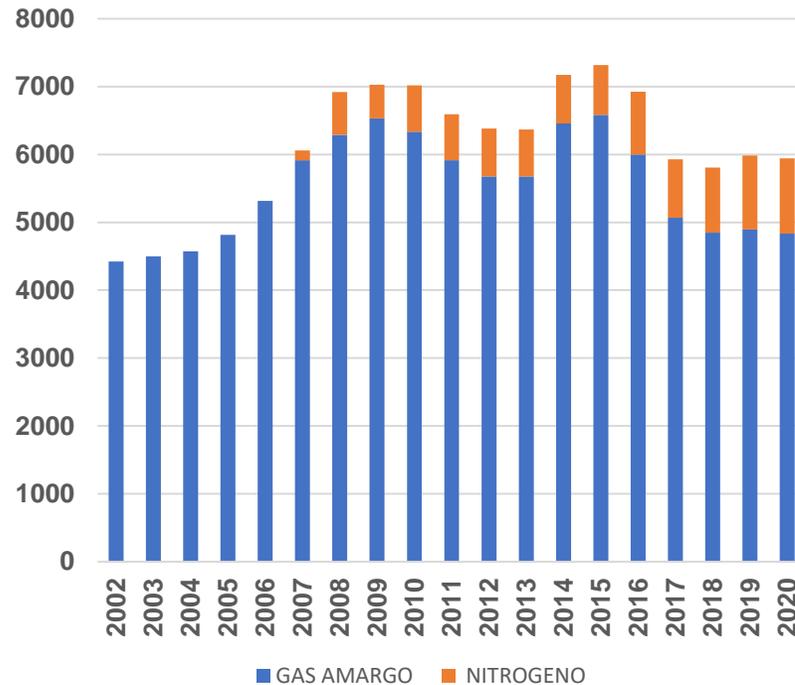
La producción de las materias primas

El perfil de la producción de gas natural

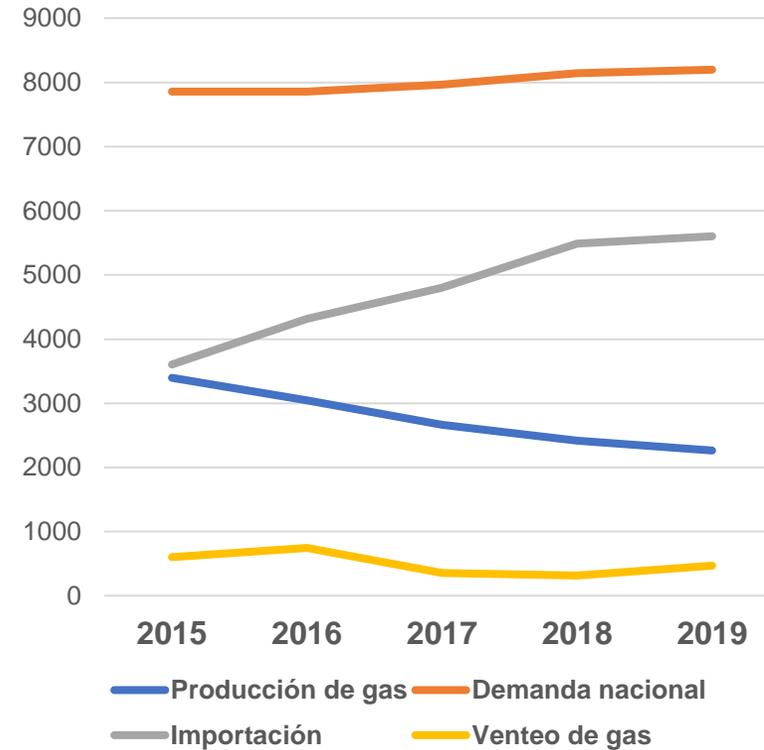


La producción de gas natural ha disminuido, la contaminación con nitrógeno y los venteos de gas han aumentado, lo que ha ocasionado que la importación haya aumentado

PRODUCCIÓN DE GAS AMARGO Y CONTENIDO DE NITRÓGENO (Millones de pies cúbicos diarios)
Fuente: Indicadores Petroleros diciembre 2020)

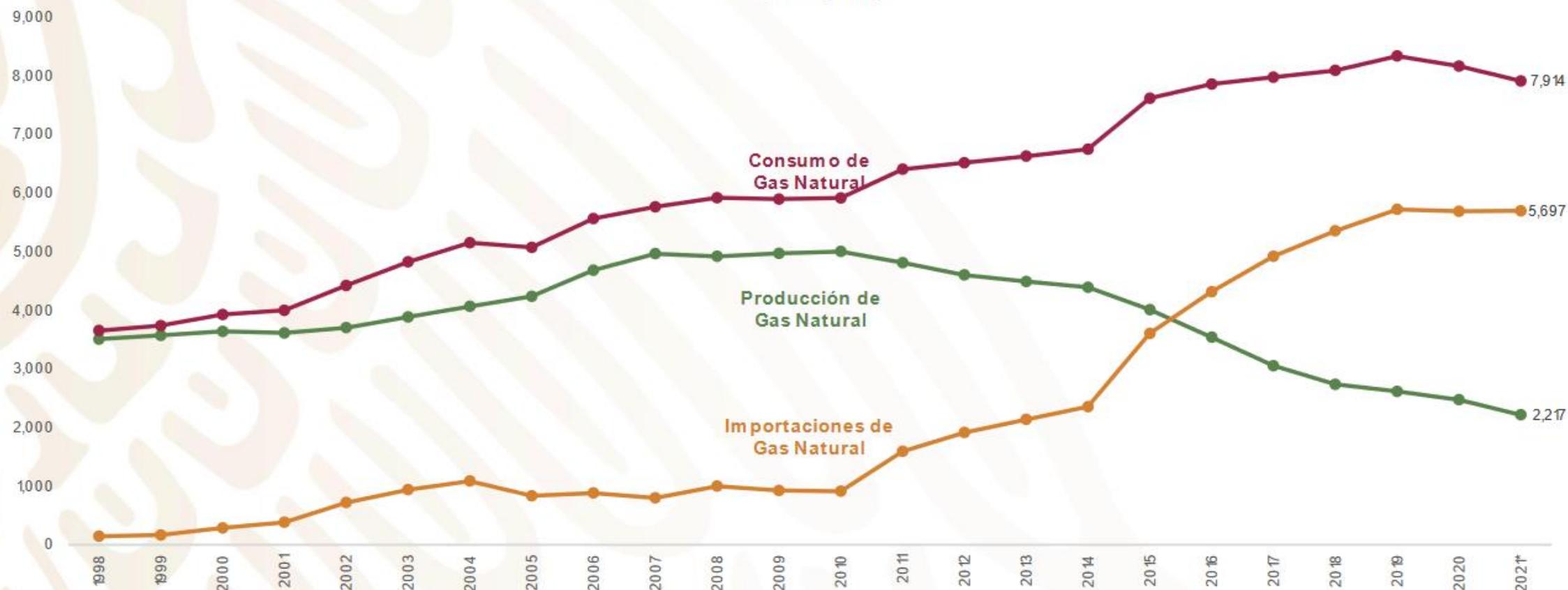


DEMANDA, IMPORTACIÓN, PRODUCCIÓN DE GAS SECO Y VENTEOS DE GAS HÚMEDO (MMPCD)
Fuente: CNH



Las importaciones de gas natural han incrementado para cubrir la demanda nacional ante la disminución de la producción nacional, a partir de 2020 disminuyó el consumo debido a la pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV2 (COVID-19)

Consumo, producción e importación de gas natural (MMpcd)



(*) Datos disponibles hasta el mes de abril de 2021

Consumo de Gas Natural: Producción total de gas natural de Pemex más las importaciones.

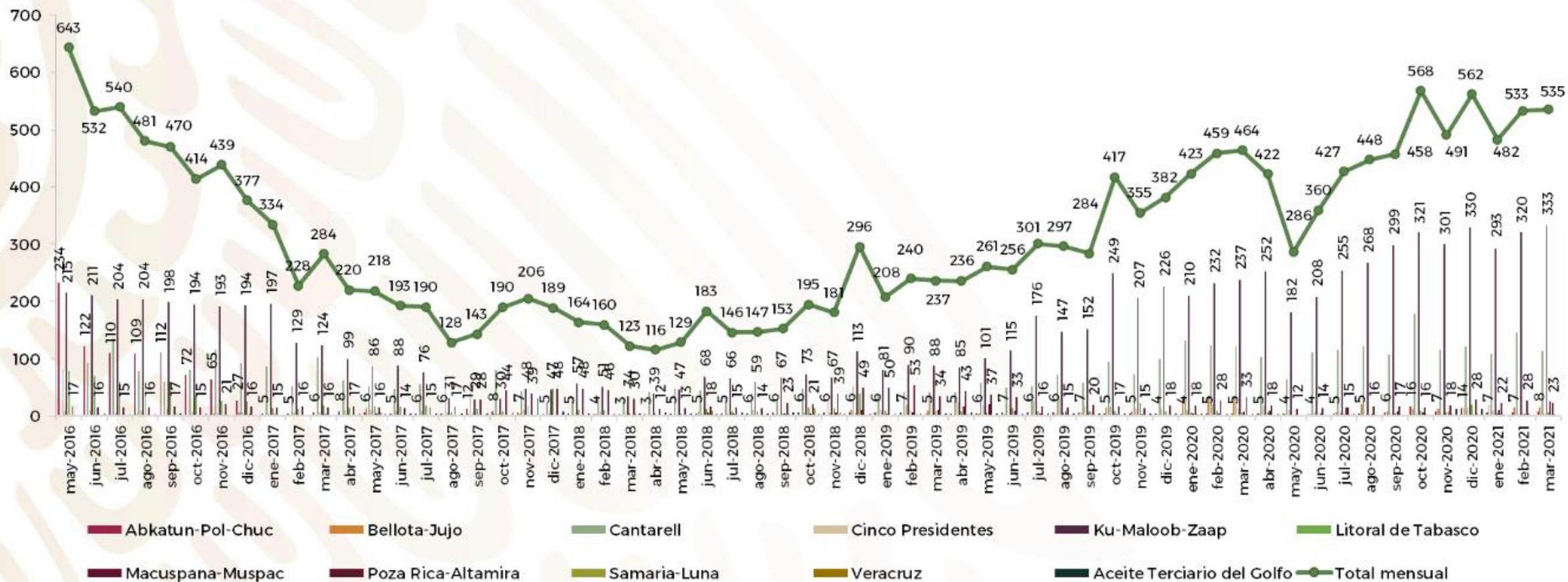
Producción de Gas Natural: Volumen de gas natural producido por Pemex, incluyendo el gas que auto consume.

FUENTE: Sistema de Información Energética.

AVH Septiembre 2021

29

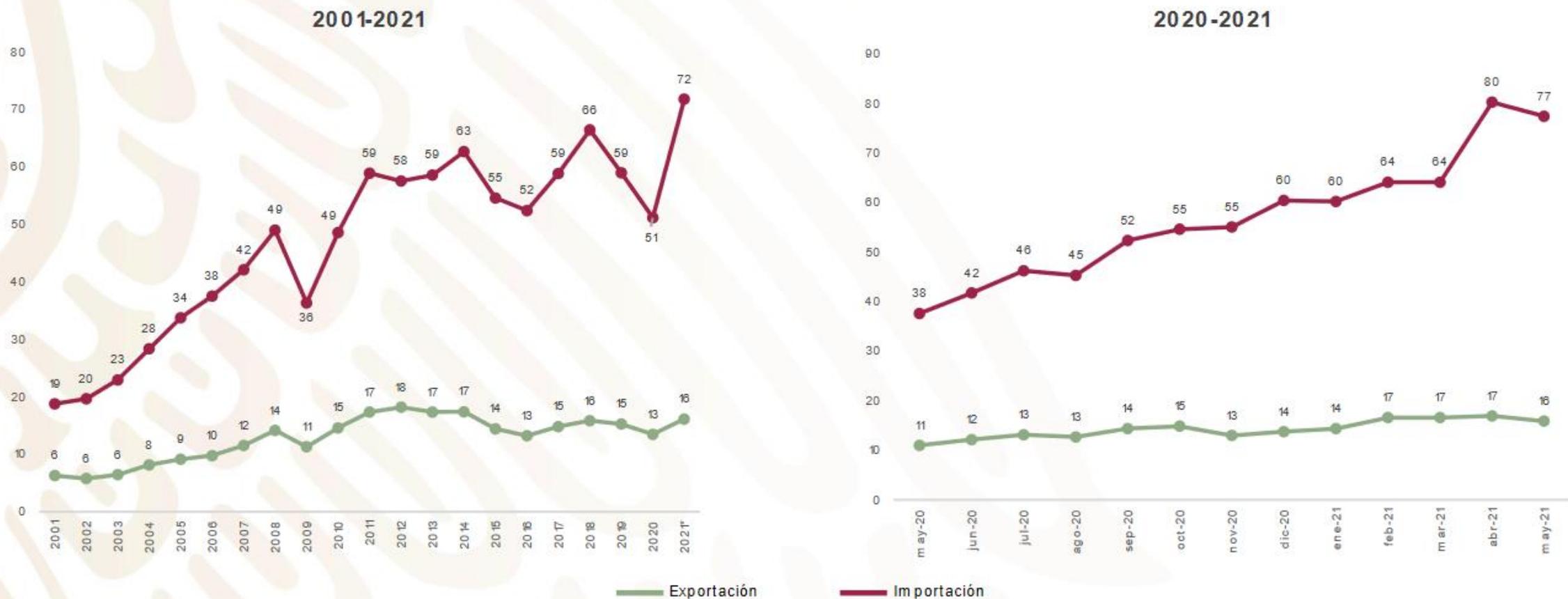
Quema de gas natural por activo (MMpcd)



Fuente: Sistema de Información Energética de la SENER.

No ta: Los totales pueden no coincidir debido al redondeo de los valores y los activos que no se observan en la gráfica.

Valor de las importaciones y exportaciones de petroquímicos (MMUSD)

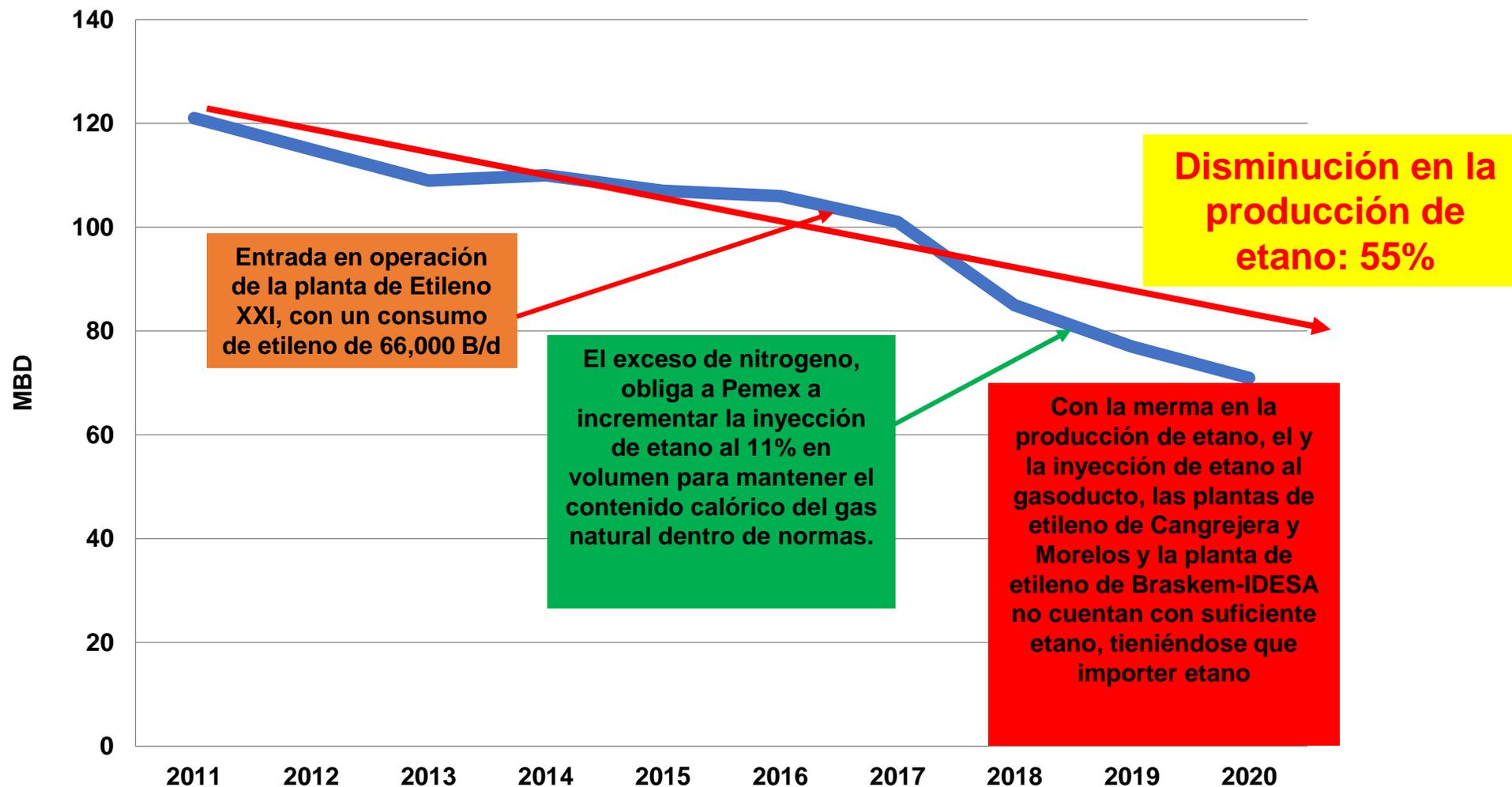


NOTA: (*) Datos disponibles al mes de mayo de 2021.

FUENTE: Banco de México.

PRODUCCIÓN DE ETANO

Fuente: Estadísticas e Indicadores Petroleros, Enero 2021 Pemex





GRÁFICA 1. MÉXICO PRODUCCION ANUAL HISTÓRICA DE PETRÓLEO CRUDO
 Compañías extranjeras y PEMEX 1900-2020
 Fuentes: Colmex, Pemex anuarios, SENER- SIE, Pemex

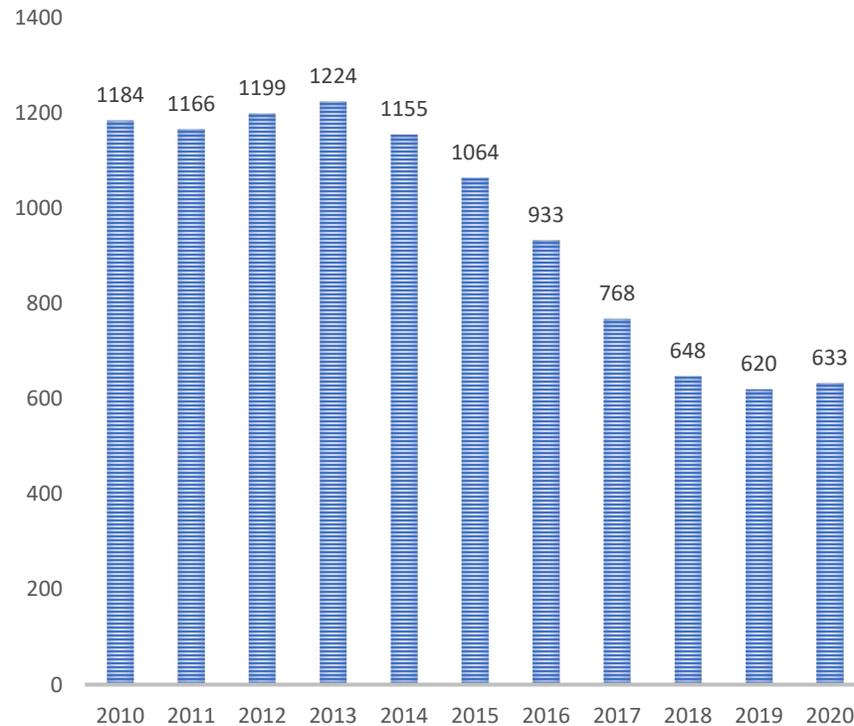


V Situación actual y Diagnóstico la producción de las materia primas

(A medida que la composición del crudo se hace mas pesada, la cantidad de crudo procesado disminuye, en un sistema nacional de refinación cada vez mas viejo y la produccion de productos refinados disminuye).

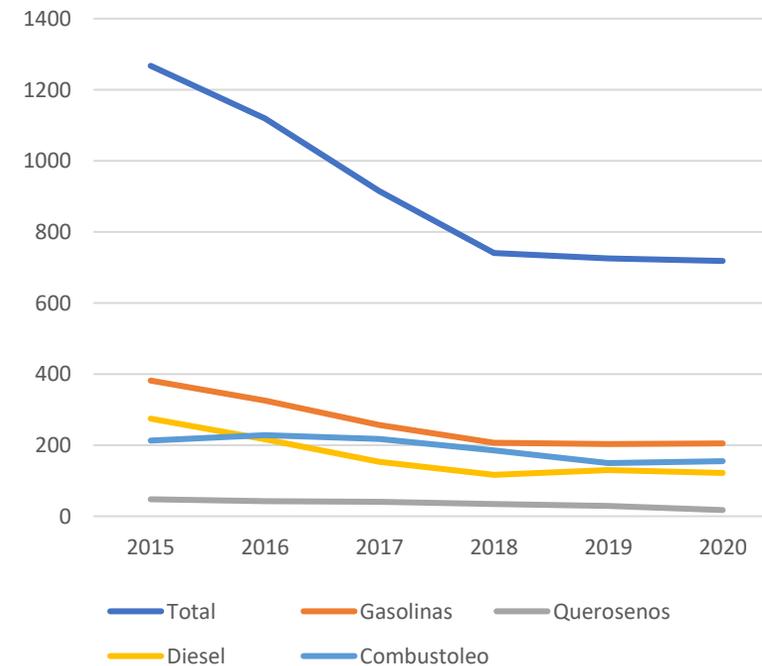
Procesamiento de crudo en refinerías mexicanas (Miles de barriles diarios)

Fuente: Indicadores petroleros, julio 2020



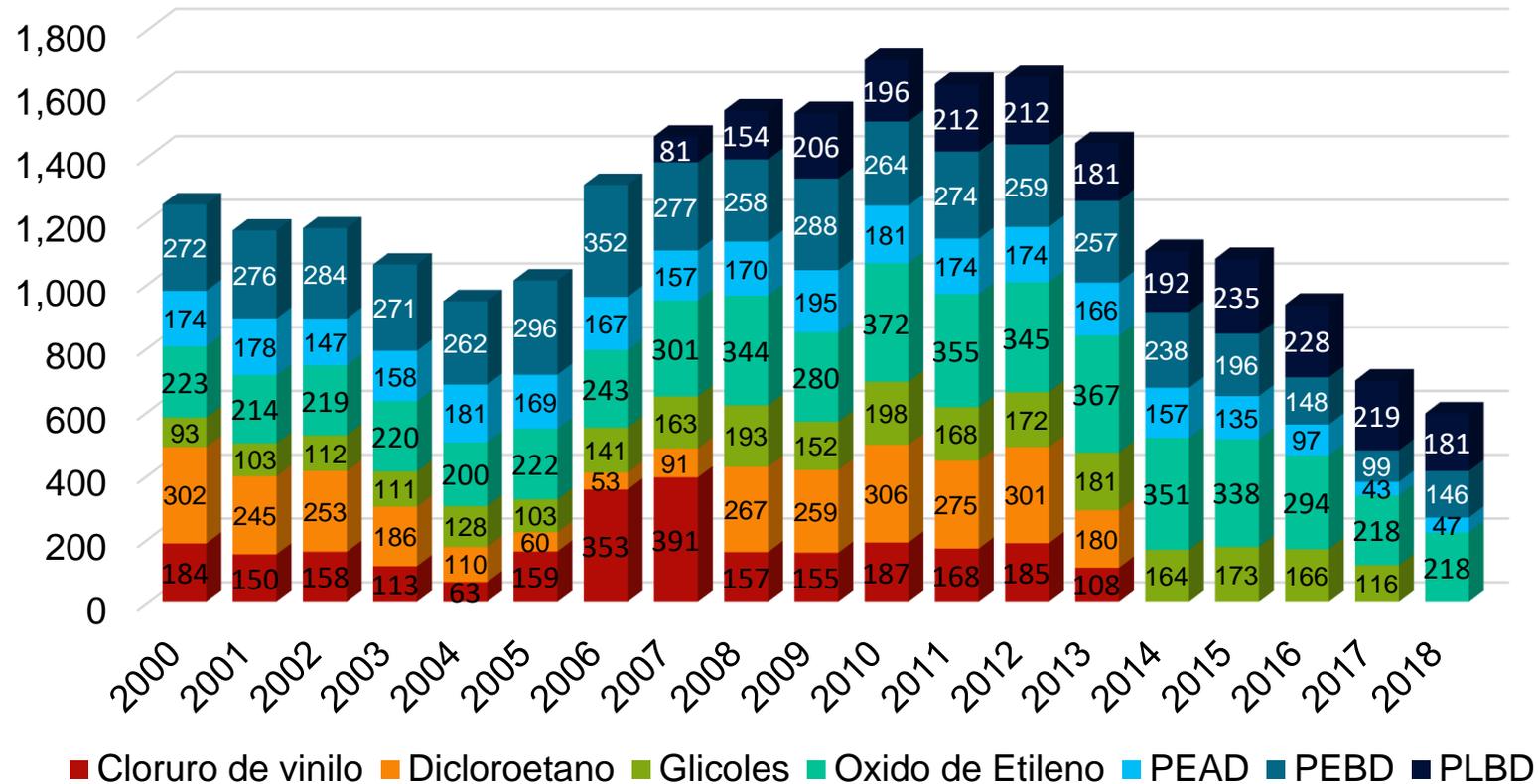
Produccion de productos refinados en Mexico (Miles de barriles diarios)

Fuente: Indicadores petroleros, julio 2020



IV Antecedentes históricos en México

Producción anual de petroquímicos derivados del etileno 2000-2018 (Miles de toneladas anuales)



Fuente: Anuario estadístico PEMEX 2000-2018

Tomado de la ponencia del Ing. Josue Roque en la Convención Nacional del IMIQ en 2019.

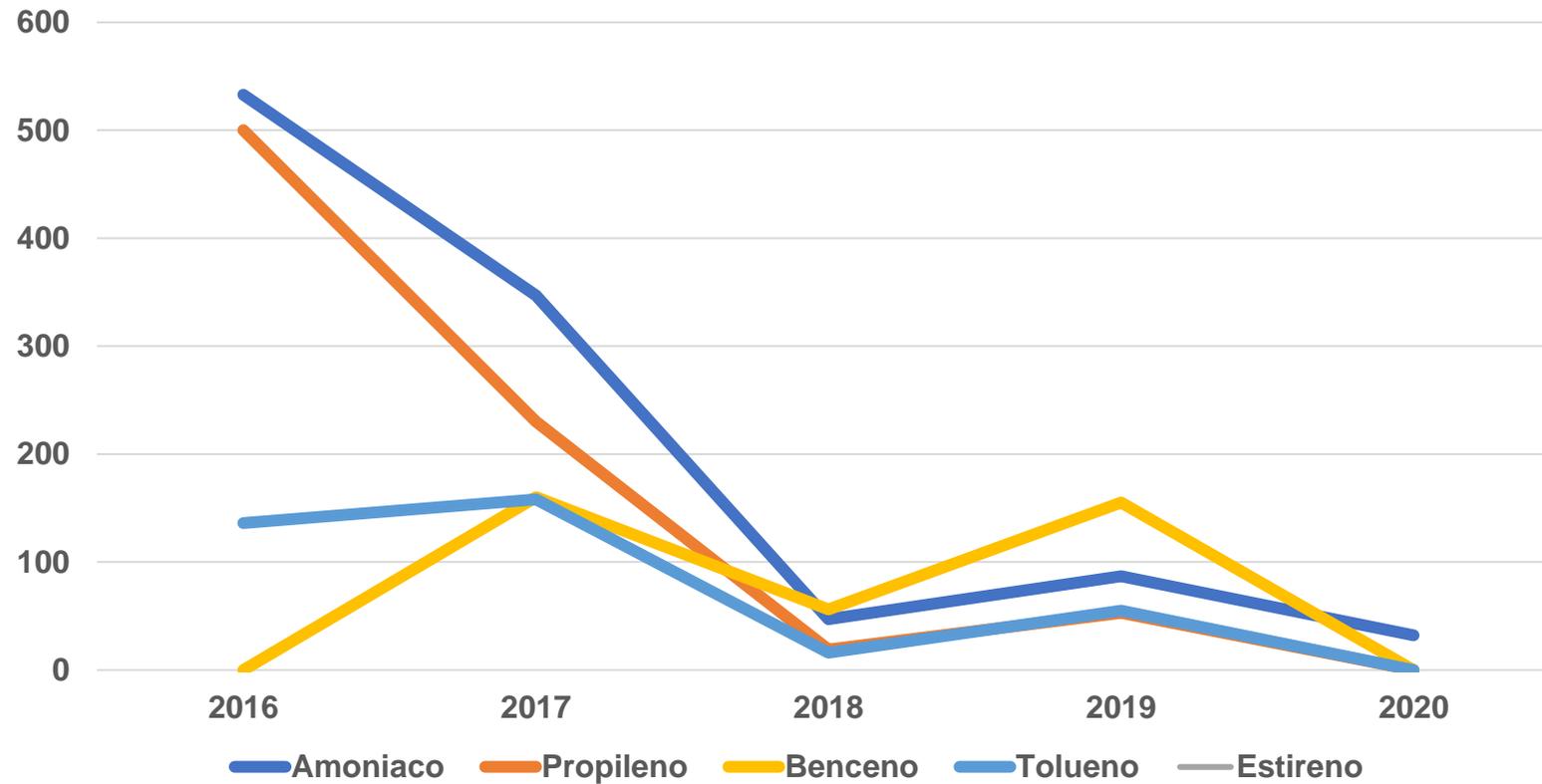
V Situación actual y Diagnóstico

La producción de petroquímicos precursores

Producción de amoniaco, propileno, benceno, tolueno y estireno (MT/A)

Fuente: Estadísticas e Indicadores Petroleros (Enero 2021)

Título del gráfico

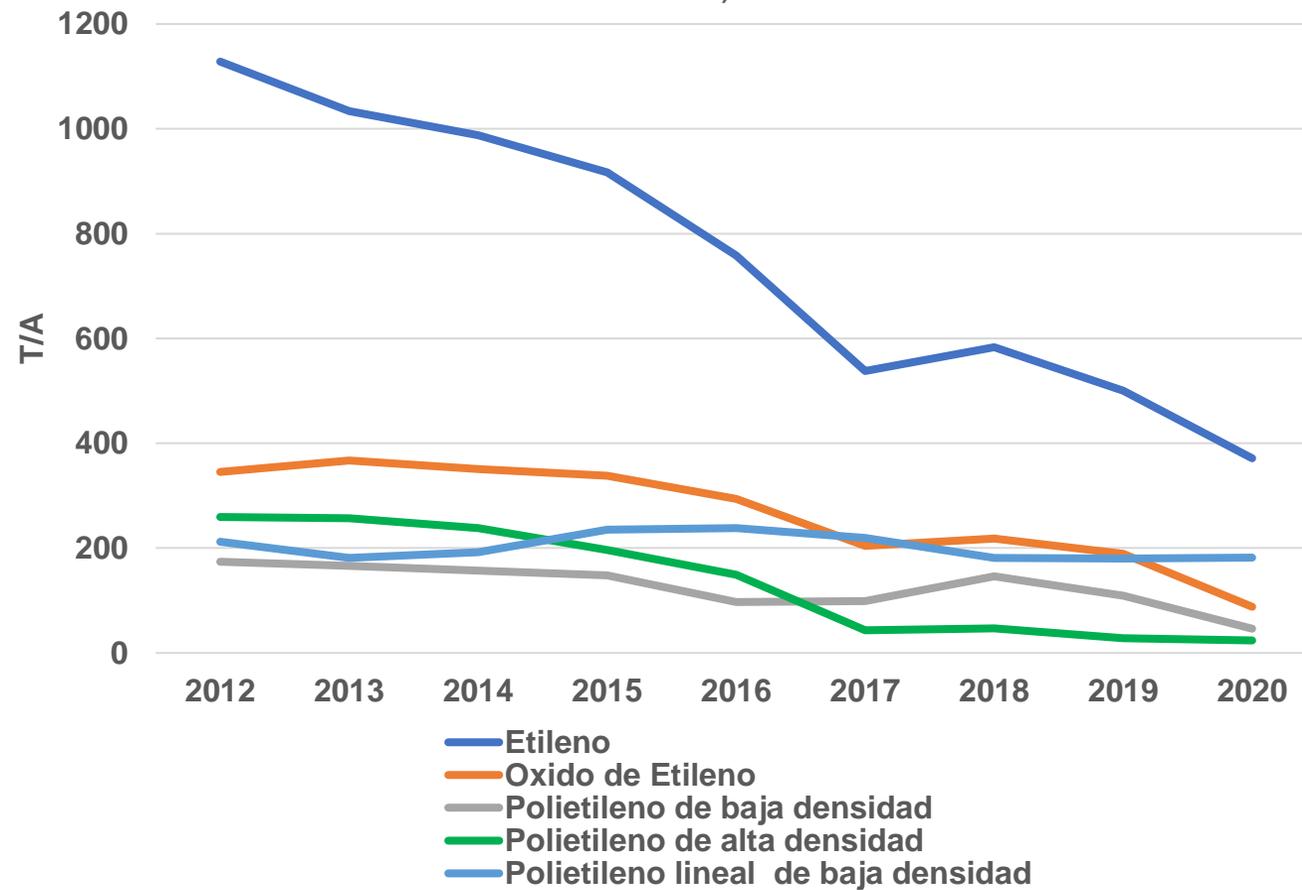


V Situación actual y Diagnóstico

La producción de petroquímicos precursores

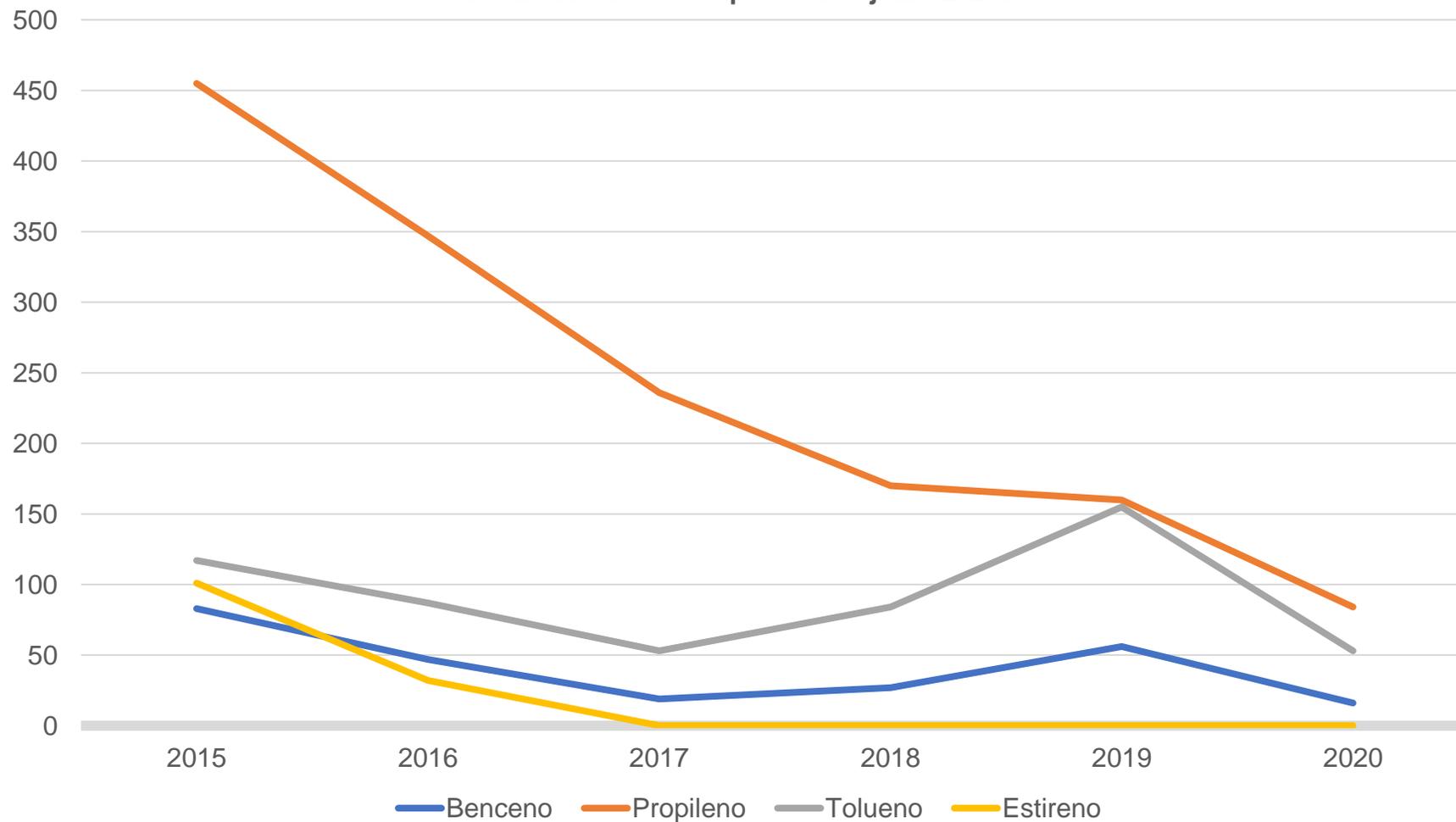
Producción de etileno y sus derivados (MT/A)

Fuente: Estadísticas e Indicadores Petroleros (Enero 2021)



Produccion de propileno, benceno, tolueno y estireno (Millones de toneladas anuales)

Fuente: Indicadores petroleros junio 2020.



Industria Petroquímica, elemento básico del futuro

Contenido:

I Introducción, objetivo y definiciones

II La importancia de la industria petroquímica

III Las características de la industria petroquímica

IV Antecedentes históricos en México

V Situación actual y Diagnóstico

 La producción de las materias primas

 La producción de petroquímicos precursores

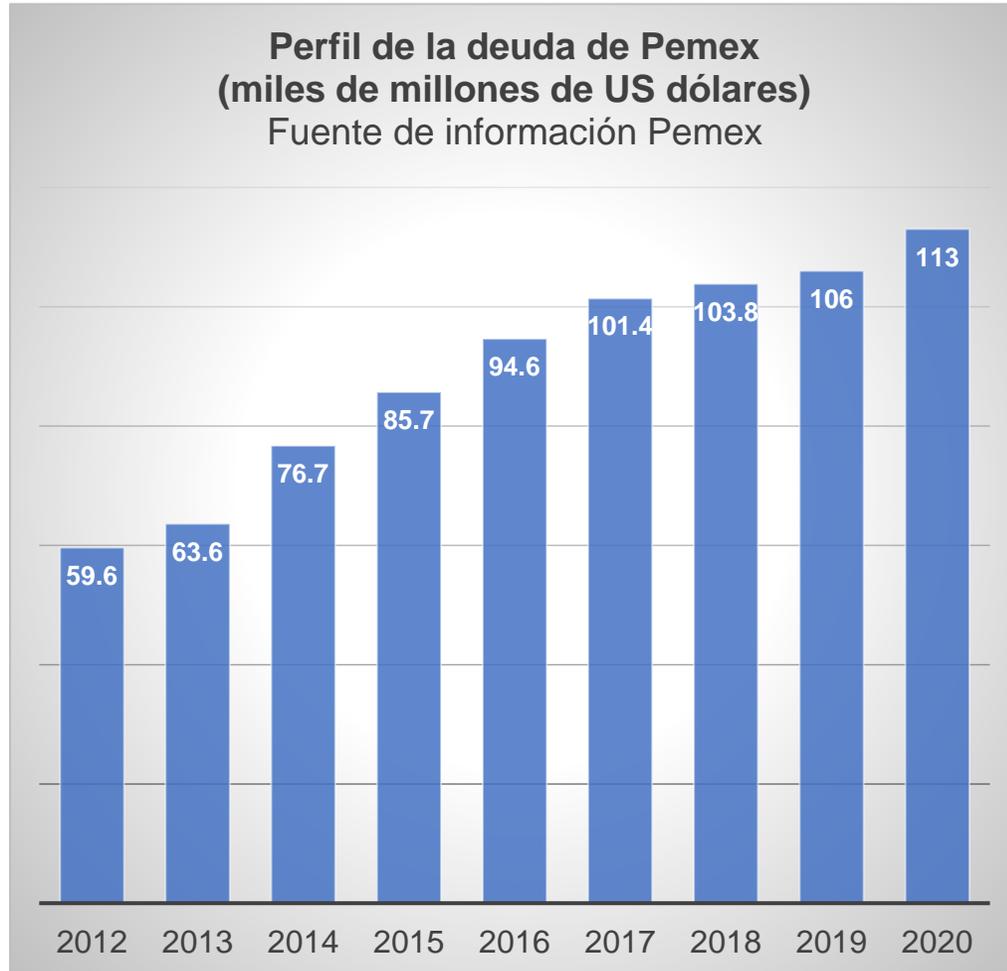
La situación financiera

VI Propuestas de Mejora

VII Conclusiones

Anexos

4. Estado Financiero de Pemex deuda consolidada y calificación crediticia de Pemex a diciembre de 2020.



Pemex reportó una pérdida neta de 21,417 millones de dólares en todo 2020, lo que supuso un aumento de 38,2 por ciento frente a las pérdidas de 2019. (6)

CALIFICACION DE LA DEUDA DE PEMEX:

La agencia **Fitch Ratings** rebajó la calificación de Pemex de **“BB estable” a “BB negativa”**, BB indica vulnerabilidad elevada de riesgo de incumplimiento. El ajuste en dos escalones a la calificación fue consecuencia del ajuste a la baja que hizo un día antes en **la calificación soberana de México**, que pasó de **“BBB+” a “BBB”**, dos niveles por encima del grado de inversión.

Moody’s ajustó a Ba2 negativa la perspectiva de calificación de Pemex, debido a menores expectativas de flujo de efectivo de la firma y una tendencia decreciente en las reservas probadas de la compañía. La calificación Ba son consideradas especulativa y sujetas a un riesgo considerable. El modificador 2 indica que se ubica en el rango medio.

SP Global Ratings califica a la deuda de Pemex como **‘BBB’/negativa**. ‘BBB’: Una obligación calificada con ‘BBB’ presenta parámetros de protección adecuados. Sin embargo, es más probable que condiciones económicas adversas o cambios coyunturales conduzcan al debilitamiento de la capacidad del emisor para cumplir con sus compromisos financieros sobre la obligación.

Balanza Comercial de Productos Petroquímicos y de Origen Petroquímico

Fuente: SAT, SE, Banco de México, INEGI

	2019	2020
Concepto		
Saldo Comercial	-15,966	-13,802
Exportación Total	5,577	4,937
Exportaciones de Productos Petroquímicos	1,118	1,118
Exportaciones de Prods. Origen Petroquímico	4,459	4,459
Textiles	201	172
Plásticos	1,773	1,516
Químicos	2,485	2,207
Importación Total	21,452	18,740
Importaciones de Productos Petroquímicos	8,318	6,975
Importaciones de Productos Origen Petroquímico	11,548	10,187
Textiles	633	500
Plásticos	4,971	4,240
Químicos	5,944	5,448

4. Pérdidas en el Estado Financiero de Pemex al 31 de diciembre de 2020 (Millones de pesos)

Fuente: Petróleos Mexicanos

Pérdidas	480,966
Ingresos	953,730
Pasivos Totales	4,345,635
Proveedores	297,994
Deuda Total	2,258,727
Producción de crudo	1.7 MB/D
Proceso de crudo	591 MB/D

Industria Petroquímica, elemento básico del futuro

Contenido:

I Introducción, objetivo y definiciones

II La importancia de la industria petroquímica

III Las características de la industria petroquímica

IV Antecedentes históricos en México

V Situación actual y Diagnóstico

La producción de las materias primas

La producción de petroquímicos precursores

La situación financiera

VI Propuestas de Mejora

VII Conclusiones

Anexos

6. Descripción de las acciones y proyectos propuestos para potenciar la producción en DTI.

De acuerdo con el panorama descrito, se pueden destacar los siguientes problemas principales que afectan al desempeño de las instalaciones de la Dirección de Transformación Industrial de Pemex:

- 6.1 Incrementar el presupuesto para el mantenimiento
- 6.2 Iniciar en Pemex un programa de administración de riesgos
- 6.3 Mejora en la calidad del crudo procesado
- 6.4 Mejora en la calidad del gas amargo procesado
- 6.5 Incremento en la producción de gas importado
- 6.6 Incremento en la producción de gas amargo
- 6.7 Incremento en la importación de etano
- 6.8 Mejoramiento de los Centros de Procesamiento de Gas
- 6.9 Mejoramiento de la operación en refinerías
- 6.10 Mejoramiento de la operación en plantas de amoniaco
- 6.11 Flexibilidad en la alimentación de las plantas de etileno e incremento de producción en plantas de derivados del etileno
- 6.12 Incorporación del proceso de gasificación del coque
- 6.13 Transformación de las refinerías en refinerías petroquímicas.

6.1 Mejora en la calidad del crudo procesado

La calidad del crudo producido alimentado al SNR debe estar de acuerdo con las especificaciones en cuanto al contenido de agua y sedimentos (Máximo 0.5%) y sal (50 libras/1,000 barriles).

6.3.1 Debe destacarse una comisión de personal de la Direcciones de Producción Primaria (PEP) y de STI, que vigile para que se cumplan las especificaciones de entrega y las mejoras que se requiera hacer a los equipos de desalado y de deshidratación de PEP y desde luego deben evitarse prácticas de alimentación de productos químicos, para evitar daños como los que han ocurrido a los equipos de refinación. Debe incluirse el tema de la logística de entrega del crudo, cuidando no solo al crudo exportado sino también al crudo entregado a STI.

6.3.2 El crudo debería contemplar también un acuerdo entre PEP y STI sobre los contaminantes, metales, asfaltenos y azufre, hay que recordar que afectan la operación de refinerías, aún mas a las que no están reconfiguradas, hay que recordar que el diseño de las refinerías se hizo considerando crudo extra ligero (Salamanca, Madero y Minatitlán) y crudo ligero (Tula, Cadereyta y Salina Cruz); en la siguiente tabla se muestra la composición de la mezcla reconfigurada que se alimenta durante 2020 a la STI:

DetECCIÓN DE EMISIÓN DE FUGAS EN TODAS LAS BRIDAS DE LA REFINERÍA (11)

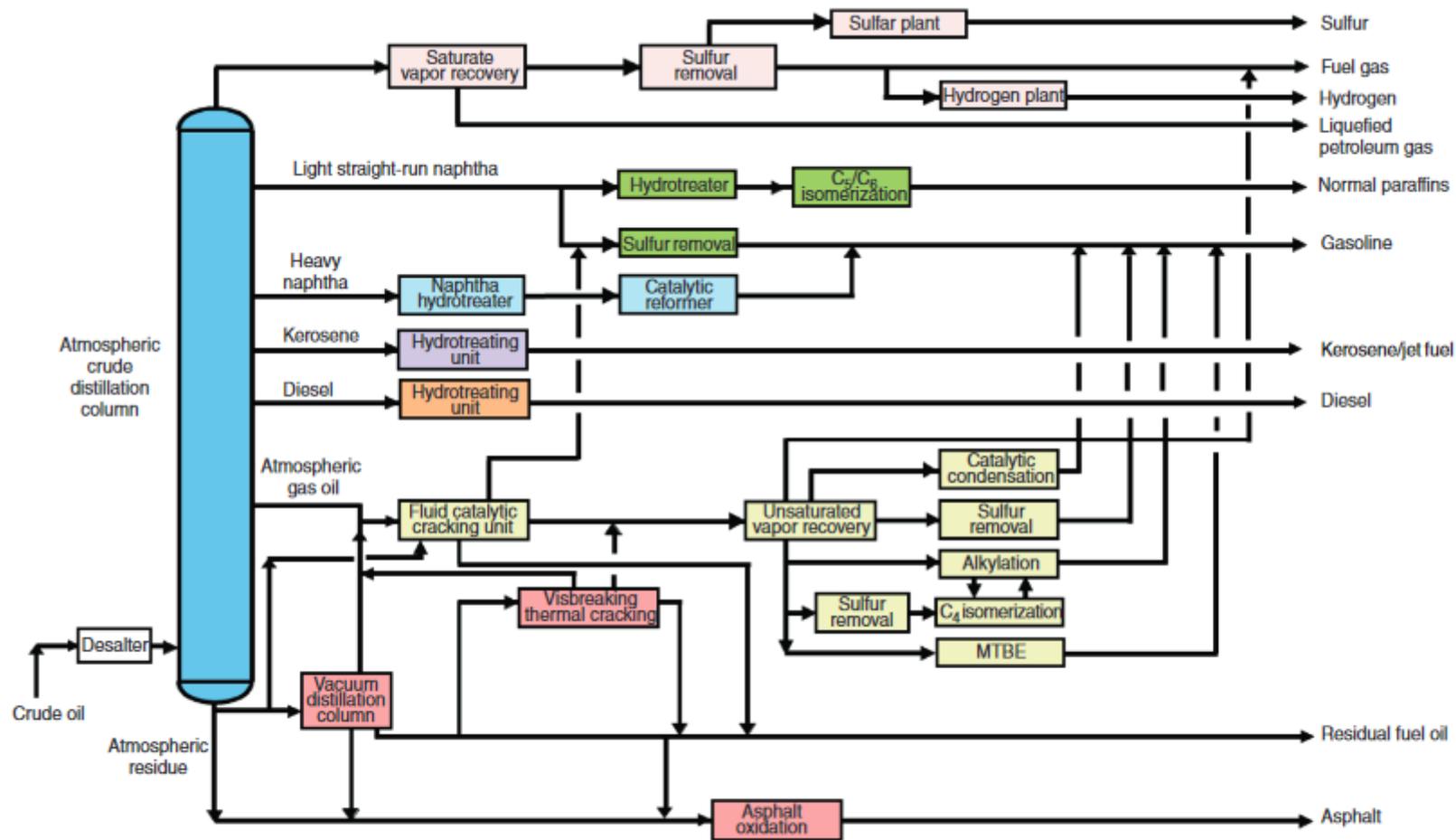
in a Petroleum Refinery's Emission Inventory

CAS Number or Pollutant Code	Substance	Equipment Leaks	Storage Tanks	Stationary Combustion	Process Vents									Flares	Wastewater	Cooling Towers	Product Loading	Fugitive Dust Sources	Startup/Shutdown	Malfunctions
					Catalytic Cracking Unit	Fluid Coking Unit	Delayed Coking Unit	Catalytic Reforming Unit	Sulfur Recovery Plants	Hydrogen Plant	Asphalt Plant	Coke Calcining	Blowdown Systems							
Criteria Pollutants																				
630-08-0	Carbon monoxide			•	•	•				•		•			•				○	○
7439-92-1	Lead			•	•	•						○							○	○
PM10-PRI	Particulate matter (PM) ≤ 10 micrometers (µm)			•	•	•	•					•	•		•		•		•	○
PM10-FIL	Filterable PM ≤ 10 µm			•	•	•	•					•	•		•		•		•	○
PM25-PRI	PM ≤ 2.5 µm			•	•	•	•					•	•		•		•		•	○
PM25-FIL	Filterable PM ≤ 2.5 µm			•	•	•	•					•	•		•		•		•	○
PM-CON	Condensable PM			•	•	•	•					•	•		•		•		○	○
10102-44-0	Nitrogen dioxide			•	•	•			•			•			•					○
NO _x	Nitrogen oxides			•	•	•			•			•			•					○

**PRODUCCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y RENDIMIENTOS DE DIFERENTES
TIPOS DE CRUDO PRODUCIDOS Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA RECONFIGURADA POR PEP,
QUE SE ALIMENTA A STI DURANTE 2020, MILES DE BARRILES DIARIOS**

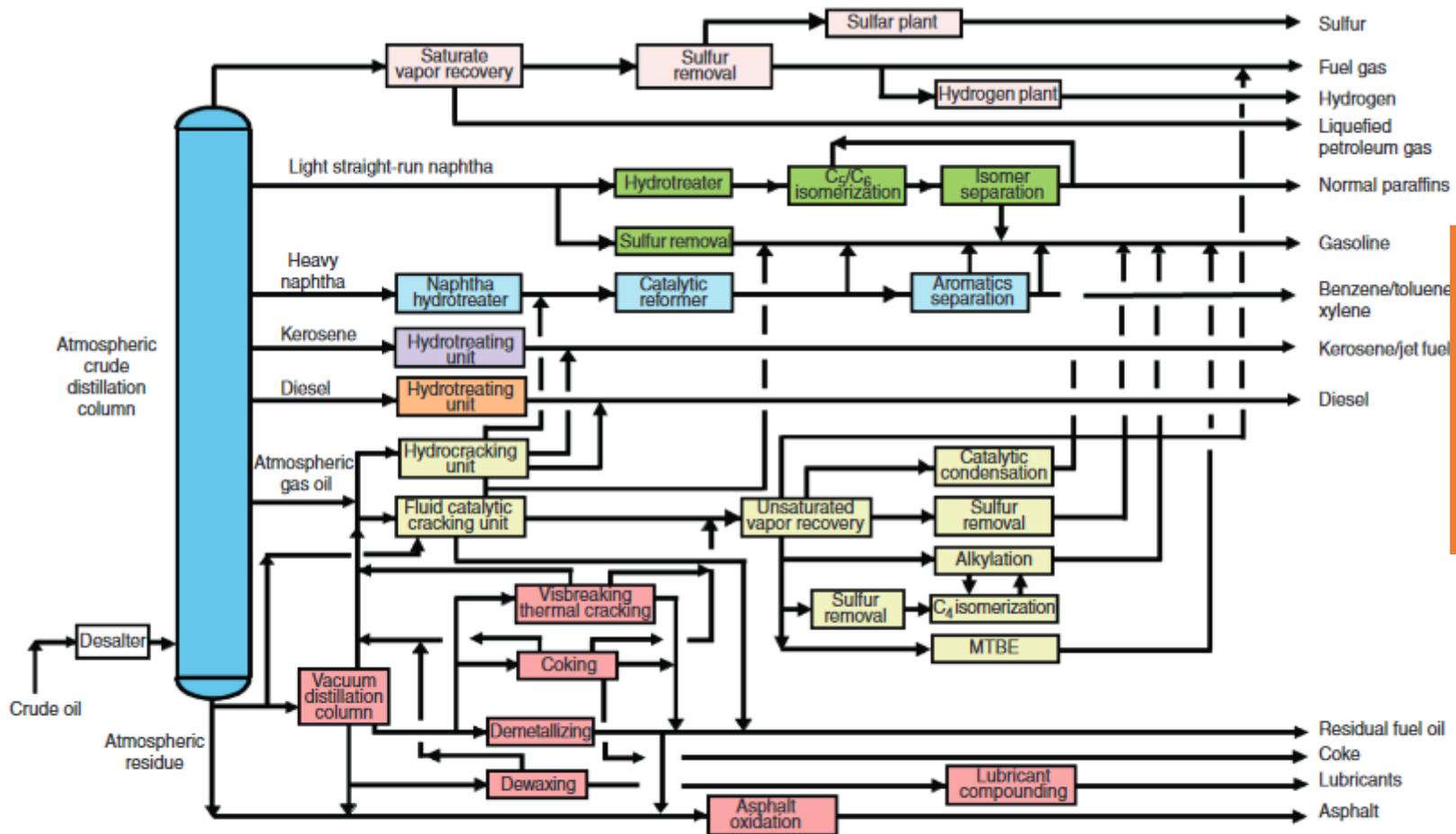
	Extraligero	Ligero	KuMaloobZ	Mezcla Crudos
Producción MBD	165	492	1066	1723
% Vol.	9.58	28.55	61.87	100.00
° API	38	31.9	12.2	20.30
SPGR	0.8348	0.866	0.9847	0.94
% Azufre	0.98	1.867	5.058	3.76
% Asfaltenos	1.06	4.6	21.21	14.54
C Ramsboton % peso	1.82	6.31	15.6	11.63
Niquel PPM	0.77	18.8	88.4	60.13
Vanadio PPM	4.96	102.2	412.1	284.62
LPG % vol.	1	0.54	0.54	0.58
GASOLINA % vol.	29	25.86	4.63	13.03
KEROSENO % vol.	7.5	5.09	6.46	6.17
GASOLEO ATM. % vol	25.5	24.6	15.13	18.83
GASOLEO VAC. % vol.	25.1	23.54	22.95	23.32

**Se iluminan en
amarillo a los
parámetros fuera del
diseño original de
las refinerías de STI**



Esquema de Procesamiento De crudo en las Refinerías de Tula, Salamanca Y Salina Cruz

Figure 1.2 Medium-conversion refinery.



Esquema de Procesamiento De crudo en las Refinerías de Madero, Cadereyta y Minatitlán

Figure 1.3 High-conversion refinery.

6.3.3 Importación de crudo ligero

- Si se importara crudo ligero, no solo para las refinerías aún no reconfiguradas de Tula y Salamanca y se agregara a la refinería de Salina Cruz, tomando en cuenta el diseño de las plantas combinadas, se aumentaría aun mas la producción de gas LP, gasolinas, diésel, turbosina y propileno, disminuyendo las importaciones de estos productos **y se reduciría drásticamente la producción de combustóleo y la contaminación ambiental.**
- El IMP puede hacer una simulación de procesos de estos cambios, para precisar mas los detalles de los beneficios obtenidos.
- Con esta modificación en las refinerías de Tula y Salamanca, la capacidad de procesamiento de crudo se incrementaría de un promedio de 620,000 B/D que se tiene actualmente a mas de 1,100,000 B/D. También se podría calcular el beneficio si se incorporara al procesamiento de crudo ligero a la refinería de Salina Cruz
- En la siguiente tabla se ilustra un cálculo de orden de magnitud de que pasaría si se alimentara crudo WTI estándar a las refinerías del altiplano, Tula y Salamanca en vez de la mezcla reconfigurada.

6.1.3.1 Cálculo de orden de magnitud de los beneficios de importar 500,000 B/d de crudo West Texas Intermediate a las refinerías de Tula y Salamanca (8)

	Mezcla Reconstituida	WTI	Diferencia
Crudo procesado b/d	500,000	500,000	
Precio USD/b	52	57.49	
Valor crudo	\$ 26,000,000.00	\$ 28,745,000.00	-\$ 2,745,000.00
Valor del transporte e impuestos			-\$ 2,155,875.00
Produccion b/d			
LPG	15,000	25,000	
Gasolinas	110,000	185,000	
Destilados intermedios	100,000	125,000	
Combustóleo	180,000	50,000	
Valor productos USD/d			
LPG	\$ 1,717,200.00	\$ 2,862,000.00	\$ 1,144,800.00
Gasolinas	\$ 17,594,940.00	\$ 29,591,490.00	\$ 11,996,550.00
Destilados intermedios	\$ 17,108,400.00	\$ 21,385,500.00	\$ 4,277,100.00
Combustóleo	\$ 5,423,490.00	\$ 1,506,525.00	-\$ 3,916,965.00
Producción de Petroquímicos t/d			
Propileno	66.67	100	
Valor propileno USD/d	\$ 66,670.00	\$ 100,000.00	\$ 33,330.00
TOTAL	AVH Septiembre 2021		\$ 8,633,940.00

6.4 Mejora en la calidad del gas amargo del gas amargo procesado

Se proponen las siguientes acciones para solucionar este problema:

6.4.1 Integrar un grupo de trabajo entre PEP y STI para:

- Estudiar la posibilidad de reducir la inyección de nitrógeno, sustituyéndolo por gas seco.
- Estudiar la posibilidad de modificar los separadores trifásicos que alimentan a los módulos de compresión en plataformas, dotándolos de nuevos internos y de equipos que prevengan el arrastre de líquidos a la succión de los módulos de compresión, incluyendo la adición de filtros coalescedores.

6.4.2 Estudiar con el IMP si es factible instalar columnas de absorción antes de la planta criogénica instalada en Cd. Pemex con el fin de amortiguar las variaciones de flujo que impiden la operación.

6.4.3 Estudiar si se puede segregar las corrientes de gas amargo con contenidos de nitrógeno de las que no tienen este contaminante.

6.4.4 Estudiar con el concurso del IMP, el uso de recipientes con mallas moleculares que separen el nitrógeno del gas seco.

6.5 Cantidad del gas importado

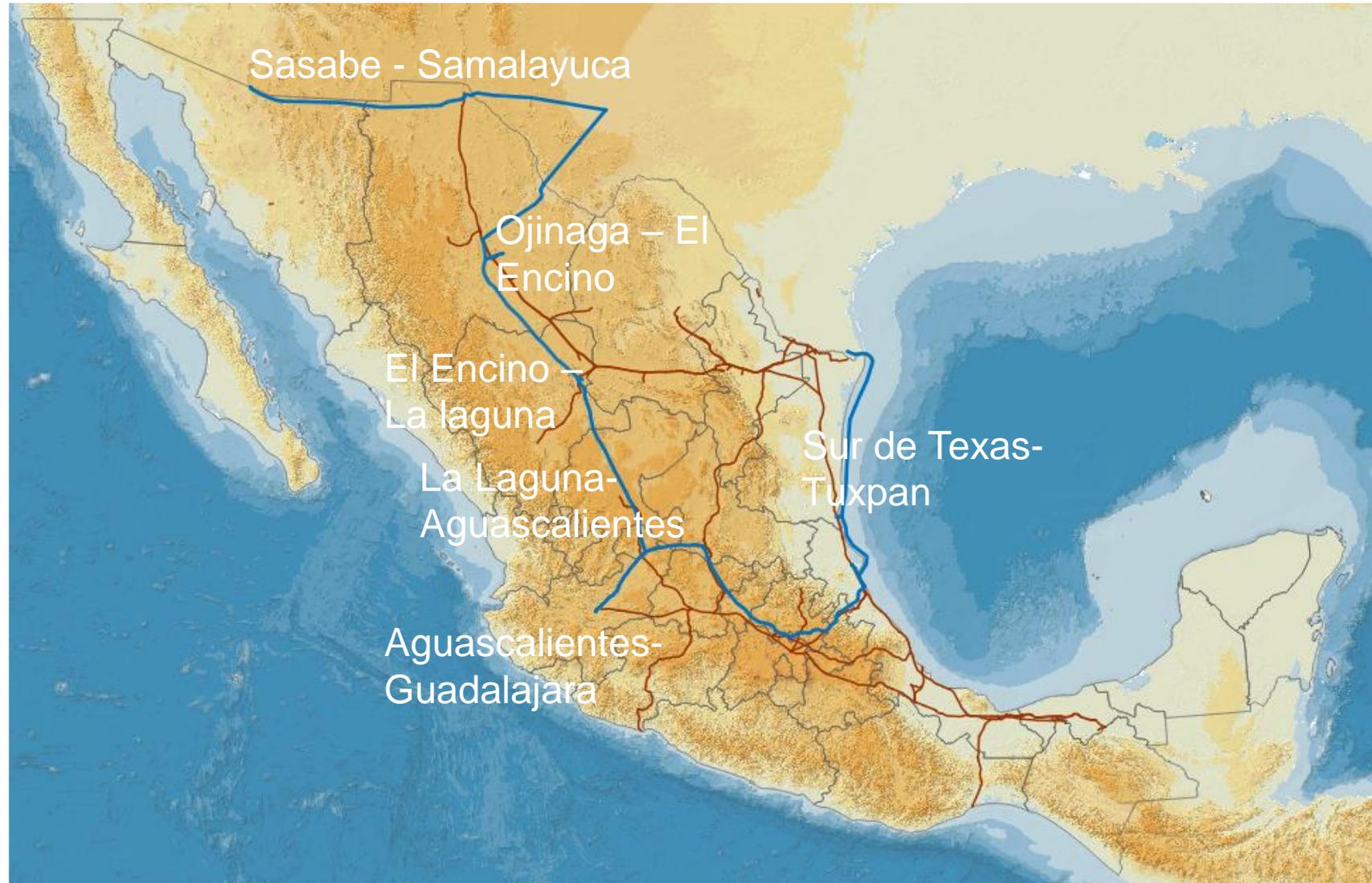
Se proponen las siguientes acciones para solucionar este problema:

6.5.1 Terminar las modificaciones para agregar capacidad, mediante el incremento de gas importado hacia el sureste de México y poder afrontar las necesidades actuales y satisfacer la demanda de gas seco.

Esta pendiente, en la segunda etapa la integración de los 26 sistemas a la red nacional de gasoductos y la compra de dos turbocompresores para incrementar la importación a los 2,600 MMPCD.

Adicionalmente terminar el gasoducto Tuxpan-Tula, el de Tula-Villa de Reyes y el de Chinameca a Salina Cruz.

Identificación de Sistemas a integrar en la gestión nacional segunda etapa



6.6 Incrementar la cantidad del gas amargo del gas amargo procesado

6.6.1 Incorporación de gas natural del Campo Ixashi

Ixashi es el yacimiento terrestre mas grande en los últimos 25 años, se localiza en Tierra Blanca Veracruz y cuenta con una reserva de 366 millones de barriles de crudo equivalente con reservas 1P, certificadas y puede producir hasta 190,000 B/D de crudo equivalente y una producción de gas de 400 MMPCD.

Para aprovechar este nuevo yacimiento se requiere construirse un nuevo Centro de Procesamiento de Gas y de una interconexión con el Centro de Procesamiento de Gas Matapionche, así como toda la infraestructura de interconexión con el sistema de gas seco.

Las instalaciones requeridas son: una batería de separación, dos plantas endulzadoras de gas y de recuperación de azufre, una planta de rocío de separación y un sistema de compresión para bombear el gas seco producido.

Actualmente se cuenta con la ingeniería básica desarrollada por el IMP y no se ha avanzado en el proyecto por falta de presupuesto.

6.6.2 Incremento del gas amargo procesado mediante la explotación de yacimientos no convencionales.

Ante el declinamiento de la producción de gas amargo y la creciente importación de gas seco, afortunadamente tenemos en México la opción de contar con grandes reservas de gas natural en los yacimientos de estructura compacta.

Sin embargo existe una gran controversia en la sociedad acerca del uso de esta tecnología, por los siguientes problemas:

1. Esta tecnología requiere de un uso extensivo de la tierra.
2. Requiere de una gran cantidad de agua, que no se tiene en el norte del país.
3. Existe contaminación del aire por emisión de gases de efecto invernadero.
4. Existe el potencial de contaminar los mantos freáticos, por la contaminación de agentes químicos.

Recomendamos que ante estos problemas, se haga un análisis exhaustivo, por los centros de investigación, para encontrar soluciones que hagan sustentable la aplicación de esta tecnología y de ser así, se preparen los cuadros básicos de personal, para comenzar a aplicarla. De manera prioritaria debe considerarse la participación de la sociedad local para que obtengan los beneficios de la producción.

2. Las reservas de crudo y gas.

Las provincias y subprovincias productoras de aceite y gas en México

Fuente: CNH El Sector de Gas Natural 2018



Reservas y recursos prospectivos de gas natural (MMMMpc)

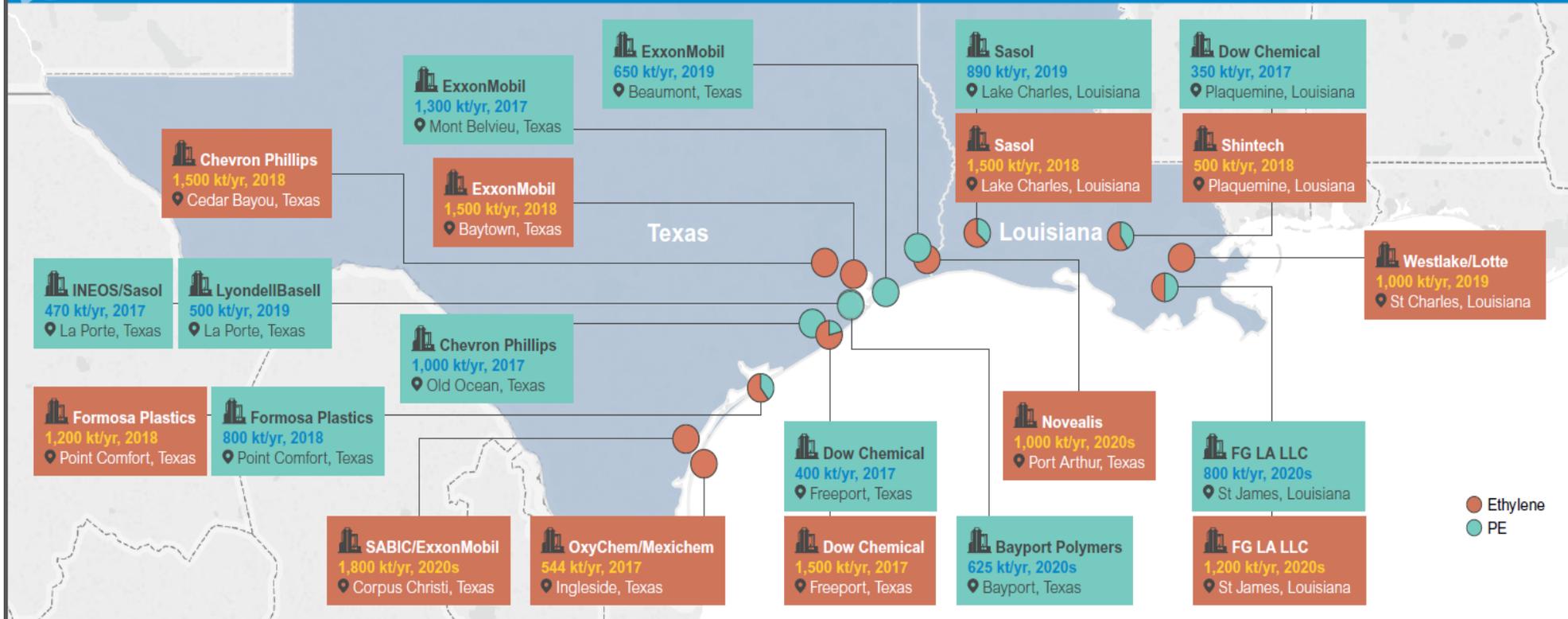
Fuente: CNH enero de 2018

Reservas y Recursos Prospectivos (RP)	Sabinas	Burgos	Golfo de Mexico profundo	Tampico Misantla	Sureste	Veracruz	Total
Reservas 1P	0.03	1.05	0.36	1.21	6.75	0.63	10.02
Reservas 2P	0.05	1.74	0.94	5.37	10.17	1.11	19.28
Reservas 3P	0.07	2.28	2	10.07	13.81	1.79	30.02
RP Convencionales	2	13.1	44.4	4.5	6.8	5.5	76.3
RP no Convencionales	67	53.8	0	20.7	0	0	141.5
Total RP	69	66.9	44.4	25.2	6.8	5.5	217.8

WAVE OF PE EXPANSIONS ON THE US GULF COAST UNDER WAY

This infographic shows that low-cost feedstocks derived from shale oil have spurred a wave of new crackers and polyethylene (PE) projects along the US Gulf coast, where much of the PE imported into Latin America originates. The US has already added a significant volume of new capacity, with more new projects set to start up over the coming years.

NEW AND UPCOMING ETHYLENE AND POLYETHYLENE PLANTS



US ETHYLENE & POLYETHYLENE PRICE REPORTS

ICIS price reports provide independent, objective and trusted intelligence for over 180 chemical commodities across America, Europe and Asia. Use ICIS information to: follow fluctuations and understand factors driving them; input into your own internal analytical models; clarify settlements and contracts; inform negotiations.



Tomada de la ponencia del Ing. Josue Roque en la Convención Nacional del IMIQ en 2019

6.7 Incremento en la importación de etano vaporizado a 900 T/d Vaporizadores ecológicos ya erigidos.



6.7 Proyecto de incremento de etano vaporizado a 900 T/d Nueva subestación eléctrica



6.7 Proyecto de incremento de etano vaporizado a 900 T/d

Cimentación de las nuevas bombas



Tuberías de interconexión de etano



6.8 Mejoramiento de los Centros de Procesamiento de Gas

En la misma forma que el resto de las instalaciones a cargo de la STI, Los Centros de Procesamiento de Gas tienen grandes rezagos en el mantenimiento y en la actualización tecnológica, es muy recomendable hacer los siguientes proyectos:

6.8.1 Mejorar la recuperación de etano, modificando los internos de las columnas fraccionadoras e impidiendo la contaminación de este compuesto con el propano.

6.8.2 Modernizar las plantas de recuperación de azufre.

6.8.3 Actualizar todos los sistemas de medición de los insumos y los productos, contabilizando los gases enviados a los quemadores y estudiar la posible recuperación de los mismos.

6.8.4 Iniciar un sistema de administración de riesgos.

6.8.5 Iniciar los proyectos de capacitación y certificación del personal operativo y de mantenimiento.

6.9 Mejoramiento de la operación en refinerías

Entre los proyectos que se requieren para mejorar la operación en refinerías, se encuentran los siguientes:

6.9.1 Se requiere elaborar una auditoría a cada refinería para mejorar y actualizar la instrumentación necesaria para elaborar los balances de materia y energía y conocer con precisión cuando crudo se alimenta y cuantos productos se producen.

Adicionalmente hay que conocer con que excesos de aire de combustión se está trabajando, con el objetivo de estar en disposición de poder reducir la cantidad de energía empleada.

6.9.2 Los proyectos de rehabilitación de la refinerías deberán de continuar hasta terminar los problemas creados por la presencia de cloruros y la corrosión por los excesos de agua y sal alimentados en el crudo.

6.9.3 Es importante ir avanzando en los proyectos de elaboración de gasolinas y de diésel con bajos contenidos de azufre.

6.9.4 Se recomienda que se inicie la compra de catalizadores idóneos para procesar los compuestos que se originan con la mezcla reconfigurada de crudo, especialmente en los procesos de hidrodesulfurización de naftas, destilados intermedios, reformación y craqueo catalítico. Esta actividad sería bien soportada mediante el uso de las plantas piloto del IMP.

6.9 Mejoramiento de la operación en refinerías

6.9.5 La capacitación y certificación del personal de operación y de mantenimiento debe reforzarse dada la salida del personal experimentado. El IMP puede contratar a personal jubilado con experiencia para hacer esta tarea en toda la STI.

6.9.6 Debe revisarse la capacidad de los poliductos para poder recibir los petrolíferos importados y los que se generen en la refinería de Dos Bocas.

6.9.7 Debe terminarse la reconfiguración de la refinería de Tula, incluyendo las plantas necesarias.

6.9.8 Debe revisarse la capacidad de las plantas de azufre de toda la STI.

6.9.9 Desde luego debe terminarse la refinería de Dos Bocas y sus proyectos de infraestructura.

6.9.10 Es muy recomendable iniciar en cada refinería un proyecto de administración de riesgos y de cuantificación de emisiones fugitivas en cada brida, es inaceptable que sucedan siniestros como el ocurrido en la refinería de Minatitlán el 10 de abril pasado. Los servicios de agua de contra incendio son prioritarios.

4.1 El estimado de las inversiones en los proyectos en el SNR en los próximos años.

Descripción	Monto de la inversión (USD)	Fecha del requerimiento
1. Compra Refinería de Deer Park	1,192,000	31 de diciembre 2021
2. Programa de rehabilitación de refinerías del SNR	2,000,000	31 de diciembre 2021
3. Construcción refinería de Dos Bocas incluyendo obras de infraestructura	7,500,000	31 de diciembre 2023
4. Reconfiguración de la Refinería de Tula	1,600,000	31 de diciembre de 2023
5. Proyecto de combustibles limpios (Diesel UBA)	2,500,000	31 de diciembre 2024
6. Ampliación de poliductos y Terminales	No determinado	31 de diciembre 2023
TOTAL	14,792,000	



Esta fotografía muestra los daños sufridos en la bomba de repuesto de carga de gasolina amarga, al lado se encuentra la bomba accionada por turbina.



Daños causados por el incendio en la sección de almacenamiento de gasolina amarga y en las tuberías

6.10 Mejoramiento de la operación en plantas de amoniaco

De las cuatro plantas instaladas en el Complejo de Cosolecaque, solo opera la planta 6, las plantas 5 y 7 están pendientes por falta de presupuesto para el mantenimiento que requieren y por falta de suministro de gas seco.

La planta 4, se ha usado para mantener las otras plantas y se encuentra inactiva desde hace mas de 10 años fuera de operación.

Todas estas plantas fueron revampeadas entre 1998 y 1999 para incrementar la producción de 1,350 a 1,450 T/D, también se redujo el consumo de energía desde 40 a 35 MMBTU/Ton de amoniaco.

Se requiere el presupuesto para hacer el mantenimiento pendiente de las plantas 5 y 7, para la planta 4, se requerirá mucho mas inversión. Desde luego habrá que contar con una carga de gas seco del orden de los 150 MMPCD. Como en el caso de refinación, es necesario hacer un proyecto e administración de riesgos.

Para el arranque de un tren de producción de urea de la plantas de Pajaritos, será necesario probar todo el sistema de suministro de CO₂ y de amoniaco hasta Pajaritos.

6.7 Mejoramiento de la operación en plantas de amoniaco

6.7.7 Porque no debe rehabilitarse de La planta de amoniaco Camargo.

Esta planta cuenta con una tecnología generada en la década de 1960 por la Compañía Chemico, la construcción se terminó a fines del año de 1968, cuando fue puesta en operación, tenía una capacidad de producción de amoniaco de 132,000 T/A (400 T/D). La planta ha estado fuera de operación desde hace 19 años.

Los equipos actualmente instalados también son obsoletos, sobresalen el reformador primario, el reformador secundario, columnas de purificación de gas de síntesis, los reactores de mutación, separadores y en general, el sistema de refrigeración y en general todos los cambiadores de calor. Los compresores de aire de proceso, de gas de síntesis y de refrigeración también son obsoletos, estos equipos de compresión son del tipo reciprocante, en el caso de los de compresión y recirculación de gas de síntesis, son de combustión interna, todos ellos ya no se fabrican incluyendo las partes de repuesto. Las plantas de amoniaco de tecnología actual usan compresores de tipo centrifugo.

El reactor de síntesis de amoniaco cuenta con solo 1 cama de catalizador de flujo axial, lo cual implica una conversión por paso muy baja, no competitiva con los reactores actuales que tienen hasta 4 camas y con un diseño axial radial. Adicionalmente en Camargo existe un problema severo de suministro de agua, que deberá de resolverse.

6.8 Flexibilidad en la alimentación de las plantas de etileno e incremento de producción en plantas de derivados del etileno

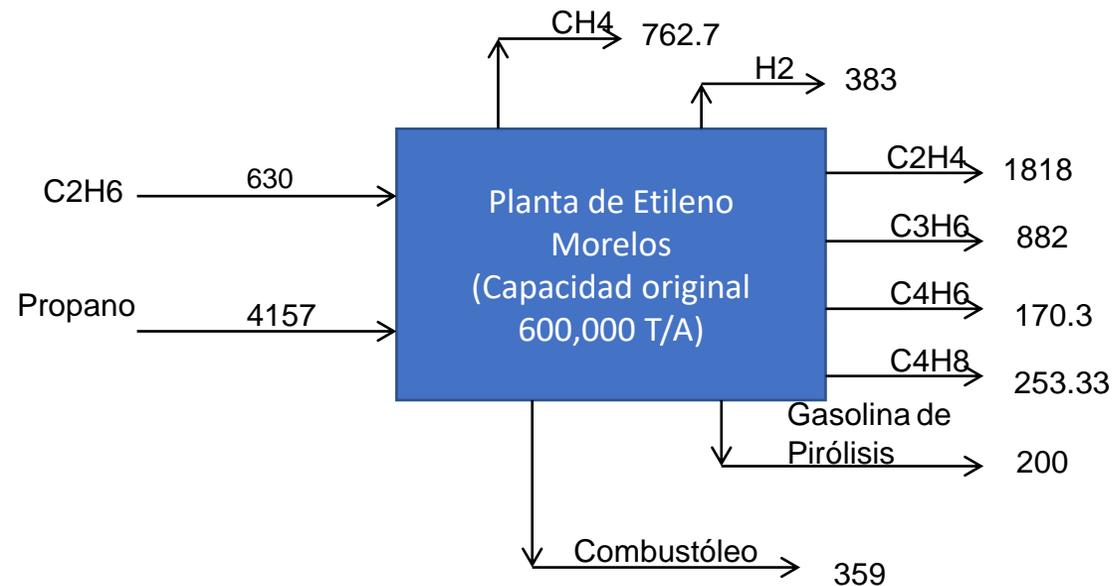
Las plantas de etileno de los Complejos Petroquímicos de Cangrejera y Morelos, poseen una tecnología de los últimos años de la década de lo 70 desde una producción de 500,000 a 600,000 T/A, seis hornos de cada planta fueron modernizados, quedando 4 con la tecnología original; el diseño de esas unidades es en base a alimentar etano y en algunas ocasiones se ha alimentado propano en una proporción de un 10% máximo.

Al tener una restricción del etano de un poco menos de 30,000 B/D (Se requieren 66,000 B/D para ambas plantas), se propone sustituir los 4 hornos originales por dos hornos con una flexibilidad de alimentación de una mezcla de etano – propano ó etano – naftas, en las siguientes figuras se ilustra lo anterior.

Una de la ventajas de esta opción es que paralelo a la producción de etileno, se producen propileno, butadieno, butenos y productos aromáticos, que pueden ser separados en el complejo de aromáticos de Cangrejera.

Balance de materia de orden de magnitud, al flexibilizar la alimentación de materias primas a la planta de etileno Morelos, con una mezcla de etano y propano, obteniendo etileno, propileno, buteno, butadieno y gasolinas de pirólisis (benceno, tolueno y xilenos). (T/d)

(Fuente de información: Enciclopedia Ullmann. Commercial straight-run gasoline cracking yield patterns, temperature 820 C) (12)



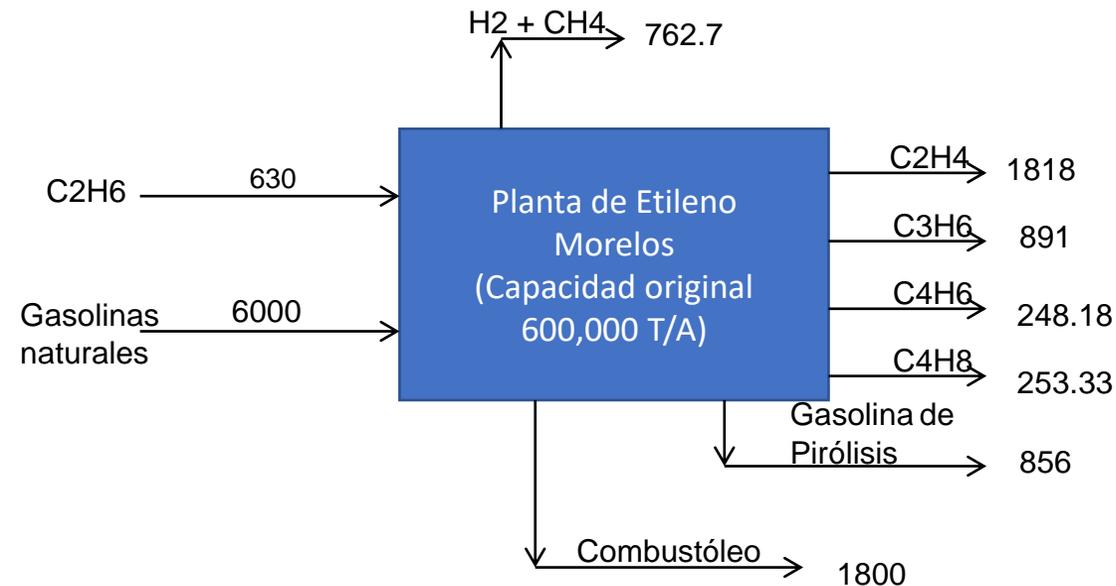
ESTIMACION DEL VALOR DE VENTA DE LOS PRODUCTOS DE LA PLANTA DE ETILENO DEL COMPLEJO PETROQUIMICO MORELOS CRAQUEANDO UNA MEZCLA DE ETANO Y PROPANO (Precios promedio 2019).

Fuente de informacion: Pyrolysis: Theory and Industrial Practice. Siegfried Nowak and Hubert Gunschell Academic Press. 1983. Incluidos los precios actuales de ICIS Chemical Business y el Oil and Gas Journal

PRODUCTO	% PESO	PRODUCCION T/A	PRECIO DE VENTA \$ USD/T	VALOR DE LA PRODUCCION \$ USD/A
HIDROGENO	1.6			
METANO	18			
ACETILENO	0.29			
ETILENO	43.7	600,000.00	400.00	\$ 240,000,000.00
PROPILENO	33.2	291,060.00	1,050.00	\$ 305,613,000.00
PROPANO				
BUTANOS				
BUTENOS	2.3	83,598.00	1,100.00	\$ 91,957,800.00
BUTADIENO	2.1	81,840.00	600.00	\$ 49,104,000.00
PENTANOS				
GASOLINAS		66,000.00	500.00	\$ 33,000,000.00
	101.19			
VENTAS TOT.				\$ 719,674,800.00
MATERIAS PRIMAS				
ETANO		273,900.00	140.00	\$ 38,346,000.00
PROPANO		1,371,810.00	79	\$ 108,372,990.00
				\$ 146,718,990.00
UTILIDAD DE OPERACIÓN				\$ 572,955,810.00
RETORNO DE LA INVERSION (AÑOS)				\$ 0.87

Balance de materia de orden de magnitud, al flexibilizar la alimentación de materias primas a la planta de etileno Morelos, con una mezcla de etano y propano, obteniendo etileno, propileno, buteno, butadieno y gasolinas de pirólisis (benceno, tolueno y xilenos). (T/d)

(Fuente de información: Enciclopedia Ullmann. Commercial straight-run gasoline cracking yield patterns, temperature 820 C) (12)



ESTIMACION DEL VALOR DE VENTA DE LOS PRODUCTOS DE LA PLANTA DE ETILENO DEL COMPLEJO PETROQUIMICO MORELOS CRAQUEANDO UNA MEZCLA DE ETANO Y NAFTA (Precios promedio 2019).

Fuente de informacion: Pyrolysis: Theory and Industrial Practice. Siegfried Nowak and Hubert Gunschell Academic Press. 1983. Incluidos los precios actuales de ICIS Chemical Business y el Oil and Gas Journal

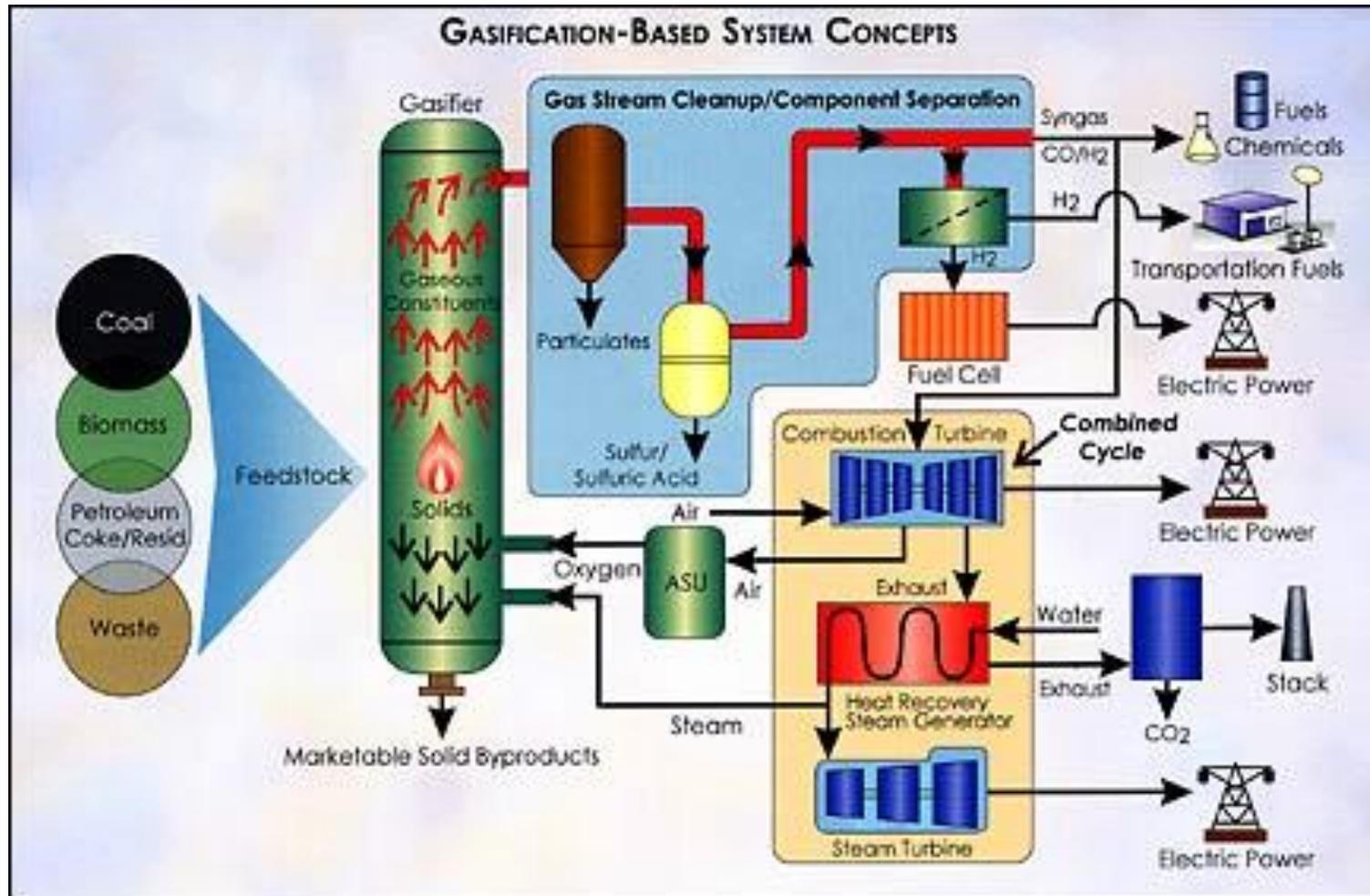
PRODUCTO	% PESO	PRODUCCION T/A	PRECIO DE VENTA \$ USD/T	VALOR DE LA PRODUCCION \$ USD/A
HIDROGENO	0.81			
METANO	16.15			
ACETILENO	0.29			
ETILENO	29	600,000.00	400.00	\$ 240,000,000.00
PROPILENO	17	294,030.00	1,050.00	\$ 308,731,500.00
PROPANO	0.58			
BUTANOS	5			
BUTENOS	5.3	83,599.00	1,100.00	\$ 91,958,900.00
BUTADIENO	4.32	81,899.00	600.00	\$ 49,139,400.00
PENTANOS	1.92			
GASOLINAS	19.53	282,480.00	500.00	\$ 141,240,000.00
VENTAS TOT.				\$ 831,069,800.00
MATERIAS PRIMAS				
ETANO		207,900.00	140.00	\$ 29,106,000.00
NAFTAS (B/A)		1,980,000.00	140	\$ 277,200,000.00
				\$ 306,306,000.00
UTILIDAD DE OPERACIÓN				\$ 524,763,800.00
RETORNO DE LA INVERSION (AÑOS)				\$ 0.95

6.8 Flexibilidad en la alimentación de las plantas de etileno e incremento de producción en plantas de derivados del etileno

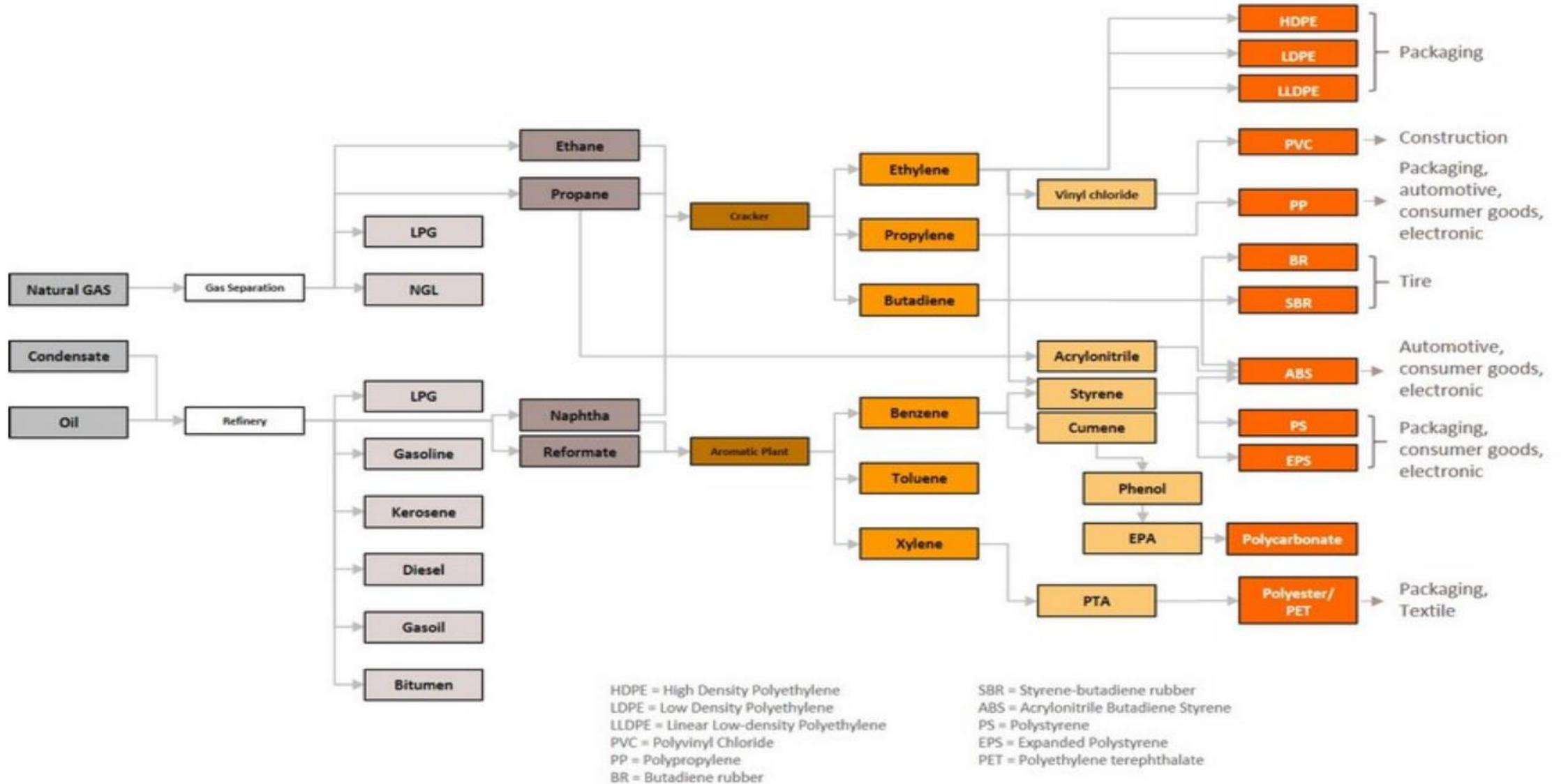
Nota:

Esta propuesta ha tenido el interés del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para financiar el estudio de anteproyecto, en el que se incluya la inversión y la rentabilidad resultantes, que sugerimos sea hecho por el licenciador original, el BID solo requiere que Pemex muestre interés por el proyecto.

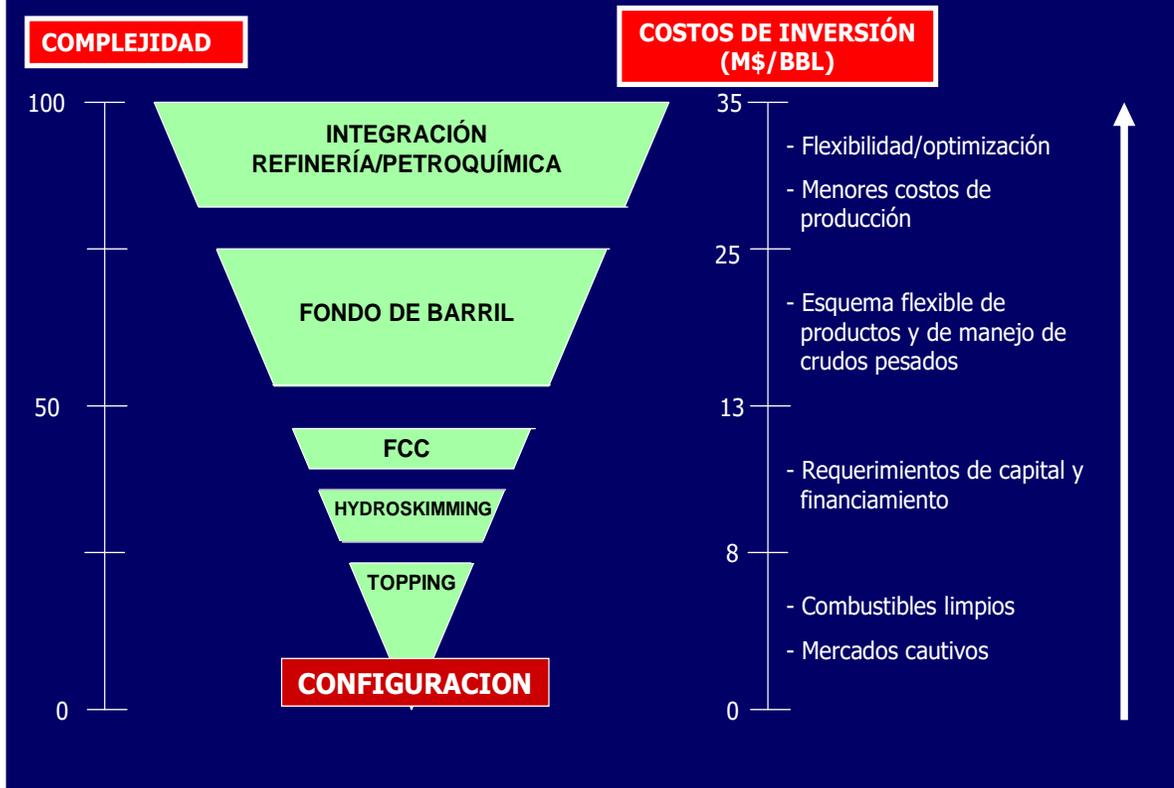
El proceso de coquización del coque proporciona la flexibilidad de procesar crudos pesados, combustóleo, carbón y coque transformándolos en gas de síntesis que puede ser usado como gas combustible en la refinería o como materia prima para elaborar hidrógeno, gas combustible, amoníaco metanol, vapor y energía eléctrica disminuyendo la contaminación ambiental ya que puede recuperar el azufre y metales, de tal forma que este proceso puede ser fácilmente integrado a una refinería. Este proceso también produce grandes cantidades de energía eléctrica que puede exportarse.



6.13 La refinera petroquímica



Competitividad de la Configuración de una Refinería



Conclusiones:

La industria petroquímica estatal a cargo de Pemex se encuentra en una situación actual de crisis sin precedentes.

Los lineamientos estratégicos originales que fueron fijados para fundar esta industria en México, fueron relajándose con el tiempo, y el hecho de haberse iniciado con dos sectores claramente definidos, el sector público y el sector privado, esto fomentó la creación y el crecimiento de la industria, pero también se fomentó la ruptura de la cadena de valor de producción que es característica de esta industria.

Conclusiones:

- La parte de la industria petroquímica a cargo de Pemex, fue la más onerosa en costo de capital, pero también la que menos utilidades genera, esta situación originó una impresión de que no generaba la riqueza esperada y por lo anterior se justificó el ir disminuyendo la inversión a través del tiempo.
- Al disminuir la inversión, se disminuía también el suministro de materias primas, y con ello el suministro de petroquímicos precursores a la industria privada, fue entonces que para poder subsistir, se comenzó a sustituir la producción nacional por importaciones de productos petroquímicos precursores.
- Para empeorar la situación de producción de petroquímicos, en Pemex se canceló la sinergia con la industria de refinación y este hecho les quitó aún más la competitividad a ambas.

Conclusiones:

- Para expandir, adecuar y modernizar la industria petroquímica, se requieren fondos que no están presupuestados, dada la delicada situación financiera que prevalece en Pemex, una opción es obtener deuda adicional para solventar los costos de los proyectos.
- Una segunda opción es la participación del capital privado, en este trabajo se proponen acciones y proyectos concretos, para replantear esta industria en donde tanto el sector público como el privado puedan trabajar en conjunto.
- En este trabajo se propuso también la creación de una refinería petroquímica para coadyuvar a la producción de petrolíferos, pero también para restablecer la producción de productos petroquímicos precursores que han dejado de producirse.
- En el corto plazo, la capacidad de producción del sector público deberá de mantenerse, por medio de la importación adicional de gas natural y actualmente y en la importación de etano, que actualmente se está trabajando, con ello se puede restablecer la producción de productos petroquímicos precursores.

Conclusiones:

- La dependencia tan preponderante del gas natural importado y de sus subproductos, hace necesario replantear la posición de la actual administración en cuanto a la explotación de los yacimientos no convencionales de hidrocarburos, se han ofrecido en este trabajo, algunas opciones para iniciar y facilitar su explotación de una manera sustentable y de beneficio para la población.
- Durante 50 años hemos sido testigos de como se ha incrementado injustificadamente la cantidad del personal directivo en Pemex, muchas veces ocupado por personas que no cuentan con los conocimientos necesarios para ocupar los puestos, que inclusive complican las cadenas de mando, recomendamos que se efectuó una reingeniería inspirada en el modelo de administración que se tenía en la década de los ochentas, en donde se producía, mas con una cantidad de personas mucho menor, con menores salarios, pero eso si, con un gran conocimiento y una mística nacionalista, liderados con verdaderos ejecutivos expertos en su campo.

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION.

Deckar Israel Hernández, ejemplo del sacrificio y disposición de los trabajadores de Pemex, que son verdaderos héroes, cerrando las válvulas en condiciones adversas, subsanando las carencias de implementos, durante el incendio de la Refinería de Minatitlán el 8 de abril de 2021.



**Muchas
Gracias**



Correo electrónico: avillalo@prodigy.net.mx

ING. ALEJANDRO VILLALOBOS HIRIART

ING. QUIMICO UNAM, 1970, MAESTRO EN ECONOMIA ITESM, 1987

53 AÑOS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

INICIO SUS ACTIVIDADES EN 1968, COMO INGENIERO INSTRUMENTISTA, EN LA GERENCIA DE PETROQUIMICA DE PEMEX EN 1968.

PARTICIPO EN LA PUESTA EN MARCHA DE LAS PLANTAS DE AMONIACO 2, EN COSOLEACAQUE (1968-1969),

AMONIACO CAMARGO (1969), METANOL 1 SAN MARTIN TEXMELICAN (1970), ACRILONITRILLO COSOLEACAQUE (1971), ETILENO 2, PAJARITOS. DISTINCION AL VALOR Y A LA RESPONSABILIDAD, OTORGADA POR EL DIRECTOR DE PEMEX POR SINIESTRO EN PLANTA DE ACRILONITRILLO EN EL COMPLEJO PETROQUIMICO COSOLEACAQUE (1971).

JEFE DE ARRANQUE Y JEFE DE LA PLANTA DE MONOMERO DE CLORURO DE VINILO 2 EN PAJARITOS (1993-1994).

INGENIERO RESIDENTE EN LOS ESTADOS UNIDOS EN LOS PROYECTOS DE INGENIERIA BASICA DE MONOMERO DE CLORURO DE VINILO 3 Y PERCLOROETILENO 2, EN EL COMPLEJO PETROQUIMICO DE PAJARITOS (1994-1996).

INGENIERO RESIDENTE EN PROYECTOS DE DISEÑO DE INGENIERÍA DE DETALLE DE LAS PLANTAS DE PLANTAS DE MONÓMERO DE CLORURO DE VINILO 3, PERCLOROETILENO 2, PURIFICACIÓN DE GAS AMARGO, CD. PEMEX,, REHABILITACIÓN ELÉCTRICA DEL COMPLEJO DE PAJARITOS Y DEL RACK CANGREJERA A TERMINAL DE PAJARITOS.

EXFUNCIONARIO EJECUTIVO DE PEMEX, COMO SUBGERENTE DE INGENIERÍA DE PROCESOS DE REFINACIÓN, PROCESAMIENTO DE GAS Y PETROQUÍMICA. (1986-1992).

ENCARGADO DEL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA CAPACIDAD DE TETRAETILO DE PLOMO EN LA COMPAÑÍA TEMSA (1980).

INICIO LOS ESFUERZOS EN PEMEX SOBRE EL AHORRO DE ENERGIA EN LO QUE HOY ES TRANSFORMACIÓN INDUSTRIA, REFINACIÓN, PROCESAMIENTO DE GAS Y PETROQUIMICA (1986 – 1993).

RESPONSABLE DE LA CERTIFICACION EN CALIDAD DE LOS COMPLEJOS Y UNIDADES PETROQUIMICAS (1994).

EXFUNCIONARIO DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO OCUPANDO LOS CARGOS DE GERENTE DE PROYECTOS DE PROCESO Y ASISTENCIA TECNICA (1996-1998), GERENTE DE PROYECTOS DE EXPLOTACIÓN (1999-2000), DIRECTOR EJECUTIVO DE CAPACITACIÓN (2000-2004) Y DIRECTOR EJECUTIVO DE INGENIERIA DE PROCESOS (2004-2005).

RESPONSABLE DE LA CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE LA LINEA DE NEGOCIO DE CAPACITACIÓN (2000) Y DE LAS LINEAS DE NEGOCIOS DE INGENIERÍA DE PROCESOS (2004).

ASISTIO A PEMEX COMO JEFE DE LA PUESTA EN MARCHA DE LA EXPANSION DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA DE MONOMERO DE CLORURO DE VINILO 3 EN PAJARITOS (2004).

ASISTIO A PEMEX DURANTE EL ARRANQUE DE LA PLANTA COMBINADA DE LA REFINERIA DE CD. MADERO Y A LA PLANTA HIDRODESULFURADO RA DE GASOLINA DE COQUE 819949.

EXPRESIDENTE NACIONAL DEL INSTITUTO MEXICANO DE INGENIEROS QUIMICOS (IMIQ) (2002).

PRESIDENTE DEL COMITÉ TÉCNICO DE PETROQUÍMICA, IMIQ. (2003 A LA FECHA).

MIEMBRO DEL CONSEJO CONSULTIVO DEL IMIQ. (2003 A LA FECHA)

ASESOR TÉCNICO DEL CONSEJERO PROFESIONAL DE PEMEX ROGELIO GASCA NERI, 2011-2012.

MIEMBRO DEL CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS NACIONALES (CEEN) (2019 A LA FECHA).

MIEMBRO DEL OBSERVATORIO CIUDADANO DE ENERGÍA. (2021)

VICEPRESIDENTE RAMAS INDUSTRIALES, (FMPQ). (2015 A LA FECHA).

EXACADÉMICO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA, UNAM (1991-2012).

ACADEMICO TITULAR DE LA ACADEMIA DE INGENIERIA. (2005 A LA FECHA).

ASESOR EN PROYECTOS DE PROCESAMIENTO DE HIDROCARBUROS EN SENER INGENIERIA Y SISTEMAS (2007-2012).

ASESOR EN PROYECTOS DE PROCESAMIENTO DE HIDROCARBUROS EN VARIAS EMPRESAS NACIONALES E INTERNACIONALES. (2006 A LA FECHA).

ASESOR EN FINANZAS INTERNACIONALES. (2013 A LA FECHA).

MAESTRO NACIONAL DE AJEDREZ, (1978 A LA FECHA).