

RECUPERACION E IMPULSO DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA MEXICANA

Antecedentes - Contexto Internacional y Propuestas

Presenta: *Luis Puig Lara*

Colaboradores :
Alejandro Villalobos H, Jose Luis Zaragoza Gutierrez , Carlos G .Sanchez Lugo

AGOSTO 31, 2024

AGENDA

I.- ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN MEXICO

II.- IMPORTANCIA DE LA PETROQUIMICA EN MEXICO

III.- DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS

IV.- CONTEXTO MUNDIAL DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

V.- REFINERIAS – PETROQUIMICAS

VI.- PROPUESTAS Y OPORTUNIDADES PARA LA RECUPERACION Y CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN MEXICO.

VII.- CONCLUSIONES



I.- ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN MEXICO



ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN MÉXICO

Fuente : Pemex Petroquímica

1.- INICIOS DE LA INDUSTRIA
PETROQUÍMICA (1960/1970)

2.- CRECIMIENTO Y EXPANSION ACCELERADA DE LA INDUSTRIA
PETROQUIMICA
(1971/1985)

3.-REVISION ESTRUCTURAL Y PRIVATIZACIÓN DE LA
INDUSTRIA PETROQUÍMICA
(1985/2000)

4.- CREACION E INTEGRACIÓN DE LAS EMPRESAS FILIALES EN
LA FIGURA DE TRANSFORMACIÓN INDUSTRIAL
(2000/2018)

1.-INICIOS DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA. 1960 – 1970

La utilización de los hidrocarburos como materia prima para la elaboración de productos químicos se inició en Estados Unidos de Norte América hacia las primeras décadas del siglo XX, hasta la Segunda Guerra Mundial se darían los pasos necesarios a escala mundial para el desarrollo de esta nueva industria Petroquímica

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.

Posteriormente, la industria Petroquímica en México se iniciaría de manera incipiente con la participación de la Iniciativa privada a mediados del siglo XX, con la participación de la empresa estatal Guanomex, en el rubro de los fertilizantes sintéticos produciéndose por primera vez amoníaco a partir de gas natural.

En finales de 1958, se implementaría el Modelo de Sustitución de Importaciones de productos petroquímicos, el Gobierno Mexicano revisó la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo para definir el campo de acción propuesto para la industria petroquímica, en la que se propondría la delimitación de funciones del Estado y la participación de la Industria Privada; 1959, PEMEX impulsaría el desarrollo de la industria petroquímica con la participación de la Industria Privada, teniendo como principal objetivo atender principalmente al mercado doméstico, implementándose un programa de desarrollo quinquenal mediante la construcción de 28 plantas, en cinco años.

Al finalizar 1970, se elaboraban productos tales como: azufre, dodecibenceno, tetrámero, alquilarilos ligeros y pesados, dióxido de carbono, plásticos (polietilenos), fibras sintéticas, detergentes sintéticos, fertilizantes (amoníaco, urea, sulfato y nitrato de amonio, pesticidas, colorantes, precursores de medicamentos, elastómeros, explosivos, solventes, productos para la construcción, pinturas e insumos para la industria petrolera.

2.-CRECIMIENTO Y EXPANSION ACELERADA DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA 1971 – 1985

El objetivo fundamental de la Petroquímica de PEMEX fue el de alcanzar autosuficiencia nacional en la mayoría de los productos petroquímicos producidos; los que eran requeridos por la industria petroquímica privada instalada en México (bajo las Leyes y disposición del Art. 27 Constitucional de la Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos).

El crecimiento acelerado de la demanda nacional, de los productos de PEMEX y no obstante la creciente magnitud de las inversiones realizadas en esta rama industrial, la producción nacional no fue suficiente para satisfacer el consumo de los Derivados petroquímicos que también registraron fuertes incrementos.

En este período se construyeron las primeras plantas de escala mundial y tecnología de Punta, en los Complejos de la Cangrejera; Morelos, Cosoleacaque; Escolín, Pajaritos, San Martín Texmelucan; Camargo., con las que se robustecería el crecimiento regional de la Industria Petroquímica Nacional.

3.-REVISION ESTRUCTURAL Y PRIVATIZACIÓN DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA. 1985 a 2000.

Serios problemas financieros ocurridos en el País restringieron drásticamente las inversiones en nuevos proyectos; planeados principalmente para el Complejo Petroquímico Morelos (Área de Coatzacoalcos).

Se implementaron modelos y mecanismos financieros con la Industria Privada, que permitirían concluir proyectos de importancia estratégica para la Industria producción nueva de productos petroquímicos producidos por Pemex mediante pagos adelantados de la Iniciativa privada por producción a futuro – cuando las plantas estuvieran terminadas .

En el inter el 13 de noviembre de 1996, se reformó la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, limitando a PEMEX mediante Decreto de esa fecha, a la elaboración, transporte, distribución y venta de primera mano de los(9) denominados “petroquímicos básicos”; metano, etano, propano, butano, pentano hexanos, heptanos, materia prima para el negro de humo y naftas.

Con este Decreto, se dejó fuera de la clasificación a un numero importante de compuestos considerados como PETROQUIMICOS, por lo que a partir de esta fecha, estos podían ser elaborados por las empresas petroquímicas privadas (nacionales y extranjeras establecidas en territorio Nacional). Se dejaría de considerar como Actividad Estratégica a la INDUSTRIA PETROQUÍMICA de PEMEX. En 1995 se dio el proceso inicial para la Privatización de la Rama Petroquímica de PEMEX.

PROCESO DE PRIVATIZACION

Entre 1995 a 2000 se aprueba por el Ejecutivo, la desincorporación de la Rama Petroquímica de PEMEX, iniciándose en 1995 con la licitación para privatizar el Complejo de Cosoleacaque (producción de Amoniaco), meses más tarde se declaró desierta la licitación.

Al año siguiente en 1996 se aprobó por el ejecutivo la creación de Empresas Filiales (SA de CV) en 7 de los distintos Complejos e Instalaciones de Petroquímica, bajo la figura de Empresas filial-subsidiarias a PEMEX; con autonomía de gestión, para que una vez que el Congreso aprobara su desincorporación; se pudiera proceder a la enajenación de sus activos mediante licitación y/o concurso mercantil,

En 1999, se abrió la licitación del Complejo Petroquímico Morelos, en la modalidad de participación APP mediante el un esquema 49 % / 51 %, con solo dos participantes, la licitación finalmente se declaró desierta

4.- REINTEGRACIÓN DE LAS (7) EMPRESAS FILIALES .- 2000 - 2018

Se llevo a cabo la re- integración de las **Filiales de PETROQUÍMICA** a la Empresa SUBSDIARIA de PEMEX nominada **PEMEX PETROQUIMICA** dentro del esquema institucional de **PEMEX TRANSFORMACIÓN INDUSTRIAL**, desde 2006 – hasta la fecha

Se procedió de manera muy limitada al proceso de reintegración de la Planta Productiva de las Empresas Filiales – Subsidiarias de PEMEX; bajo el concepto de Empresas Productivas Subsidiarias, limitadas para ser modernizadas y actualizadas tecnológicamente por la disposición reducida de recursos financieros derivados de la disposición presupuestal provenientes de la SHCP.

Como es sabido, PETROQUIMICA fue la empresa y filial a la que menos presupuesto se le asigno por parte de SHCP, comparada con las asignaciones realizadas a Pemex Gas, Refinación y por supuesto en mayor proporción a Exploración y Producción, condición que prevaleció desde la configuración Institucional de las Empresas filiales en 1992. (PEP – PR – PGyPB – PQ).

ESTADÍSTICAS POR CADENAS EN EL PERIODO 1992 - 2024

PRODUCCIÓN TOTAL DE PETROQUÍMICOS EN PEMEX PETROQUÍMICA SECUNDARIA MT/año



Fuente Sistema de Información energética de la Sener.:

II.- IMPORTANCIA DE LA PETROQUIMICA EN MEXICO



IMPORTANCIA DE LA PETROQUIMICA EN MEXICO

La industria Petroquímica ha sido parte importante de la economía nacional es por eso que las sensibles variaciones de la economía mexicana afectan su desempeño

Con los datos del Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana, podremos visualizar y analizar el comportamiento de los indicadores básicos e indispensables para visualizar la correcta interpretación del contexto económico nacional y su interrelación con factores internos y externos que impactan a la Economía Mexicana en su conjunto.

Los cuadros y gráficas hacen posible visualizar: Producto Interno Bruto, Balanza Comercial Nacional así como la referencia de los Precios del petróleo crudo y gas natural.

La información se ha obtenido de fuentes oficiales tales como: el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, el Banco de México (Banxico), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP).



Volumen de Producción y Comercio Exterior de la Industria Petroquímica

La producción en la industria petroquímica durante el 2023 mostró un decrecimiento de (-)10.1% respecto al año previo, las importaciones crecieron en 77.2%, las exportaciones aumentaron en 345.9%; como resultado de lo anterior, el Consumo Nacional Aparente creció 26.8%.

Producción de la industria petroquímica (Toneladas)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Producción* ↘ □	8,068,099	5,450,491	5,136,296	5,016,378	4,623,832	4,156,865
Importación**	8,330,337	7,207,915	6,000,318	7,055,067	5,003,680	8,864,524
Exportación**	1,555,657	983,411	1,122,904	923,183	255,177	1,137,808
Consumo Nacional Aparente	14,842,779	11,674,995	10,013,710	11,148,262	9,372,335	11,883,582



Fuente: *Información ANIQ, INEGI,PEMEX y el Sistema de Información Energética de la SENER.
 ** Con base en el Sistema de Información de Comercio Exterior (SICM) de la Secretaría de Economía.

Producción de la industria petroquímica (Tasa de crecimiento)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Producción* ↘ □	-32%	-15.4%	-6%	-2%	-8%	-10%
Importación**	-7%	-13.5%	-17%	18%	-29%	77%
Exportación**	-31%	-36.8%	14%	-18%	-72%	346%
Consumo Nacional Aparente	-18%	-12.1%	-14%	11%	-16%	27%

Fuente: *Información ANIQ, INEGI,PEMEX y el Sistema de Información Energética de la SENER.
 ** Con base en el Sistema de Información de Comercio Exterior (SICM) de la Secretaría de Economía.



Volumen de producción y comercio exterior de la petroquímica (Toneladas)



Producción (Toneladas)

Exportación (Toneladas)

Tasa de crecimiento - Producción(Porcentaje)

Tasa de crecimiento - Exportación(Porcentaje)

Importación (Toneladas)

Consumo Nacional Aparente (Toneladas)

Tasa de crecimiento - Importación(Porcentaje)

Tasa de crecimiento - CNA(Porcentaje)



Analisis del Producto Interno Bruto a Precios Constantes

El comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB) a precios constantes (base 2013) presentó un crecimiento en el año 2021 de 5.4% en comparación con el año inmediato anterior. En tanto que, el PIB per cápita del 2021, en relación con el año 2020, decreció 3.85% con base anual.



Producto Interno Bruto a precios constantes (base 2013)					
Periodo	PIB (Millones de pesos)	Tasa de crecimiento anual del PIB	Poblacion nacional	PIB per capita (Pesos/Hab)	Tasa de crecimiento anual del PIB per capita
2018 ↘ □	18,519,089.8	2.0%	124,737,788.6	148,464.2	1.0%
2019 ↘ □	18,524,608.41	-0.15%	125,929,439.2	147,103.08	-1.1%
2020 ↘ □	16,984,823.0	-8.2%	127,091,642.3	133,624.3	-9.00%
2021 ↘ □	17,790,190.7	5.4%	127,091,642.3	139,979.2	3.85%
2022 ↘ □	18,365,339.3	3.2%	130,230,000.0	141,022.3	0.75%

Fuente: ANIQ con datos del Banco de México del producto interno bruto trimestral a precios del 2013.

Nota: * El INEGI realizó un cambio de año base de 2008 a 2013 en el Sistema de Cuentas Nacionales de México, con lo cual cumple con el proceso del Ciclo de Actualización conforme al artículo 6 de los Lineamientos para el Ciclo de Actualización de la Información Económica. ** El dato de población son obtenidos de las proyecciones 2010-2050 del

Producto Interno Bruto a Precios Corrientes

El producto interno bruto a precios corrientes registró un crecimiento de 14.2% en comparación con el del año previo. La tasa de crecimiento en el PIB per cápita ascendió a 12.4% respecto con el año inmediato anterior.



Producto Interno Bruto a precios corrientes					
	PIB (Millones de pesos)	Tasa de crecimiento anual del PIB	Poblacion nacional	PIB per capita (Pesos/Hab)	Tasa de crecimiento anual del PIB per capita
2018 ↴ □	23,542,737.2	7.4%	124,737,788.6	188,737.8	6.3%
2019 ↴ □	24,346,896.5	3.5%	125,929,439.2	193,337.6	2.4%
2020 ↴ □	23,122,023.5	-5.1%	126,014,024.0	183,487.7	-5.1%
2021 ↴ □	26,212,980.9	14.2%	127,091,642.3	206,252.6	12.4%
2022 ↴ □	28,463,840.6	8.6%	130,230,000.0	218,565.9	6.0%

Balanza Comercial Nacional

La información revisada de comercio exterior durante 2021 muestra un superávit de la balanza comercial de 40,703.1 millones de dólares, lo que representa un incremento en el déficit de 17.2% respecto al año anterior.

Cifras en toneladas



Balanza Comercial Nacional			
	Exportaciones totales ↔	Importaciones totales ↔	Balanza Comercial Total
2018 ↴ □	450,572.2	464,276.6	-13,704.4
2019 ↴ □	461,115.6	455,295.3	5,820.3
2020 ↴ □	417,778.2	383,193.9	34,584.3
2021 ↴ □	494,257.6	505,799.9	-11,542.4
2022 ↴ □	578,286.3	604,614.6	-26,328.3

Fuente: Elaboración ANIQ con datos del Banco de México. Balanza de Pagos. Período 2009-2018.



Precios de referencia del petróleo crudo y del Gas Natural

Precio del Barril de Crudo y Gas Natural					
	Gas Henry Hub (USD/MMBTU)	Mezcla Mexicana (USD/Barril)	WTI (USD/Barril)	BRENT (USD/Barril)	OPEC (USD/Barril)
2018 ↘ □	\$3.15	\$61.90	\$65.30	\$71.58	\$69.52
2019 ↘ □	\$2.56	\$55.76	\$57.00	\$64.40	\$63.84
2020 ↘ □	\$2.01	\$35.79	\$38.70	\$41.78	\$40.64
2021 ↘ □	\$3.91	\$64.66	\$68.04	\$70.72	\$72.31
2022 ↘ □	\$6.42	\$90.16	\$95.44	\$100.78	\$98.51
2023 ↘ □	\$2.53	\$71.24	\$77.64	\$82.47	\$82.85



SECTORES DE LA PETROQUÍMICA EN MÉXICO

Sectores diversos que se apoyan en las industrias
Química y Petroquímica:



Fuente Sistema de Información energética de la Sener

III.- -DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS



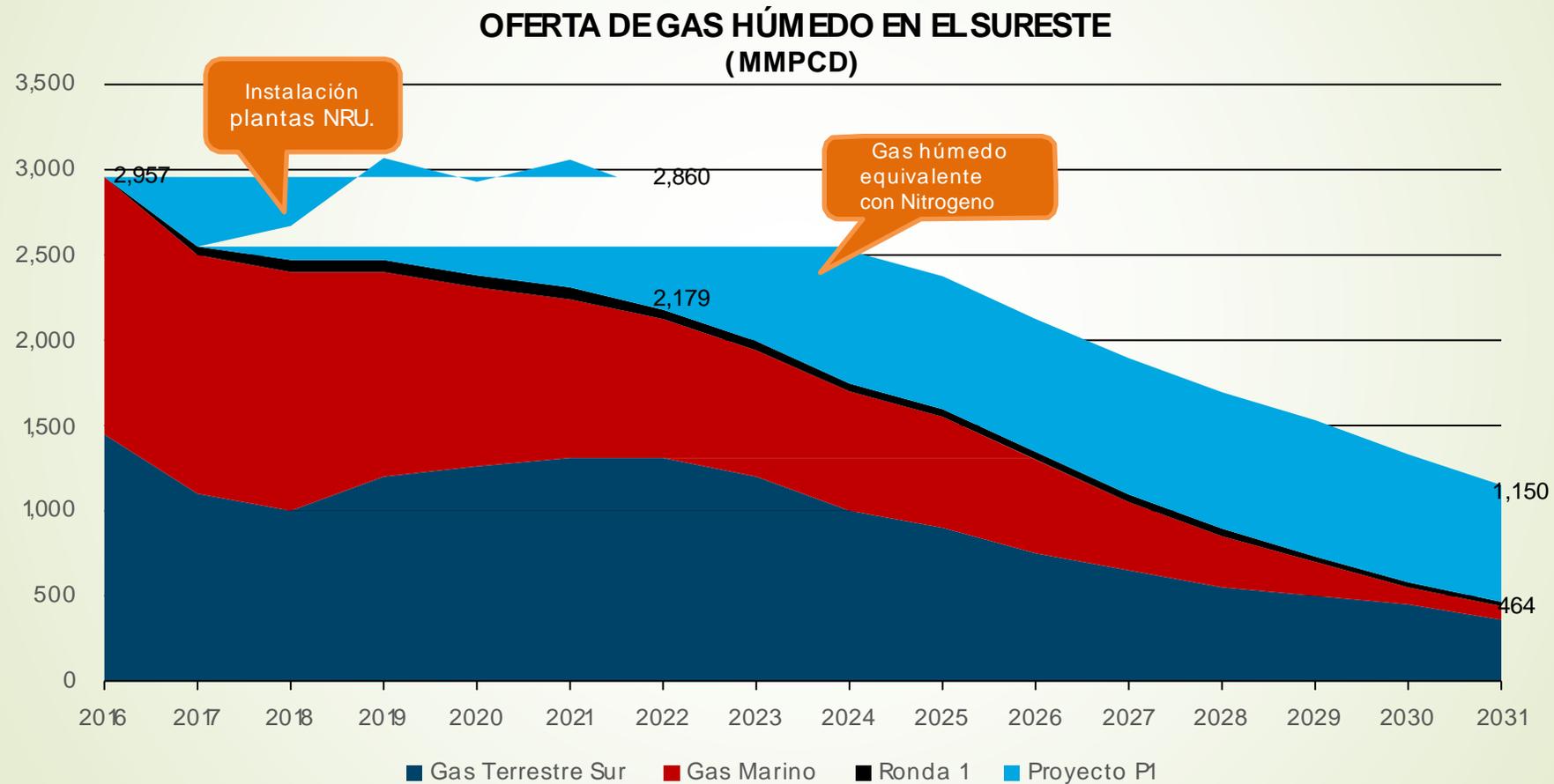
DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS

La Industria Petroquímica ha enfrentado en las últimas (2) dos décadas (2000 a 2024) una importante reducción en la disponibilidad de MATERIAS PRIMAS PRECURSORAS de PETROQUIMICOS tales como :

- METANO
- ETANO
- PROPANO – PROPILENO
- BUTANOS – BUTILENOS
- GASOLINAS (REFORMABLES)

- ✓ Disponibilidad decreciente en la producción de gas natural asociado (bajo contenido de licuables precursores de la Petroquímica: Etano–Propano–Butanos y Gasolinas Reformables)
- ✓ Disminución en la disponibilidad de crudo ligero (Istmo) precursor de materia prima para la obtención de naftas reformables para producir aromáticos: Benceno –Tolueno- Mezcla de Xilenos y otros como hexano y heptano.
- ✓ Problemas de calidad y disponibilidad de gas natural. (Metano); actualmente con alto contenido de Nitrógeno; el metano es el precursor ideal para producir fertilizantes, los que se importan actualmente en grandes cantidades, por la falta de la producción de amoníaco.
- ✓ Se requiere implementar adecuada Actualización Tecnológica y mejorar Economía de Escala,
- ✓ Pérdida de experiencia y seguridad en las operaciones del Plantel Petroquímico
- ✓ Falta de infraestructura para implementar la opción de importar materias primas.

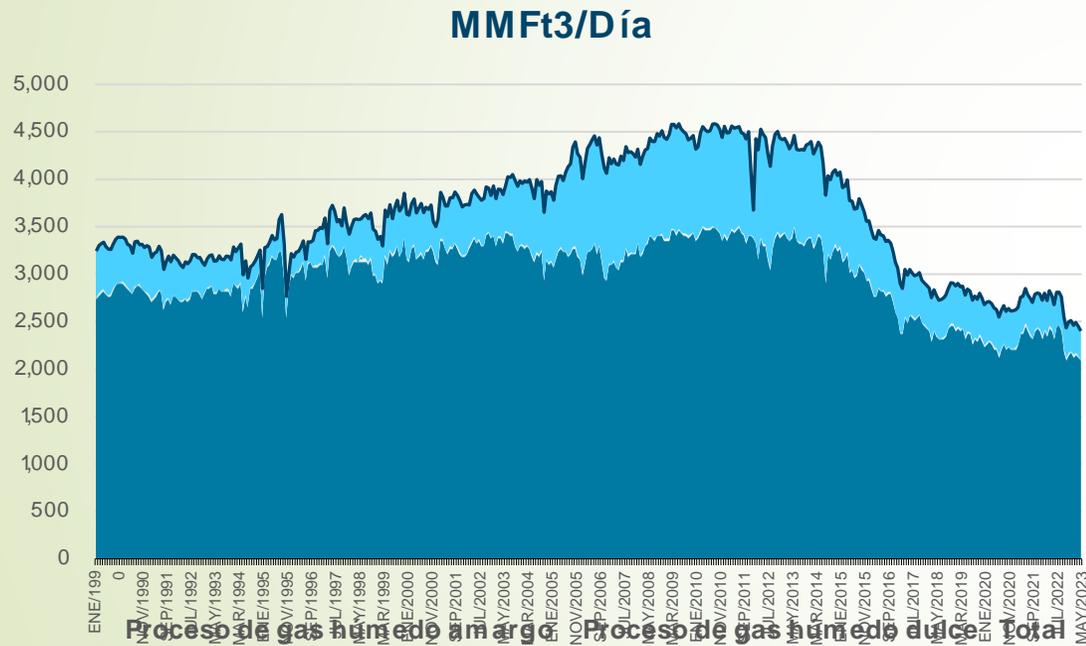
RESTRICCIÓN DE MATERIAS PRIMAS PARA LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA



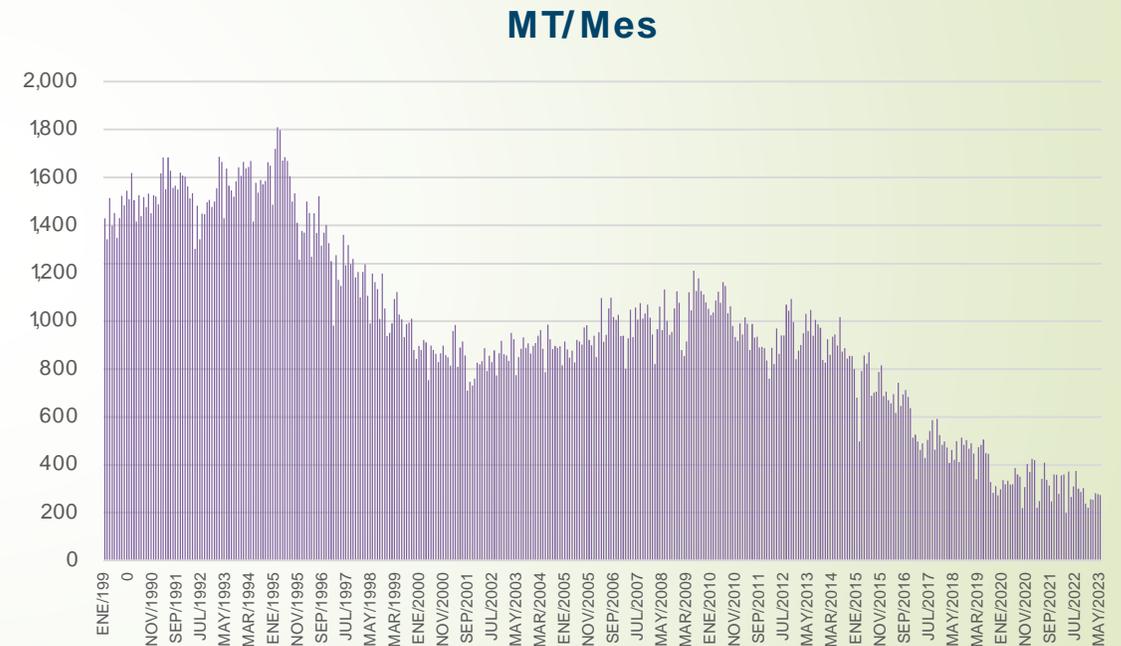
La oferta de gas húmedo en el sureste seguirá disminuyendo

ESTADÍSTICAS EN EL PERIODO 1990 - 2024

PROCESAMIENTO DE GAS AMARGO Y HÚMEDO EN PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA



PRODUCCIÓN TOTAL DE PETROQUÍMICOS EN PEMEX PETROQUÍMICA SECUNDARIA

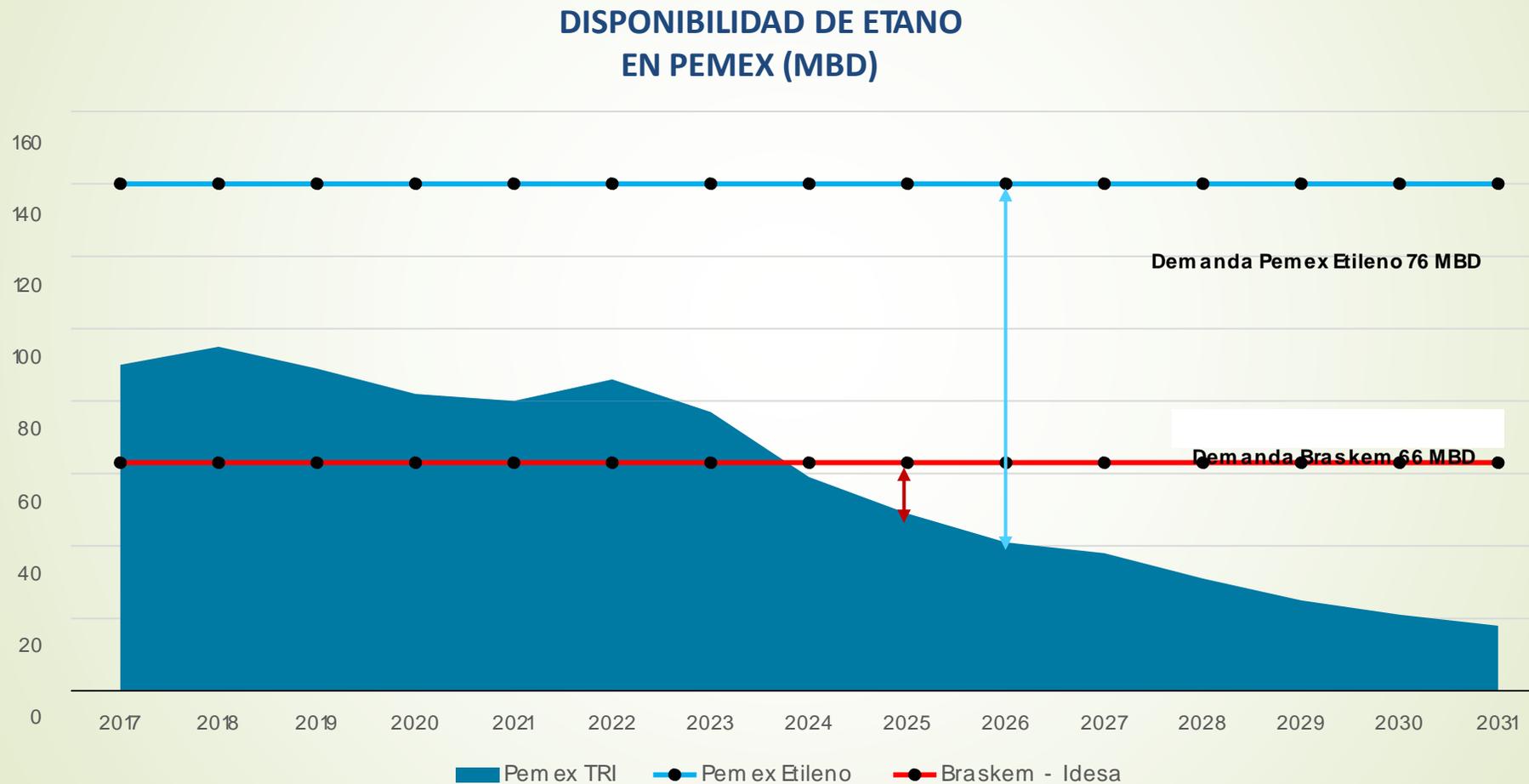


Pemex Gas tuvo sus récords de procesamiento de Gas entre 2011 y 2012 con más de 4,500 MMFt3/D. En 2024 su proceso bajó a 2,400 MMFt3/D.

La Petroquímica de Pemex alcanzo cifra récord de producción en diciembre del 1995 con 1.809 millones de Tons/ mes En Feb del 2024 se produjeron 274,000 toneladas mensuales (15.1% del récord).

Pemex Gas tiene un gran problema adicional operativo con la contaminación del gas con N2 de los pozos de PEP.

BAJA DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS PARA LA PETROQUÍMICA DE PEMEX

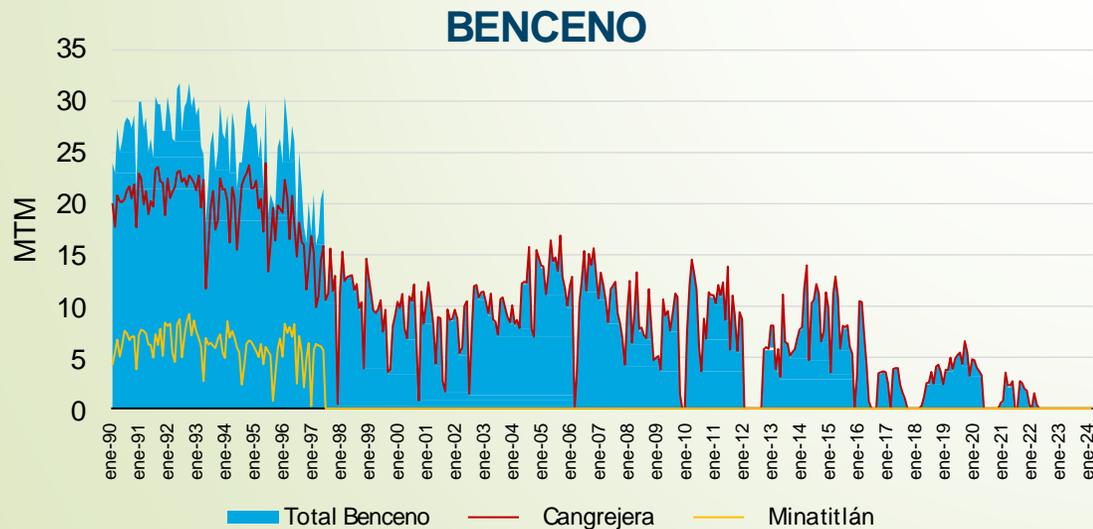
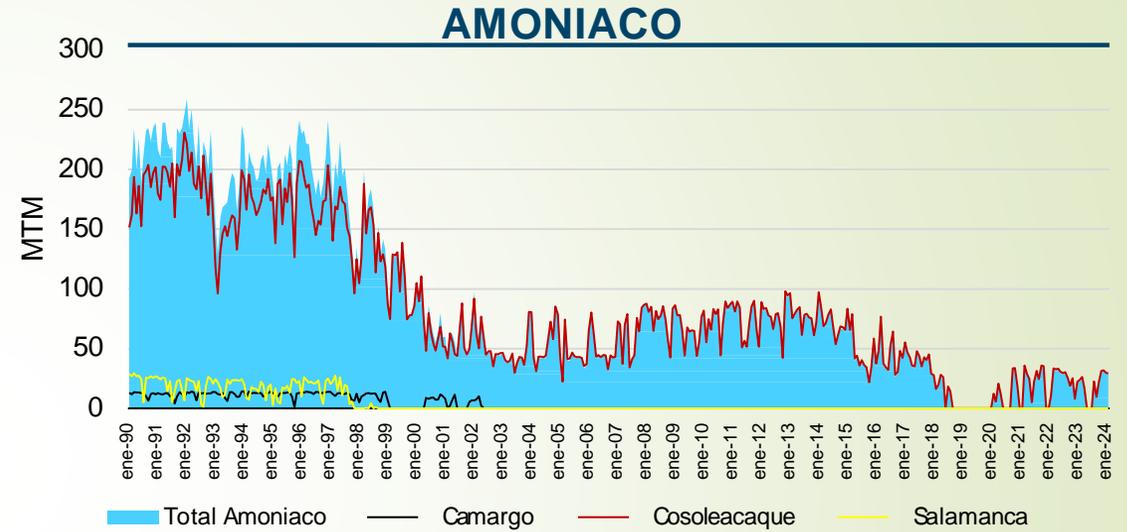
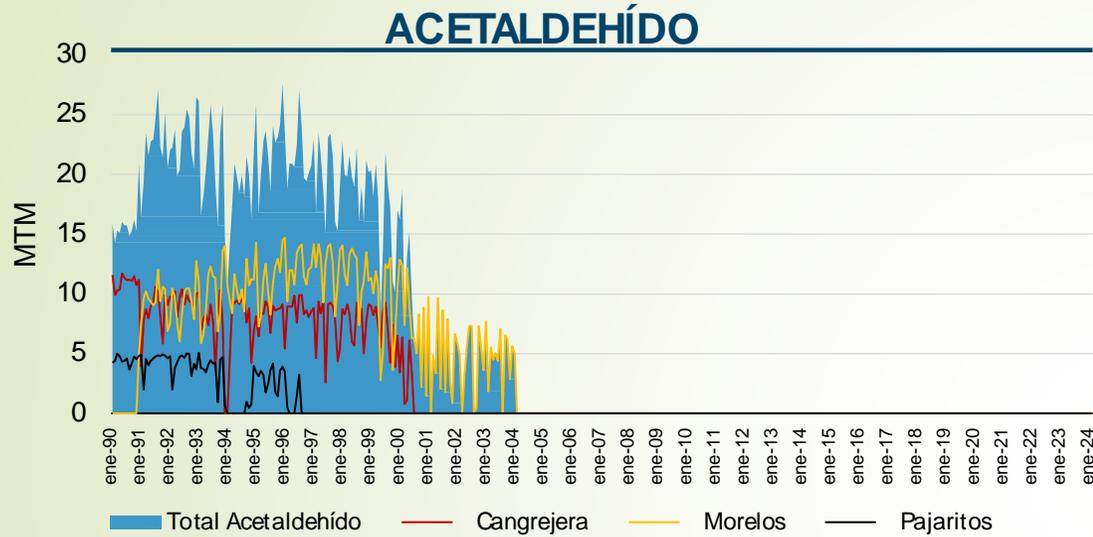


Fuente: Pemex Transformación Industrial: Balance de etano, 2019-2032.

ELABORACIÓN DE PRODUCTOS PETROQUÍMICOS POR CENTRO

Miles de Toneladas Mensuales (MTM).

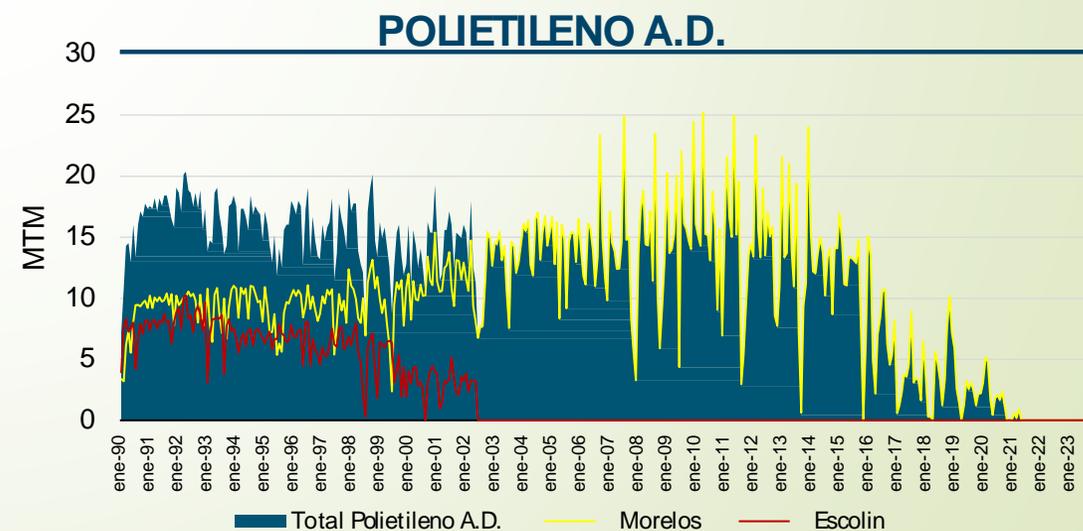
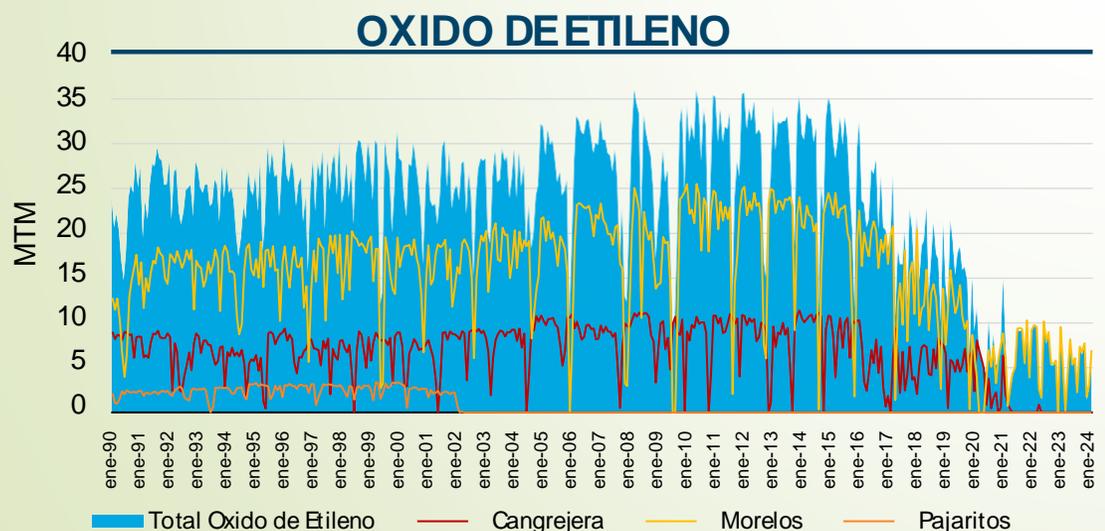
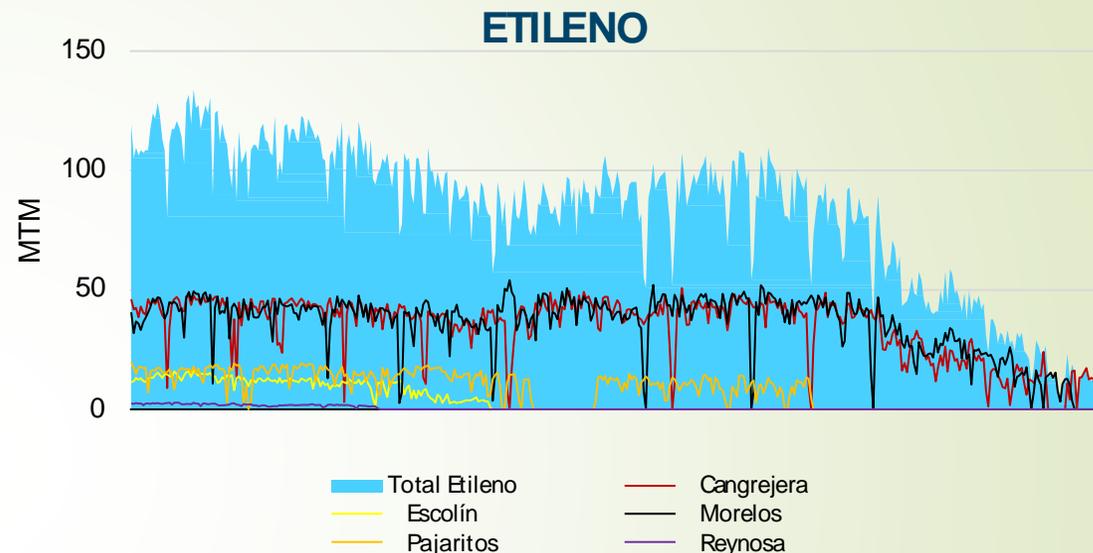
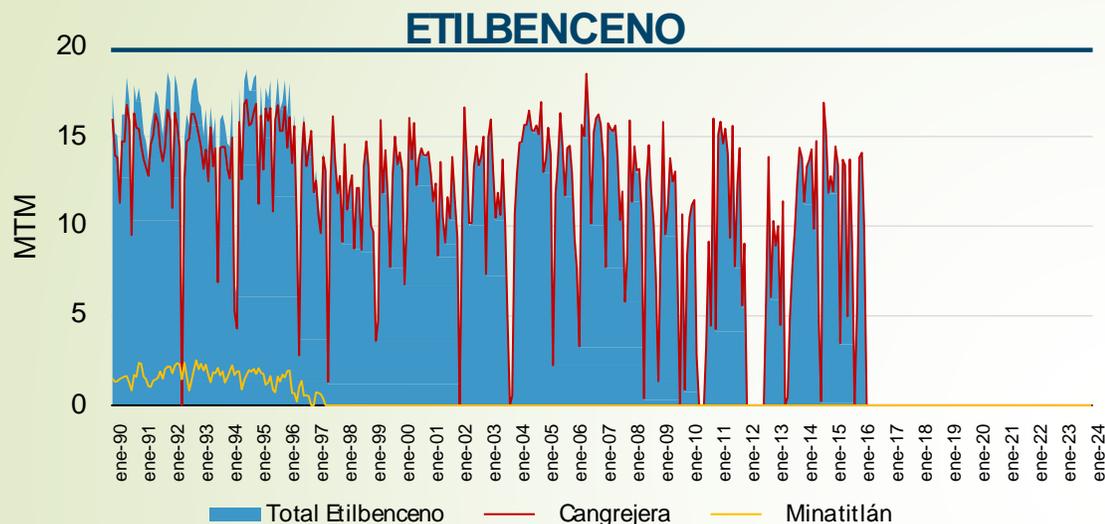
Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN ENERGÉTICA DE LA SENER (SIE)



ELABORACIÓN DE PRODUCTOS PETROQUÍMICOS POR CENTRO

Miles de Toneladas Mensuales (MTM).

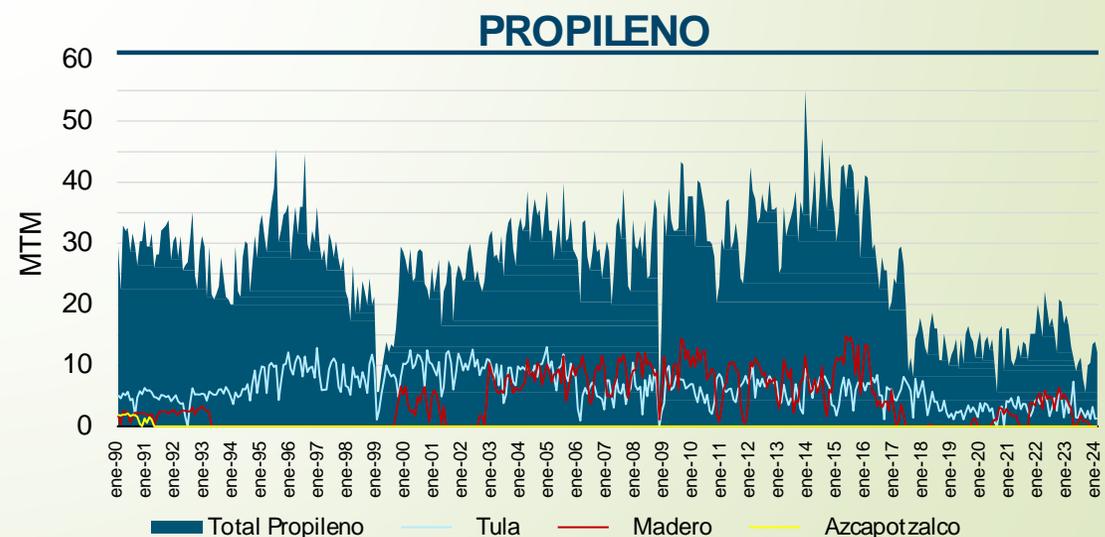
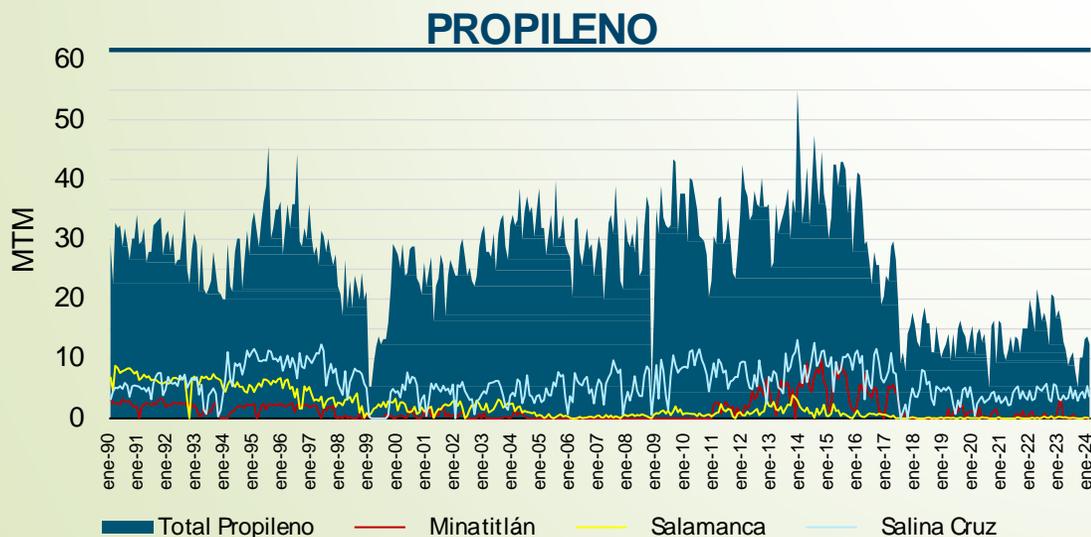
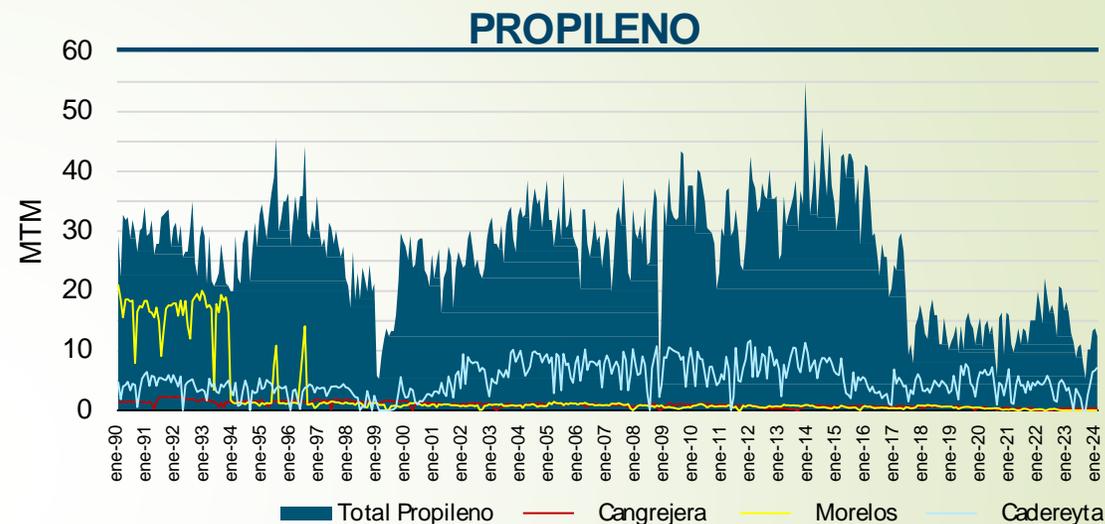
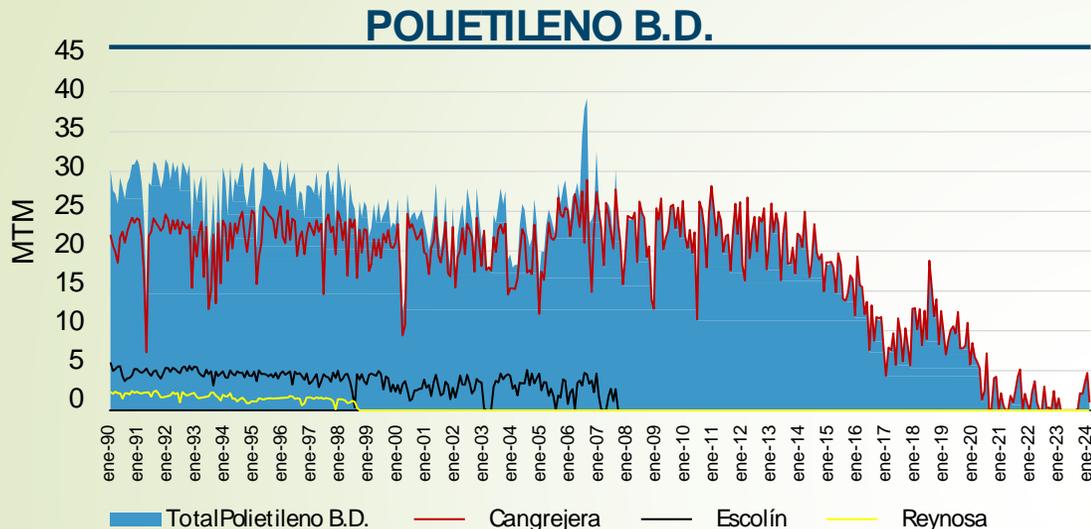
Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN ENERGÉTICA DE LA SENER (SIE)



ELABORACIÓN DE PRODUCTOS PETROQUÍMICOS POR CENTRO

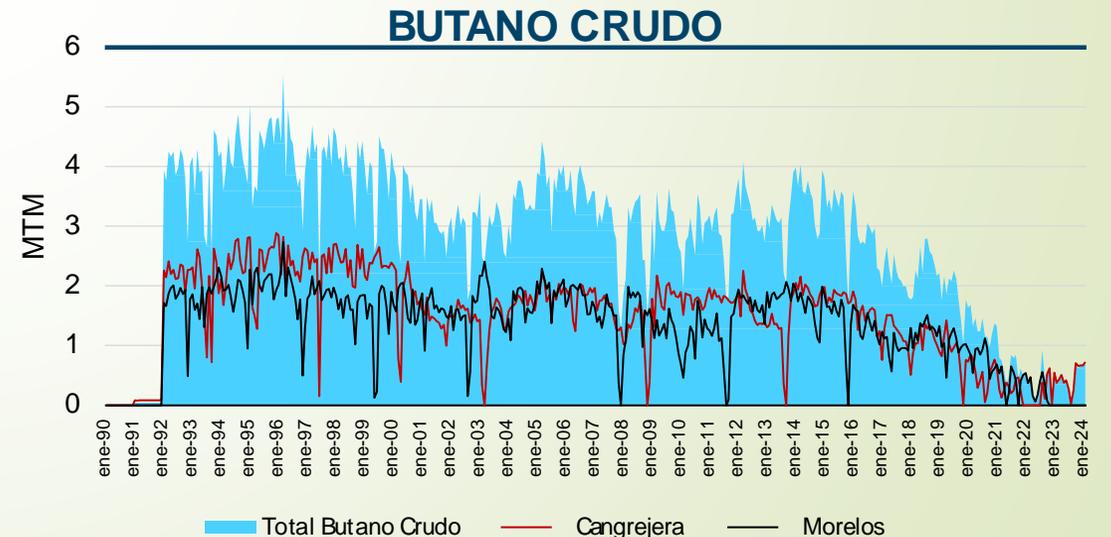
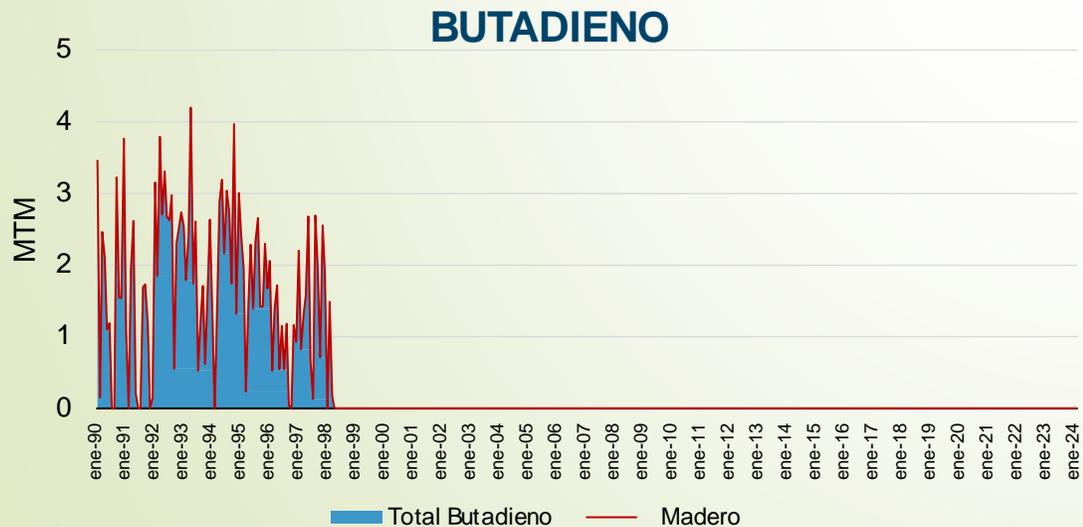
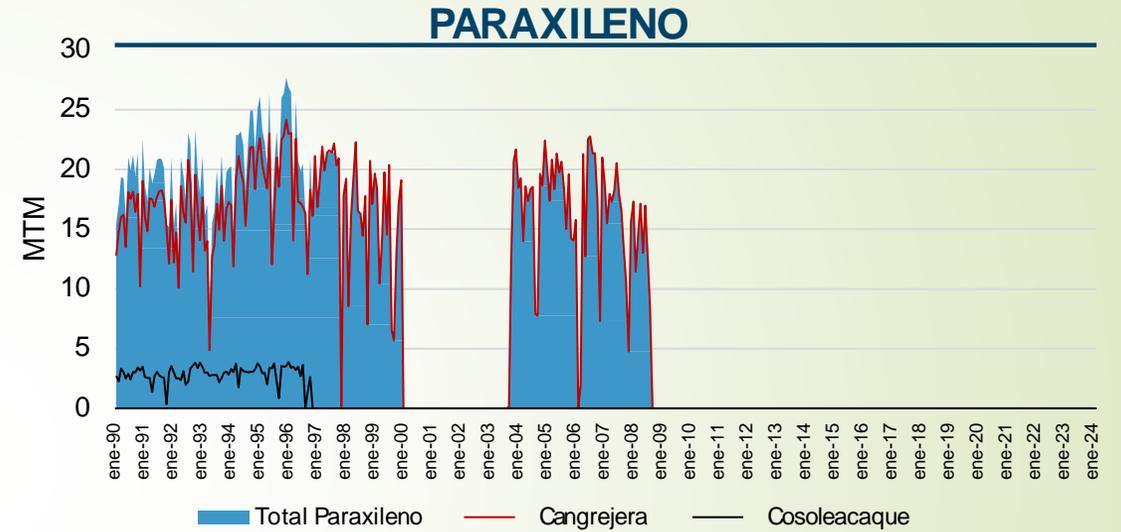
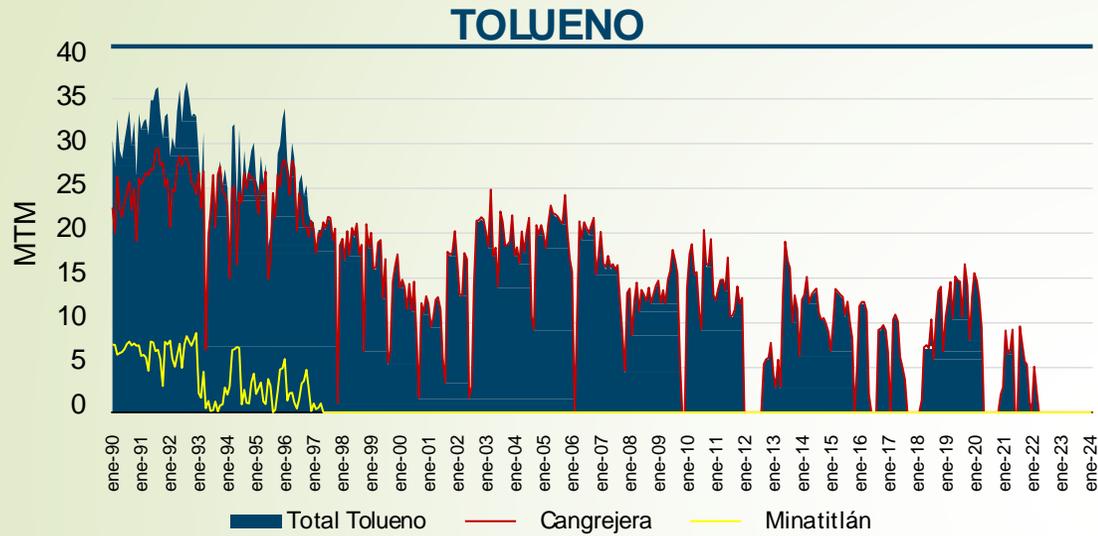
Miles de Toneladas Mensuales (MTM).

Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN ENERGÉTICA DE LA SENER (SIE)



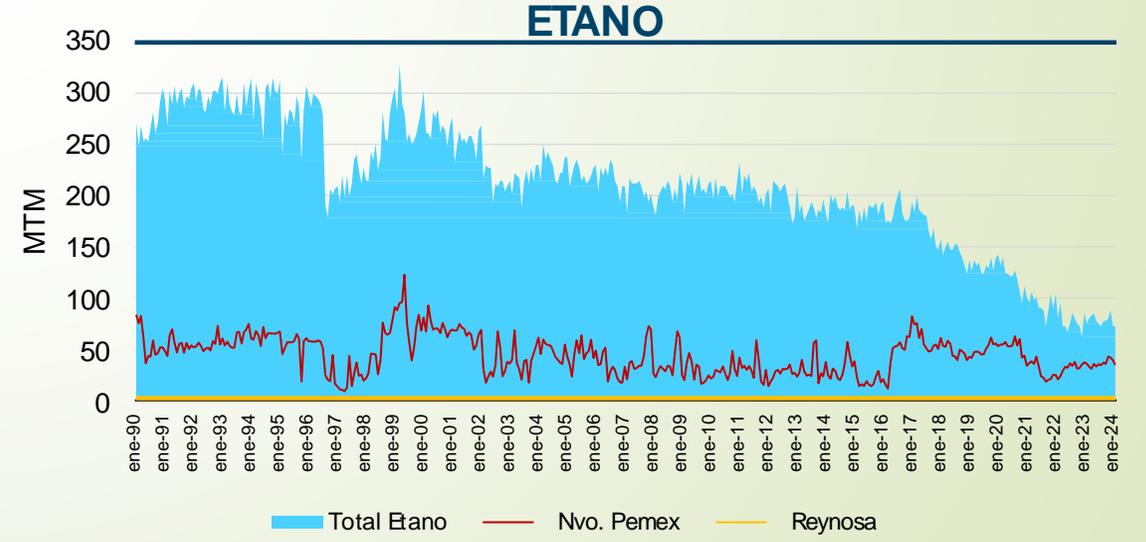
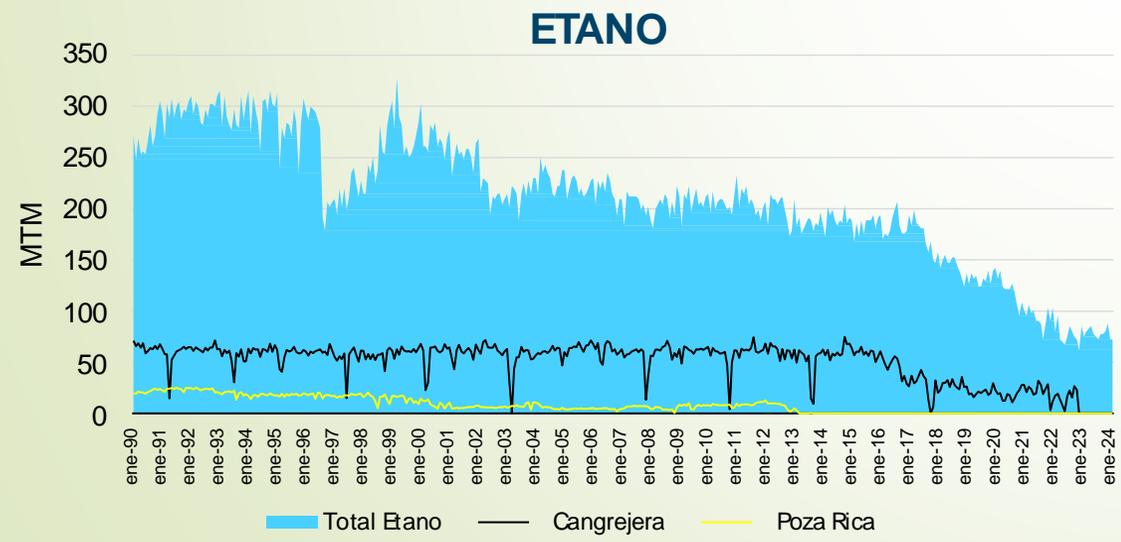
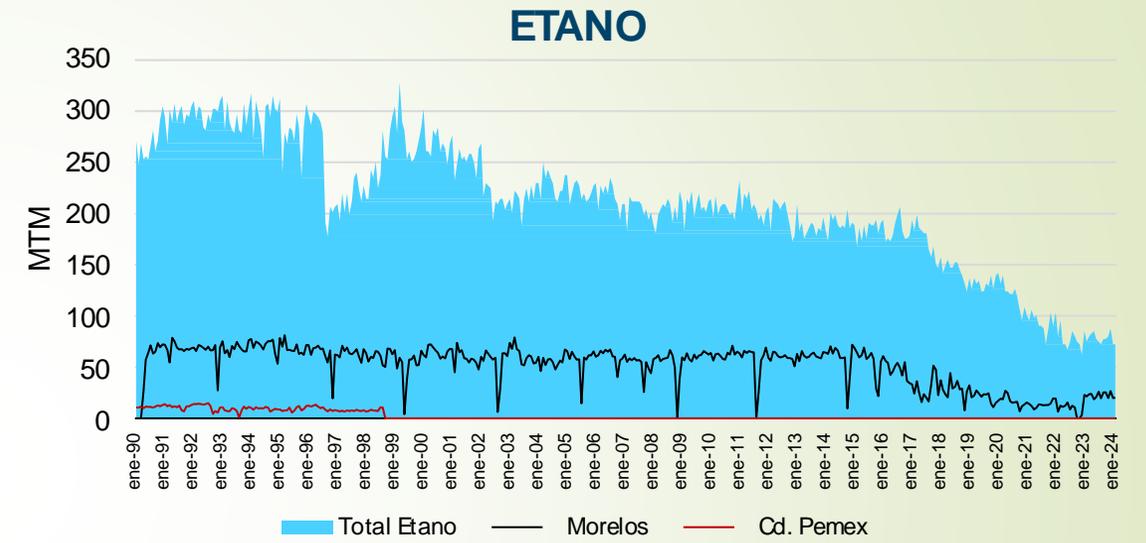
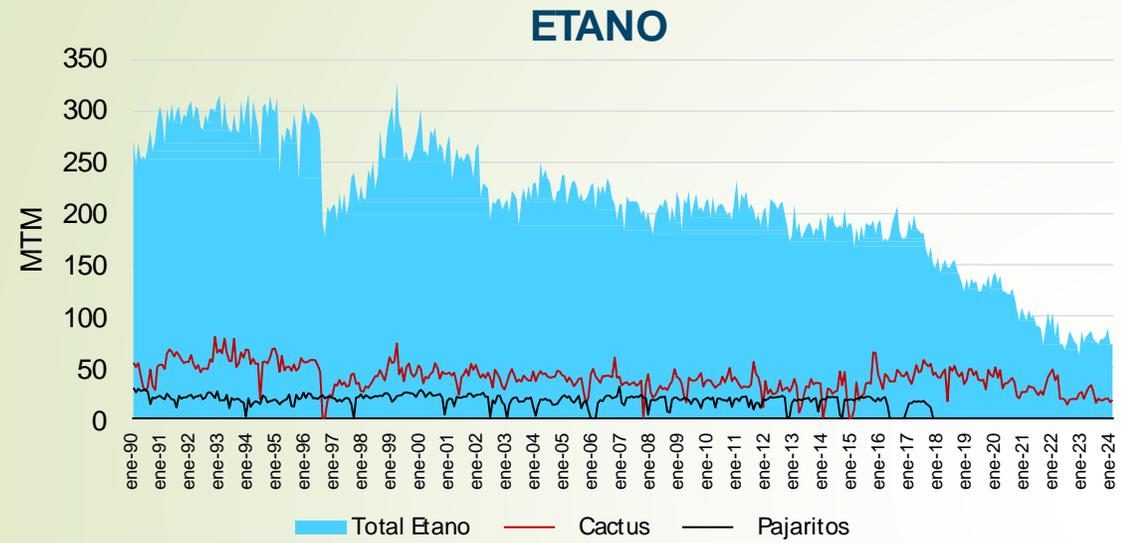
ELABORACIÓN DE PRODUCTOS PETROQUÍMICOS POR CENTRO

Miles de Toneladas Mensuales (MTM). *Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN ENERGÉTICA DE LA SENER (SIE)*



ELABORACIÓN DE PRODUCTOS PETROQUÍMICOS POR CENTRO.

Miles de Toneladas Mensuales (MTM). *Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN ENERGÉTICA DE LA SENER (SIE)*



PRODUCCIÓN POR CENTRO DE TRABAJO

Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN ENERGÉTICA DE LA SENER (SIE)

La gama de productos de los centros petroquímicos es muy diversificada aunada a la contribución de las refinerías. Se presenta una tabla resumen de los productos originales. Algunos productos ya no se producen debido a que sus plantas fueron cerradas, desmanteladas y vendidas..

CACTUS
Azufre
Etano
CANGREJERA
Acetaldehido
Aromáticos Pesados
Aromina 100 Benceno
Butano
Butanos
Ceras Polietilénicas
CPDI
Cumeno
Estireno
Etano
Etilbenceno
Etileno
Fluxoil
Gasolina Amorfa
Gasolina Base Octano
Glicoles
Heptano
Hexano
Hidrocarburo de Alto
Octano
Isohexano
Líquidos de Btx
Líquidos de Pirólisis
Nafta Pesada
Nitrógeno Ortóxileno
Oxido de Etileno
Oxígeno
Paraxileno
Polietileno B.D.
Polietileno Lineal B.D.
Propileno Reformado
Pesado Tolueno
Xilenos

CANGREJERA C-5
Pentanos
CANGREJERA C-6
Pentanos
CD. PEMEX
Azufre
e
Etano
COSOLEACAQUE
Ac. Cianhídrico (Cerrada)
Acetonitrilo (Cerrada)
Acrlonitrilo (Cerrada)
Amoniacó
Anh. Carbónico
Hidrógeno (Cerrada)
Paraxileno (Cerrada)
Sulfato de Amonio (Cerrada)
ESCOLÍN
Polietileno A.D.
Etileno
Polietileno B.D.
MATAPIONCHE
Azufre
MORELOS
Ac. Cianhídrico
Acetaldehido
Acetonitrilo
Acrlonitrilo (Cerrada)
Butano
Etano
Etileno
Glicoles
Líquidos de Pirólisis
Nitrógeno
Oxido de Etileno
Oxígeno
Pentanos de isomerización
Polietileno A.D.
Polipropileno
Propileno

NUEVO PEMEX
Azufre
e
Etano
PAJARITOS
Ac. Clorhídrico
Acetaldehido
Acido Muriático
Cloruro de Vinilo
Dicloroetano
Etano
Etileno
Líquidos de Pirólisis
Mtbe (Cerrada)
Oxido de Etileno
Percloroetileno
Rafinado li
Tetracloruro de Carbono
POZA RICA
Azufre
Etano
REF. SALAMANCA
Anh. Carbónico
REYNOSA
Etano
Etileno
Polietileno B.D.
SAN MARTÍN TEXMELUCAN
Ac. Cianhídrico
Acetonitrilo
Alquilarilo Pesado
Dodecilbenceno
Esp.Petroquímicas
Metanol
Polímero Petroquímico
Tetrámero

CADEREYTA
Azufre
Butano Butileno
Hexano
Materia Prima Negra de Humo
Propano/Propileno
Propileno
MADERO
Alquilarilo Pesado
Azufre
Butadieno Butano
Butileno
Dodecilbenceno
Estireno
Hidrógeno
Materia Prima Negra de Humo
Propano/Propileno
Propileno Tetrámero
MINATITLÁN
Aromáticos Pesados
Azufre
Benceno Butano
Butileno
Ciclohexano
Etilbenceno
Hexano
Materia Prima Negra de Humo
Ortoxileno
Polialkilados
Propileno
Tolueno
Xilenos

SALAMANCA
Amoniacó (Cerrada)
Azufre
Butano Butileno
Hidrógeno
Isopropanol
Materia Prima Negra de Humo
Propileno
SALINA CRUZ
Azufre
Butano Butileno Materia Prima Negra de Humo
Propano/Propileno
Propileno
TULA
Ac. Cianhídrico
Acetonitrilo Acrlonitrilo (Cerrada) Azufre
Butano Butileno
Hexano
Hidrógeno
Materia Prima Negra de Humo
Propano/Propileno
Propileno

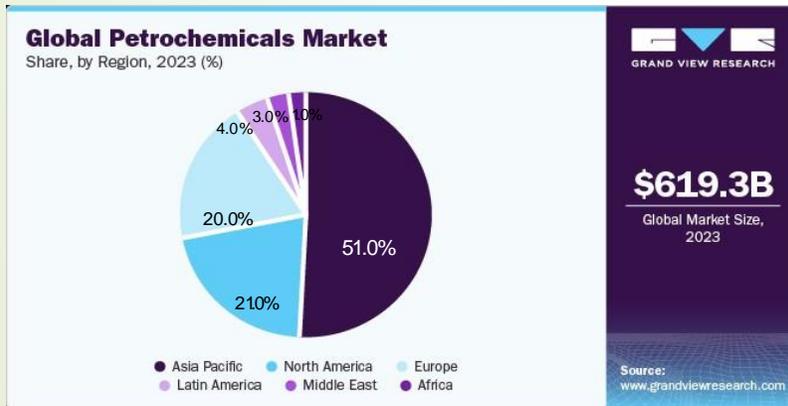
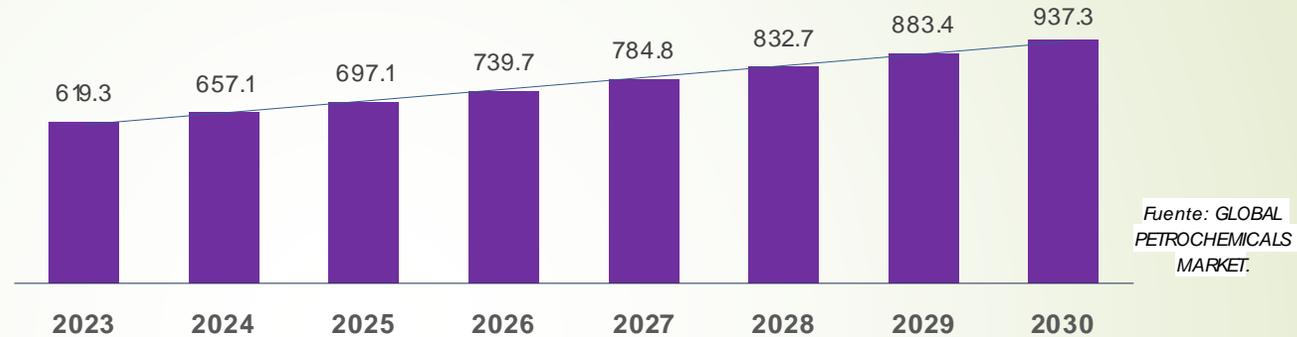
IV- CONTEXTO MUNDIAL DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA



PROSPECTIVA DE CRECIMIENTO MUNDIAL DEL VALOR DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA

Miles de Millones de USD anuales, MMMUSD/Año

Crecimiento de 51.36% en 7 años con una tasa de crecimiento del 6.1% anual.



Los productos petroquímicos son esenciales en la vida moderna y son la base fundamental para la fabricación de materiales sintéticos presentes en muchos componentes del sistema energético actual, incluidas las palas de las turbinas eólicas, paneles solares, aislamiento térmico de los edificios, las baterías y las piezas de los automóviles eléctricos.

LINEAS DE PRODUCCIÓN DE LOS PRODUCTOS PETROQUÍMICOS Y LOS POLÍMEROS

Actualmente los HIIDROCARBUROS Fósiles, son la fuente fundamente de los Petroquímicos, como se observa en la tabla.

Los polímeros son macromoléculas compuestas por una o varias unidades químicas (conocidas como monómeros) que se repiten a lo largo de toda una cadena. Su materia prima son los petroquímicos Intermedios, estos a su vez tienen como materia prima los Petroquímicos Básicos. Estos se pueden producir a partir de Etano, Propano, Butano, LPG, Naftas.

	FÓSIL	MATERIAS PRIMAS	BÁSICOS	INTERMEDIOS
1	Gas Natural	Etano	Etileno	Etilenglicol
2	Carbón	Propano	Propileno	Acetato de Vinilo
3	Petróleo	Butano	Butadieno	Alcohol Vinílico
4	Gasificación Coque	LPG	Benceno	Cloruro de Vinilo
5	Hidrógeno Verde	Condensados	Tolueno	Acrilonitrilo
6		Naftas	Xilenos	Estireno
7			Metanol	BisFenol A
8				PTA
9				Isobutileno

PETROQUÍMICOS BÁSICOS A NIVEL INTERNACIONAL

Los productos petroquímicos en su mayoría son derivados del petróleo y del Gas Natural – hidrocarburos asociados . Los petroquímicos básicos (commodities) incluyen: Metano, Etano, propano; Etileno, Propileno, Butano-Butilenos; Butadieno, Benceno, Tolueno y Xilenos. En los últimos años, las empresas petroquímicas han generado amplios márgenes, ya que el sólido crecimiento de la demanda, especialmente de Asia, ha dado lugar a altas tasas de producción, particularmente en la cadena de etano - etileno y sus derivados; la cadena de propileno y sus derivados. naftas, butano-butilenos, principalmente.

Prospectivas Capacidad Global Petroquímicos Basicos
Millones de Toneladas Anuales, MMTA



ASI SE VERIA UN AUTO SIN LA PARTICIPACION DE LA INDUSTRIA DEL PETROLEO (POR LOS COMBUSTIBLES)



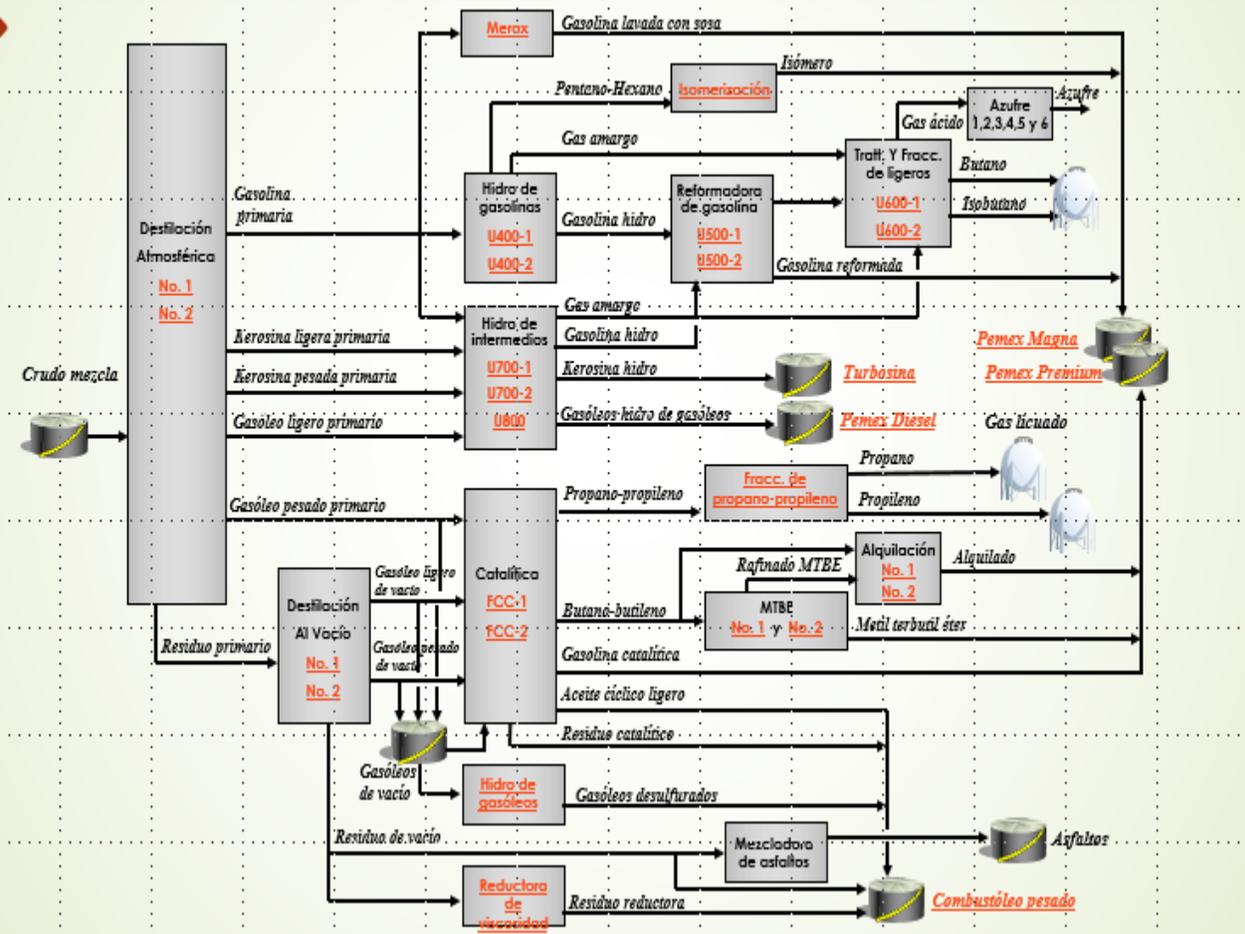
LA INDUSTRIA AUTOMORIZ INCORPORA CERCA DEL 70% DE COMPONENTES Y MATERIALES (tales como ; LLANTAS, RECUBRIMIENTOS PLASTICOS,MANGUERAS, ALFOMBRAS, TELAS,CUBIERTAS PLASTICAS, ETC, ETC) PROVENIENTES DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

V.- REFINERIAS – PETROQUIMICAS

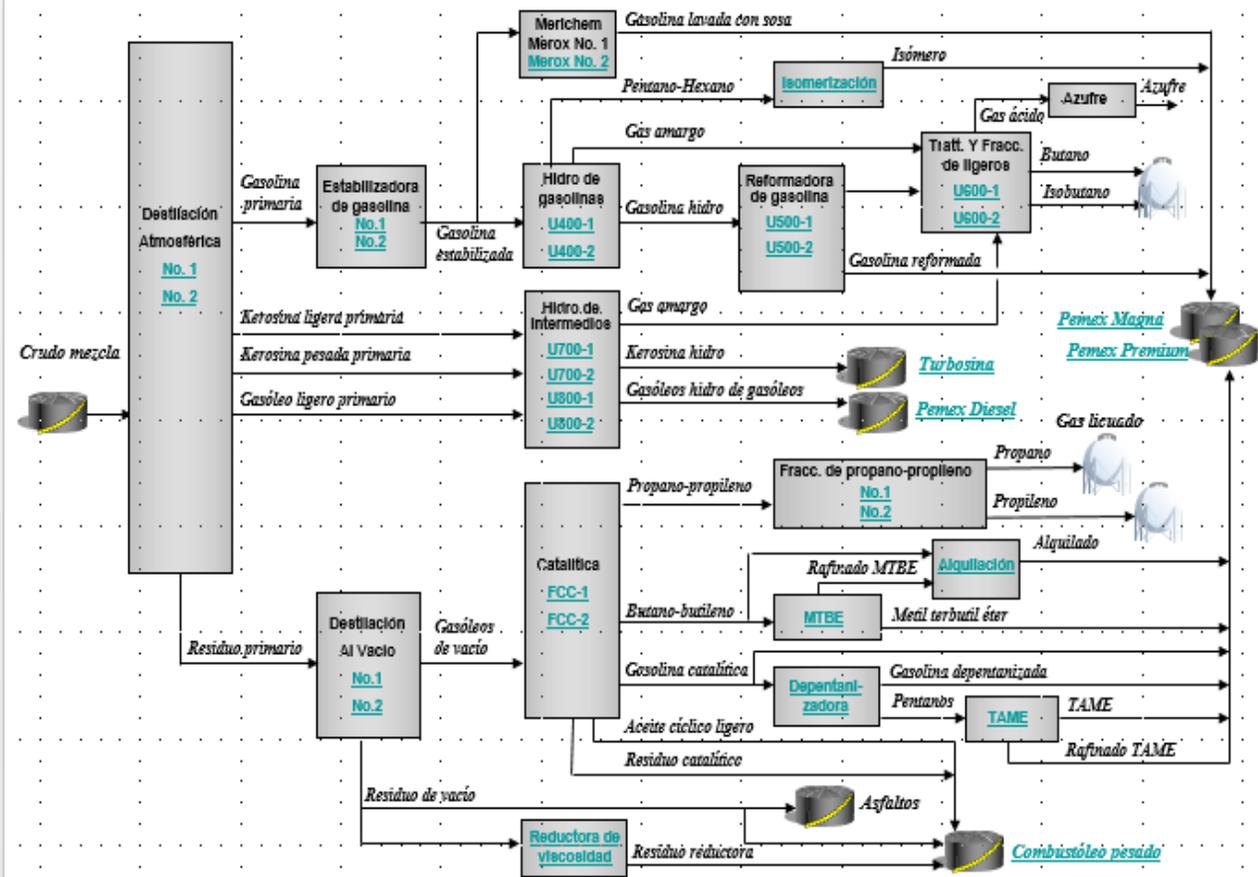


REFINERIAS DEL SISTEMA DE REFINACION DE PETROLEOS MEXICANOS

Refinería "Ing. Hécor R. Lara Sosa", Cadereyta, N.L.: Diagrama de proceso



Refinería "Ing. Antonio Dovalí Jaime", Salina Cruz, Oax.: Diagrama de proceso



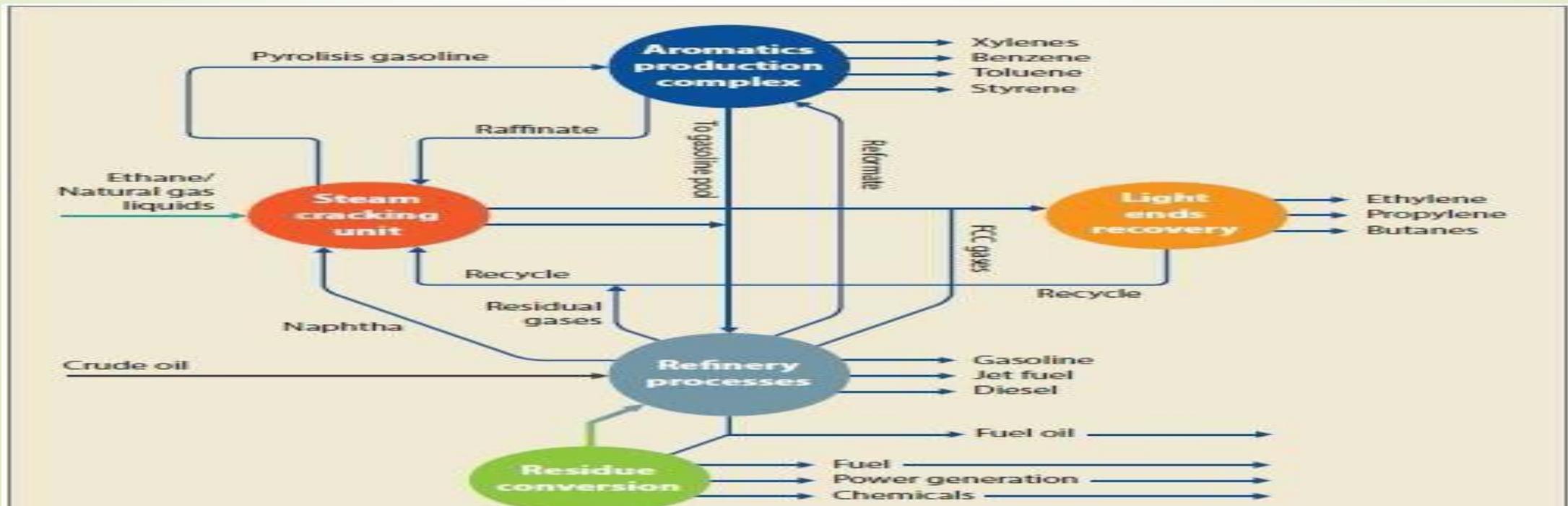
REFINERIAS DEL SISTEMA DE REFINACION DE PEMEX ORIENTADAS A LA PRODUCCION DE COMBUSTIBLES (GASOLINAS - DIESEL - TURBOSINA)

LA FUTURA INTEGRACIÓN DE LA REFINERÍA PETROQUÍMICA.

Concerto: **Petróleo Crudo a Petroquímica** Crude Oil to Chemicals, (**C to C**).

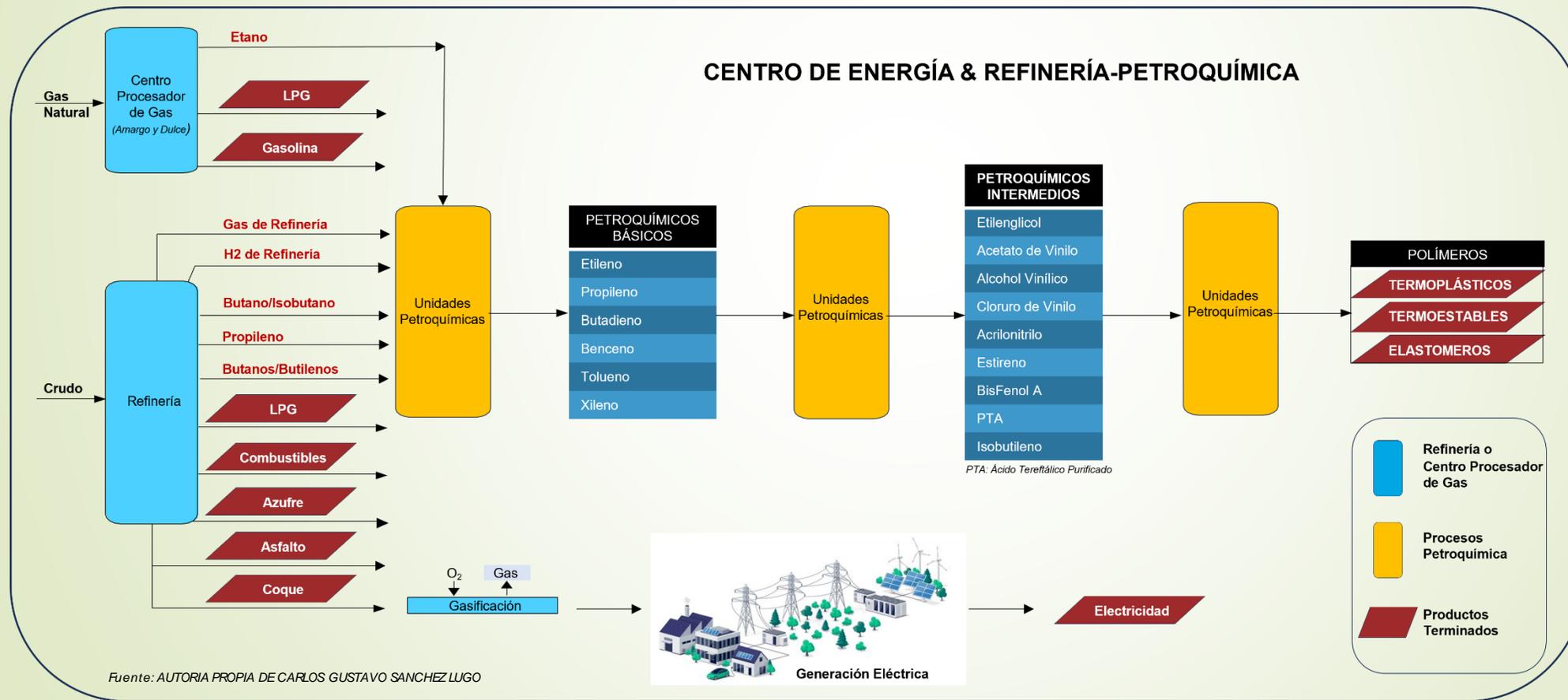
A medida que la demanda de petrolíferos del petróleo destinados al uso del transporte empiece a disminuir por la sustitución con energéticos renovables, se ha estimado por diversos analistas que se llevaran a cabo cambios importantes, las refinerías tenderán a convertirse paulatinamente en refinerías de producción compartida de petroquímicos (benceno, tolueno, xilenos, hexano, heptano, materia prima para negro de humo, propileno, butadieno, butano – butilenos, gasolinas para pirolisis) productos estos que inclusive tienen mayor valor agregado que los productos petrolíferos (gasolinas – diésel turbosina ... otros).

A continuación, se presenta el esquema de la reconversión del esquema de procesamiento de crudo a petroquímicos:



INTEGRACIÓN DE UN CENTRO DE ENERGÍA

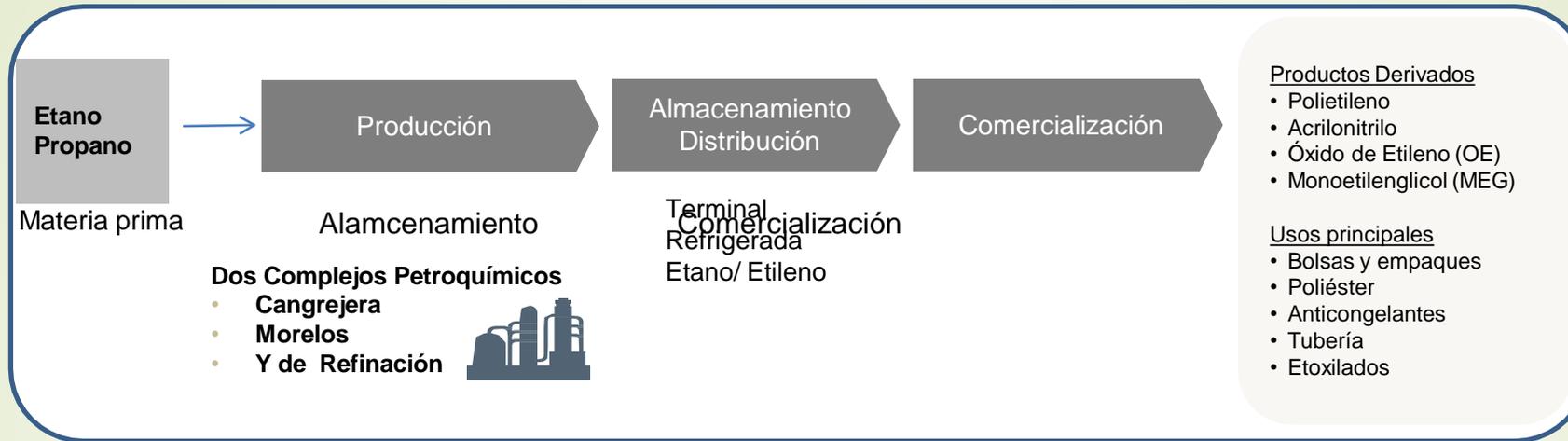
Esta conjunción de procesos demuestra que los fósiles seguirán siendo elementos clave y de gran importancia en el sector de energía y en el sector de petroquímica durante muchos lustros por venir.



INDUSTRIA PETROQUIMICA CADENA DEL ETANO

Fuente : Transformación Industrial

CADENA DE TRANSFORMACIÓN



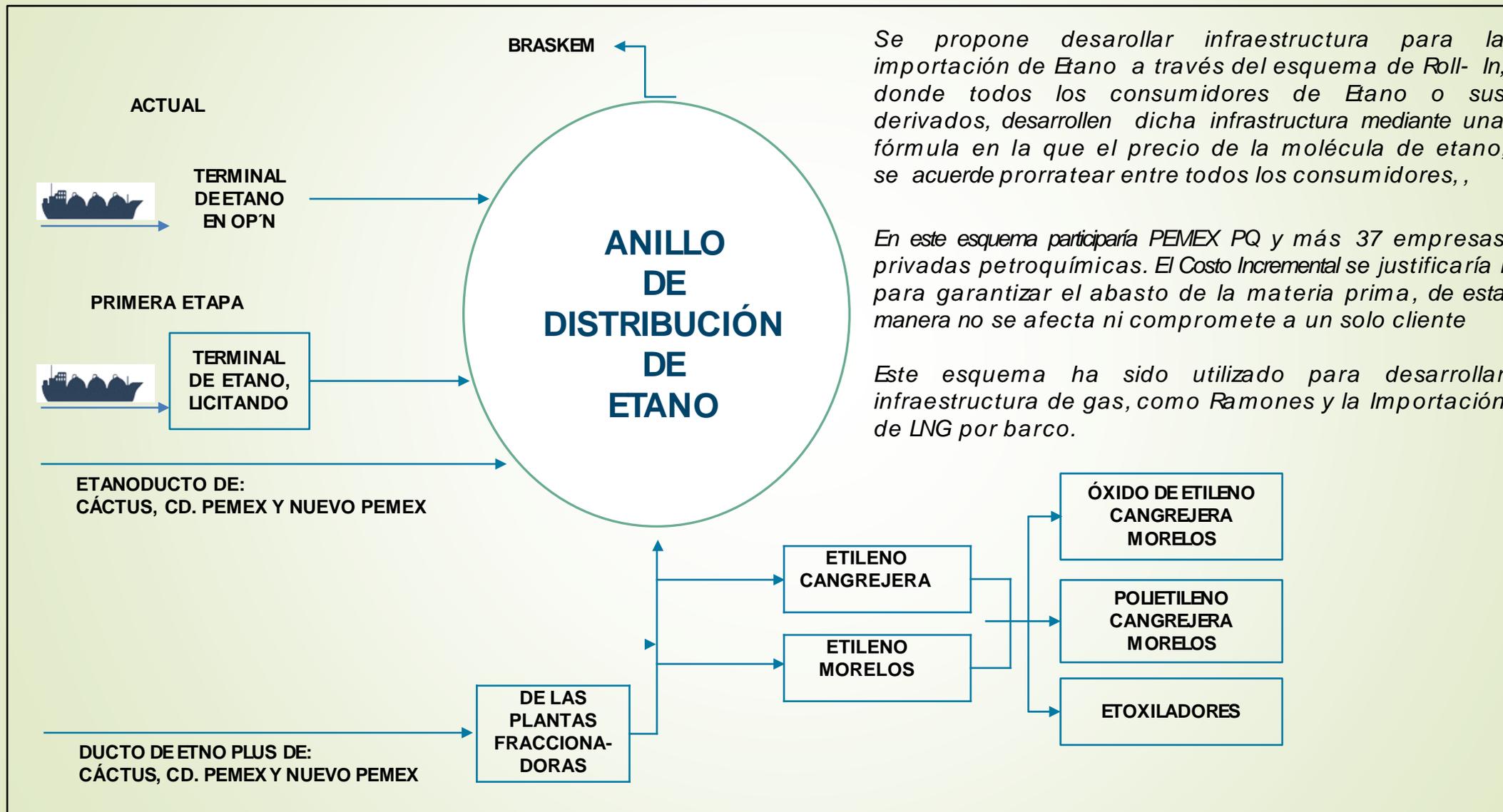
NEGOCIOS



ESQUEMA ROLL-IN PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA

Fuente: Transformación Industrial

42



Se propone desarrollar infraestructura para la importación de Etano a través del esquema de Roll- In, donde todos los consumidores de Etano o sus derivados, desarrollen dicha infraestructura mediante una fórmula en la que el precio de la molécula de etano, se acuerde prorratear entre todos los consumidores, ,

En este esquema participaría PEMEX PQ y más 37 empresas privadas petroquímicas. El Costo Incremental se justificaría l para garantizar el abasto de la materia prima, de esta manera no se afecta ni compromete a un solo cliente

Este esquema ha sido utilizado para desarrollar infraestructura de gas, como Ramones y la Importación de LNG por barco.

VI.-PROPUESTAS Y OPORTUNIDADES PARA EL CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN MEXICO



ACCIONES PARA GENERAR MATERIAS PRIMAS PARA PETROQUÍMICA

- La disponibilidad del gas húmedo requiere del desarrollo y explotación de las áreas localizadas (concesionadas) Regiones Tampico-Misantla, Burgos, Sabinas-Burro-Picachos y el Golfo de México profundo (con la participación de las Empresas concesionadas y PEMEX).
- Desarrollar la infraestructura necesaria (con la participación de las Empresas concesionadas y PEMEX) para el desarrollo e integración de Nuevos Yacimientos No Convencionales de Gas y Líquidos del Shale Gas, en las mismas áreas antes mencionadas (Fracking).
- Recuperar Gas natural de los Casquetes de Campos en declinación, especialmente Cantarell (eliminando N₂).
- Disminuir la quema y el venteo de gas Natural (Plataformas Marinas) a través del desarrollo del proyecto para la construcción de las plantas NRU (Rechazo de Nitrógeno) para eliminar el contenido de 50% de N₂.
- Disminuir el uso de Gas Natural para inyectar a yacimientos.
- La mayor producción de precursores petroquímicos está en el sureste; en el cual se produce el 65% del metano, 85% de etano, 84% del propano y 87% del butano.
- Incrementar el bajo proceso de crudo en el Sistema Nacional de Refinación.

1. - Eliminar fugas y venteos de gas natural y construir plantas TECNOLOGIA NRU (nitrogen rejection unit) para eliminar el nitrógeno

Se proponen las siguientes acciones para solucionar este problema: Integrar un grupo de trabajo entre PEP y PEMEX TRI 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, con el fin de reducir los venteos de gas natural.
- ❑ Estudiar con el IMP si es factible técnicamente 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 de la planta criogénica de rechazo de nitrógeno, propuestas por la iniciativa privada.

Existen al menos dos tecnologías que merecen ser analizadas técnicamente por alguna institución especializada (ejemplo; IMP Instituto Mexicano del Petróleo) .

- Aprovechar al máximo las instalaciones existentes de columnas de adsorción (MRH).
- El uso de plantas de absorción refrigeradas.

Conceptualizar y realizar los proyectos de integración necesarios para dejar de ventear el gas combustible en las instalaciones terrestres de producción de condensados de Ixachi y Queoqui.

2.- Proyecto Cangrejera

a.- Proyecto de Refinería - Petroquímica

- ❖ Instalaciones existentes y disponibles: Estabilizadora de crudo, hidrosulfuradora de naftas, isohexanizadora, fraccionadora de naftas; en una primera etapa operar la reformadora CCR y el sistema BTX y para la recuperación y producción de petroquímicos básicos, aromáticos y gasolina regular.

b.-Proyecto de Cogeneración y servicios (generación de energía eléctrica, vapor, tratamiento de agua y torres de enfriamiento)

c) Importación de Etano en la Terminal Refrigerada de Pajaritos de PEMEX (con capacidad de 8,000 tons) y/o negociar capacidad adicional de almacenamiento con Braskem- IDESA (en sus instalaciones del Puerto de Pajaritos)

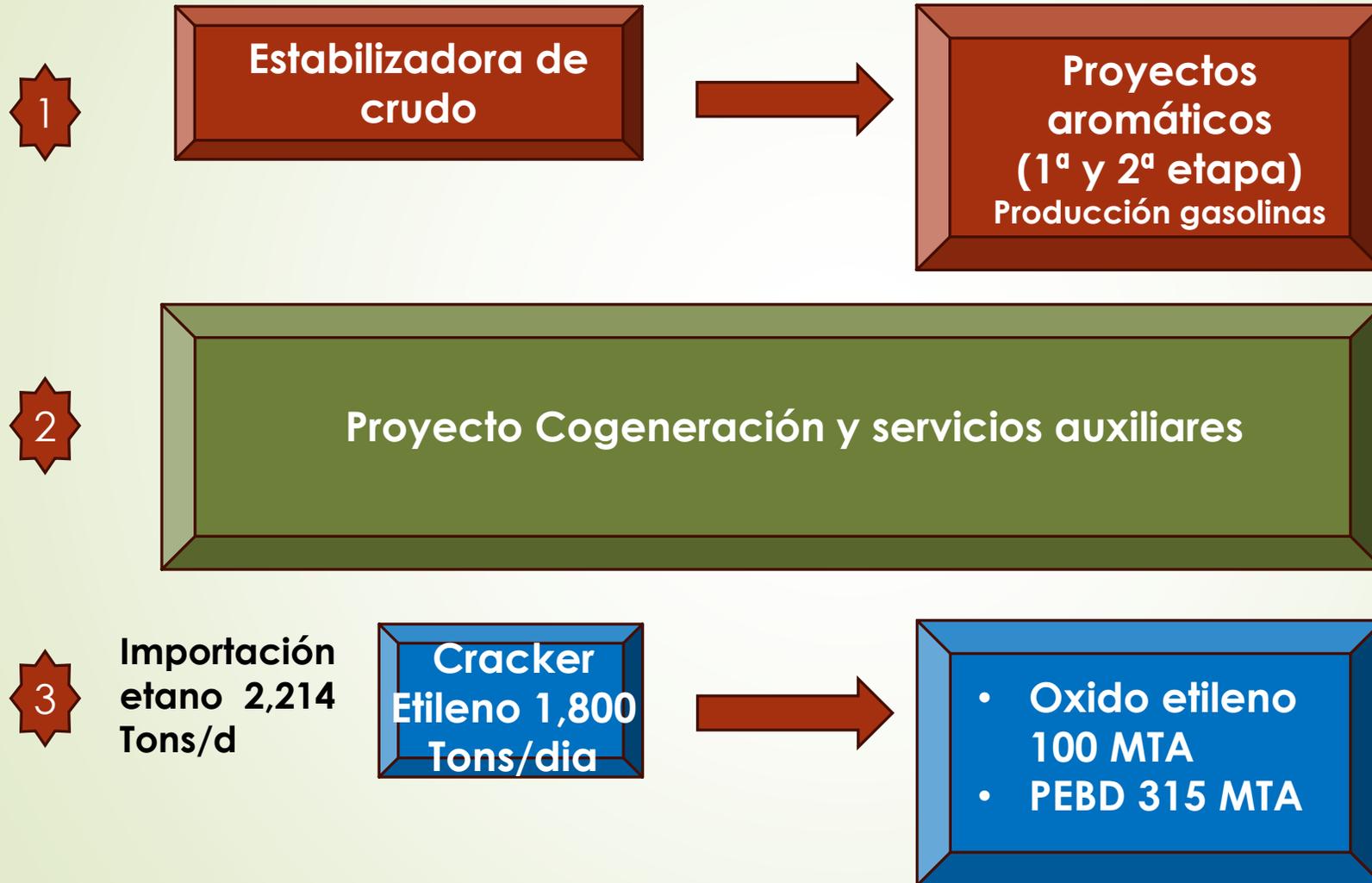
2.- Proyecto Cangrejera .- Producción de Petroquímicos y Gasolinas (automotrices)

La relevancia del Proyecto de la Cangrejera está fundamentado en el uso de activos no utilizados o subutilizados, con la factibilidad de ser aprovechados para la producción de volúmenes importantes de componentes de gasolinas del tipo magna 87 octanos (en dos etapas) contribuyendo a una importante reducción en la importación de gasolinas (hasta 108,000 Bls/día equivalentes al 15% de las importaciones actuales).

La materia prima que requiere el proyecto en una PRIMERA ETAPA estaría integrada por una mezcla de naftas reformables de importación y gasolinas naturales provenientes del gas natural procesado por Pemex Gas y gasolinas crudas de Refinación.

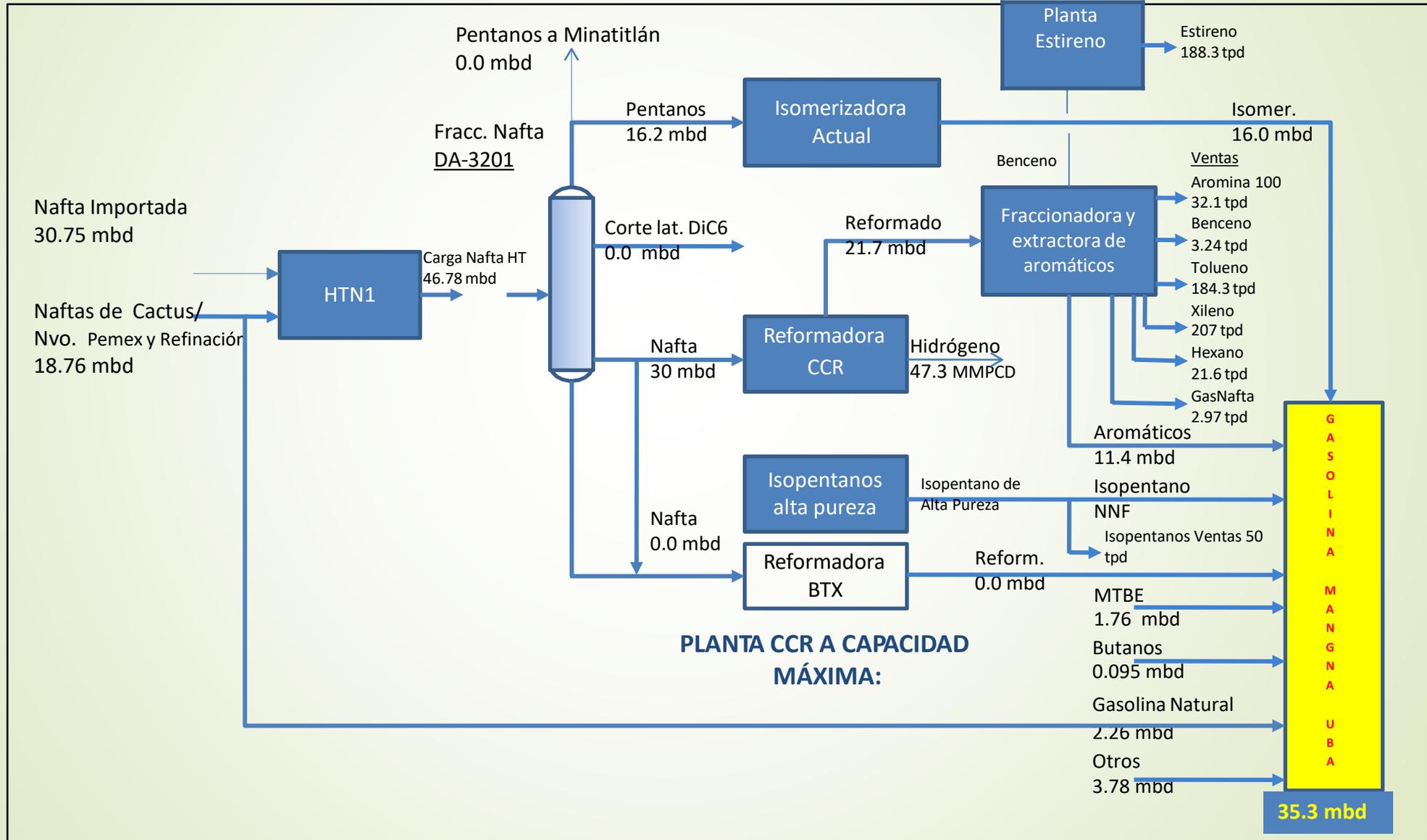
Y en una SEGUNDA ETAPA se integrarían las gasolinas crudas obtenidas en el proceso de la planta estabilizadora de crudo con cap. de 200M bls/día (actualmente fuera de servicio fuera de servicio); utilizando como carga de proceso los condensados (ricos en gasolinas) provenientes de los Campos de Ixachi y Quesqui.

2.-Proyecto Cangrejera



Proyecto aromáticos: PIMERA ETAPA

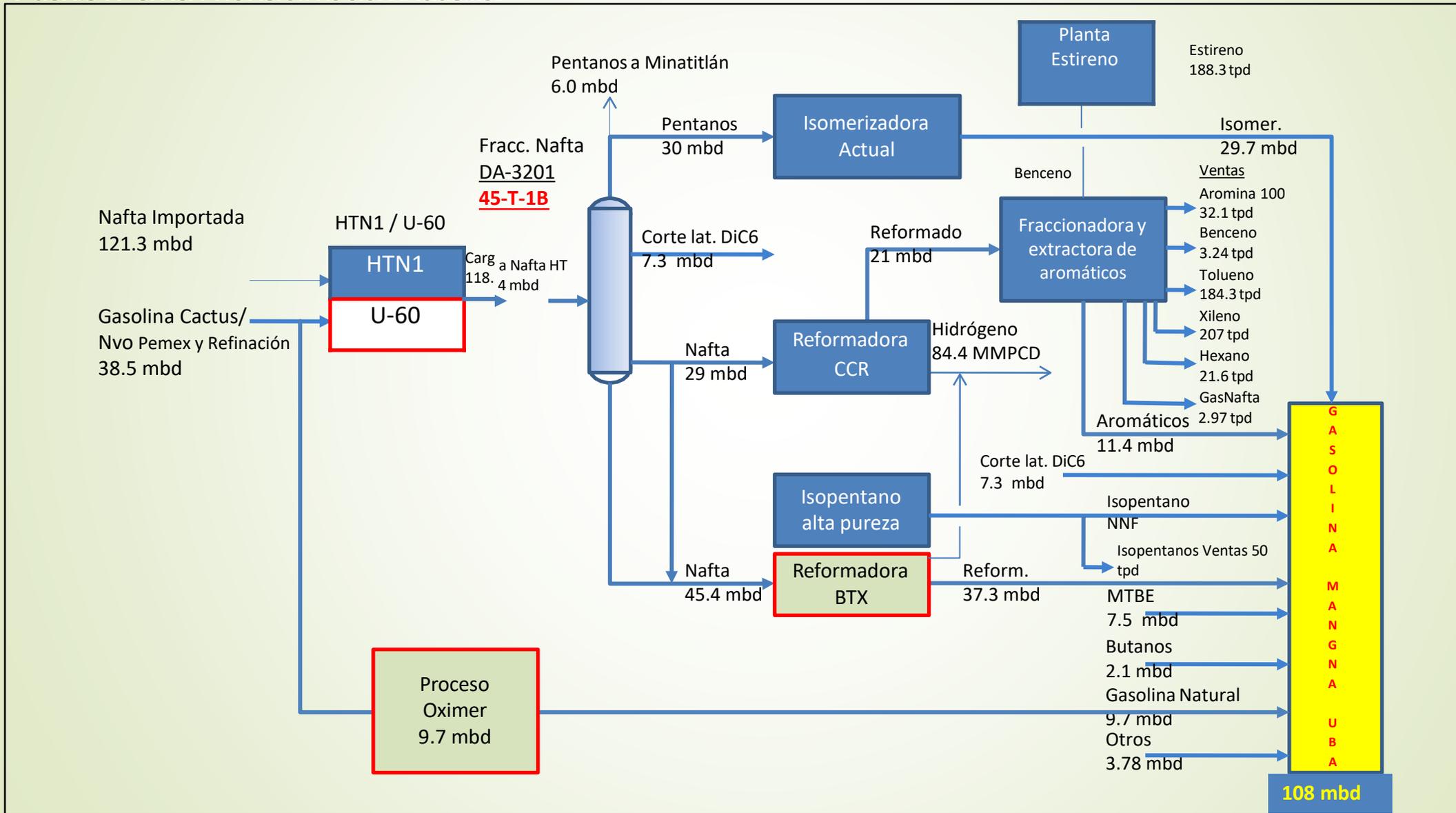
Fuente : Pemex Transformación Industrial



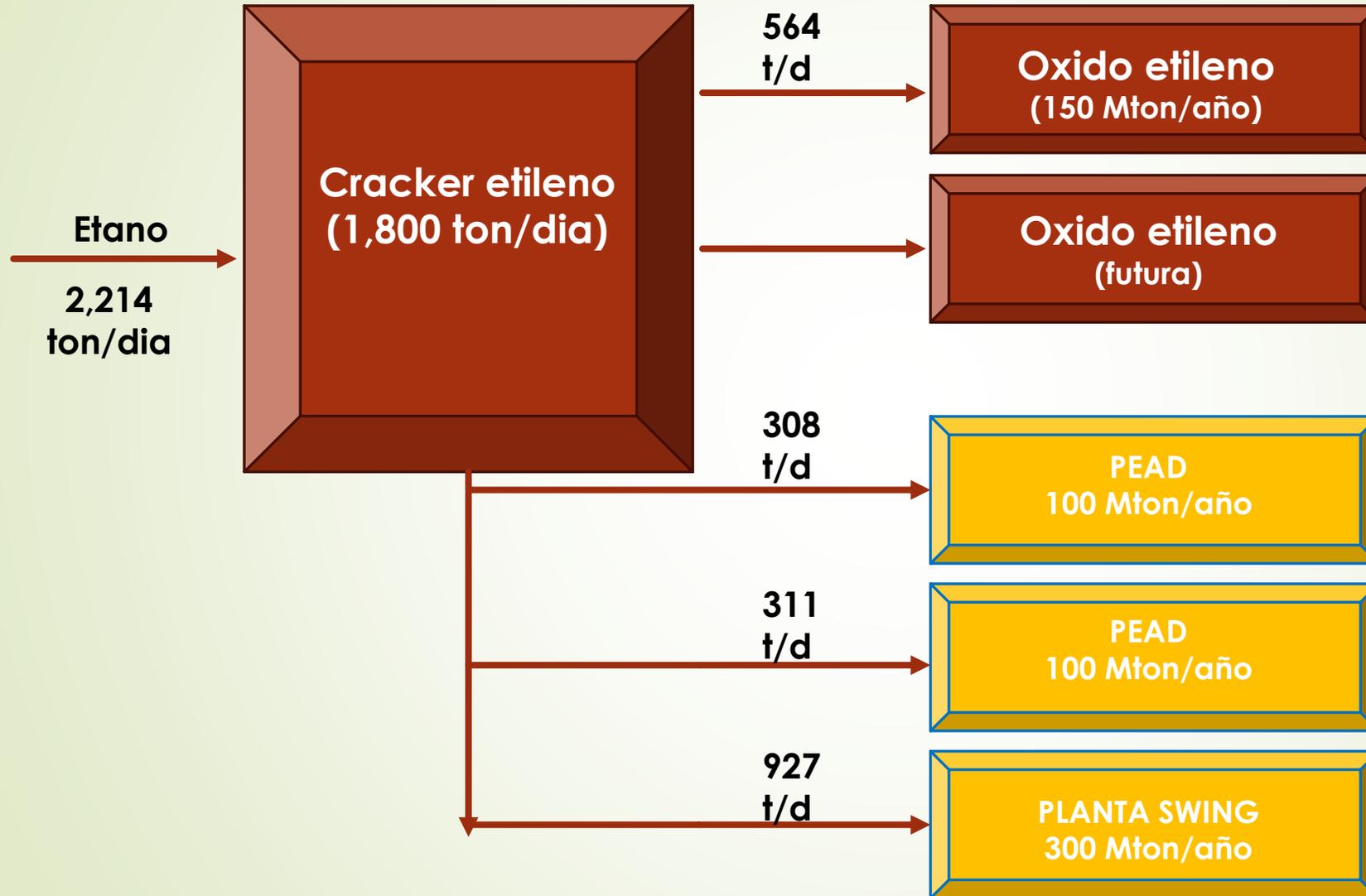
Proyecto aromáticos: SEGUNDA ETAPA

(Operación mediante la Modernización de las Plantas U-60, BTX y Torre 45T-1B)

Fuente : Pemex Transformación Industrial



3. Proyecto Morelos



FLEXIBILIZACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN DE CARGA A LA PLANTA DE ETILENO

Ante la escasez de etano, con el incremento de la producción de Líquidos del Gas Natural conteniendo naftas naturales, provenientes de los campos de Ixashi y Queoqui, se propone alimentar una mezcla de etano y de líquidos del gas natural a la planta de etileno de Morelos para producir 500,000 ton año de etileno mas 200,000 tons año de propileno, por medio del craqueo de etano complementado con gasolinas naturales, con esta opción también se incrementaría la producción de butilenos, butadieno y naftas de pirolisis con alto contenido de aromáticos, mismos que pueden ser utilizados como materia prima para la producción de aromáticos en el Complejo de Cangrejera.

En la planta de etileno de Cangrejera, dado que es más antigua y tiene menos terreno disponible, se propone proseguir alimentándola únicamente con etano, mediante la producción y la importación de etano aprovechando el incremento de la capacidad de vaporización del etano importado (1,800 toneladas diarias).

La composición y las propiedades de las naftas pirolizables que se propone alimentar a las plantas de etileno son las siguientes:



Destilación	°C
Punto inicial de ebullición	36
05 %Vol	41
10 %Vol	43
20 %Vol	45
30 %Vol	47
40 %Vol	50
50 %Vol	54
60 %Vol	59
70 %Vol	67
80 % Vol	78
90 %Vol	93
95 %Vol	108
Punto final de ebullición	130

Análisis	% VOL
Parafinas	88.53
Olefinas	0
Naftenos	9.53
Aromáticos	1.94
Sp. Gr. 15.5/15.5 (Gr/Cm3)	0.664
Presión de vapor Reid, (psi)	12.6
Contenido de azufre ppm en peso	200

NUEVO BALANCE DE MATERIALES Y MONTOS DE INVERSIÓN PARA MODIFICAR LA PLANTA DE ETILENO DEMORELOS

Estimado de la INV. Requerida para modificar la planta de etileno de Morelos

Descripción	Morelos	Cangrejera
Alimentación Kg/hr		
Gasolina natural	236,232 (53,000 BPD)	0
Etano	43,299	99,187
Propano	0	3,125
Total	279,531	102,312
Productos Kg/hr		
Etileno	107,324	75,000
Propileno	46,885	3,650
Producto C4	28,807	5,668
Nafta	53,279	6,838
Gasóleos	2,583	0
Hidrógeno Exportado	625	2,917
Metano exportado	1,875	1,167
Gas combustible	37,990	7,017
Gas ácido	163	55
Total	279,531	102,312

- **La inversión que se requiere para dar flexibilidad a la alimentación de Carga utilizando una mezcla de gasolinas naturales y etano a la planta de etileno del Complejo Petroquímico Morelos, (se requerirán agregar equipos modificar algunos otros) todas estas consideraciones se detallan en el Anexo 1, en donde sobresalen los costos de los nuevos hornos de pirólisis con un costo unitario de 70 MMUSD, lo anterior de acuerdo al estudio por la compañía KBR Kellog Brown and Root en septiembre de 2001, el estimado incluye (habrá de ser actualizado):**

1.Facilidades dentro de límites de batería

2.Costos EPC de Ingeniería, procura, construcción

3. Partes de repuesto de compresores y turbinas

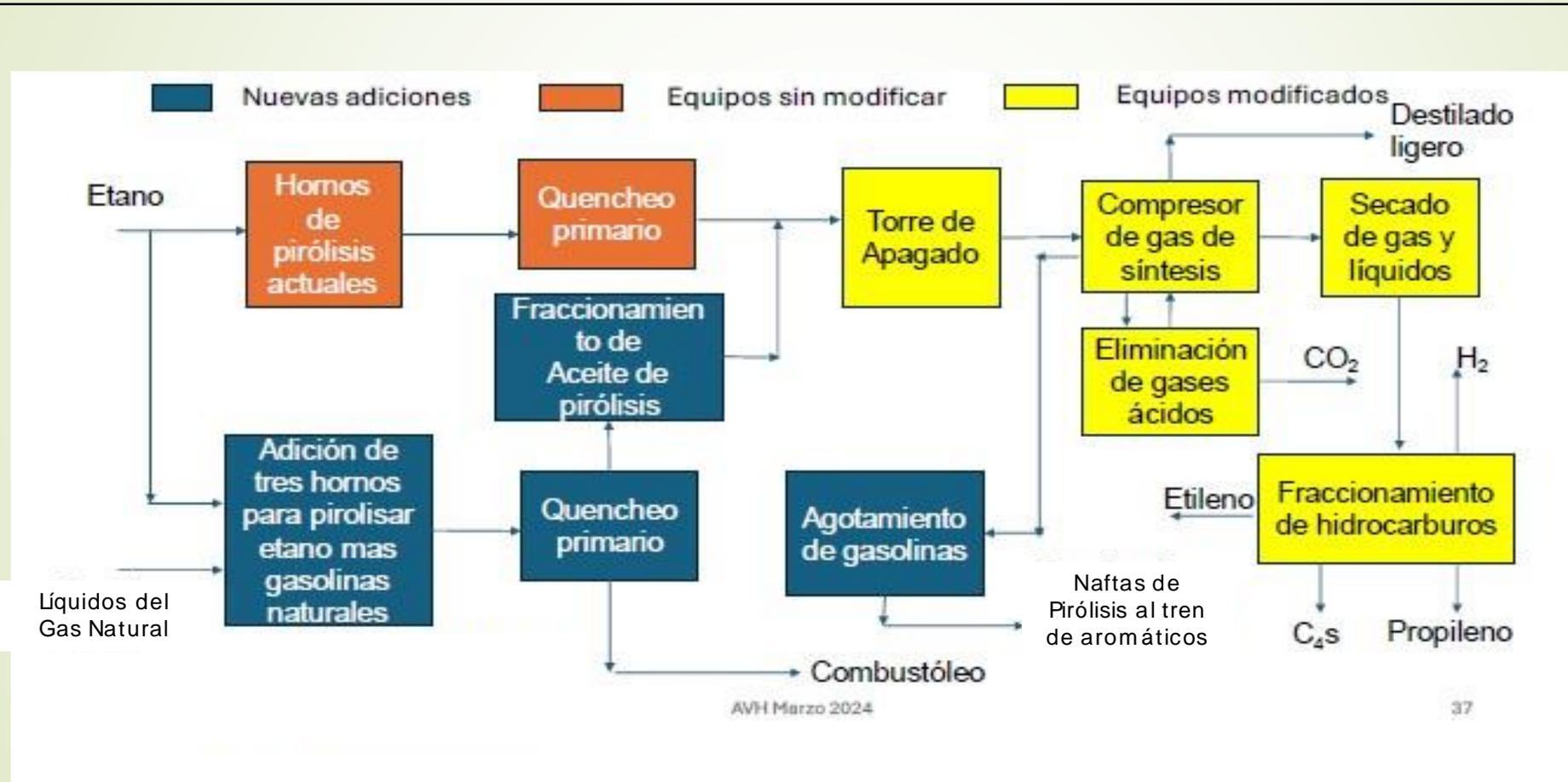
4.Contingencias

También se tomó como base el ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGIAS PARA LA EXPANSIÓN DE LAS PLANTAS DE ETILENO, EOB 8522 DESARROLLADO POR LA GERENCIA DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS Y ASISTENCIA TECNICA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO DE NOVIEMBRE DE 1998 (deberá ser actualizado)

Se estima que el costo actual sería de: 500 MMUSD +/- 35%, por lo que la INVERSION sería de 700 MMUSD.

Es importante hacer notar que este estimado es una primera aproximación, misma que deber de ser confirmada, si se decide continuar con el desarrollo de la ingeniería básica de la modificación propuesta por los licenciadores de proceso, ABB Lummus original y Kellogg Brown and Root, para la ampliación de 500,000 a 600,000 T/A.

Diagrama de Bloques de la planta de Etileno de Morelos



4. La Recuperación de Petroquímicos generados en el sistema de Refinación y en la Refinería Olmeca.

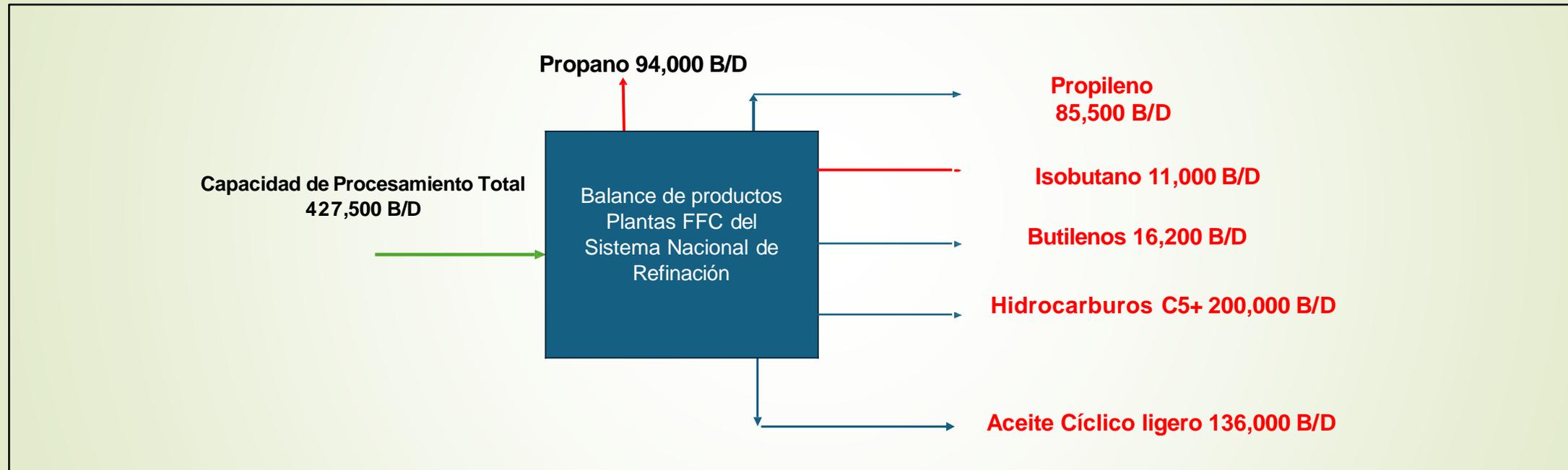
La tecnología original de las plantas de desintegración catalítica del Sistema Nacional de Refinación, son en su mayoría de la década de los años setenta como se muestra:

RELACION DE LAS PLANTAS FCC DEL SISTEMA NACIONAL DE REFINACIÓN.

REFINERÍA	CAPACIDAD INSTALADA B/D	TECNOLOGÍA	ANTIGÜEDAD TECNOLOGÍA	COMENTARIOS
CADEREYTA FCC-1 FCC-2 (a)	65,000 25,000	KBR ORTHOFLOW Modelo IV Modificado	UOP 2015 Stone and Webster (1975)	Tecnología Modificada
MADERO FCC-1 (b) FCC-2	35,000 30,500	Modelo IV Modificado UOP (Side by Side)	UOP 2015 Stone and Webster (1975)	Tecnología Modificada
MINATITLAN FCC-1 FCC-2	30,250 42,000	Stone and Webster (1970) KBR ULTRA ORTHOFLOW (2000)	Stone and Webster (1975)	(a) Transferida de la antigua Refinería de Azcapotzalco.
SALAMANCA FCC-2	40,000	KBR ULTRA ORTHOFLOW F	(1970)	
SALINA CRUZ FCC-1 FCC-2	40,000	KBR ORTHOFLOW	(1970)	(b) Modelo IV 35,000 B/D, modernizada hasta 51,000 B/D y posteriormente con tecnología Stone and Webster, se puede operar a 43,000 B/D.
	40,000	KBR ULTRA ORTHOFLOW	(1990)	
TULA FCC-1 FCC-2	40,000	KBR ORTHOFLOW	(1970)	
	40,000	KBR ULTRA ORTHOFLOW	(1990)	
Deer Park	80,000	KBR ULTRA ORTHOFLOW	(1970)	
Olmeca	106,000	UOP (Side by Side)	(2010)	

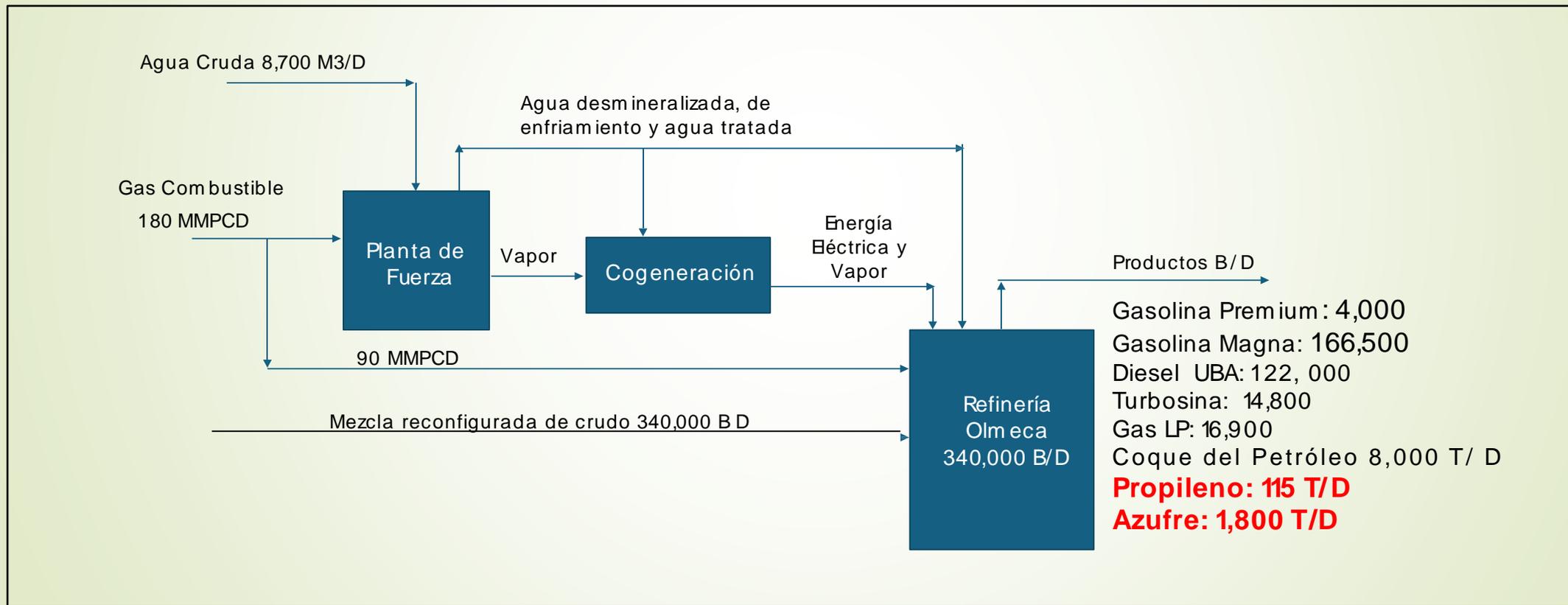
4. Balance de Productos para Petroquímicas de las plantas FCC.

Productos Petroquímicos que se pueden obtener con la modernización de las plantas FCC



4-PRODUCTOS PETROQUÍMICOS ADICIONALES DE LA REFINERÍA OLMECA.

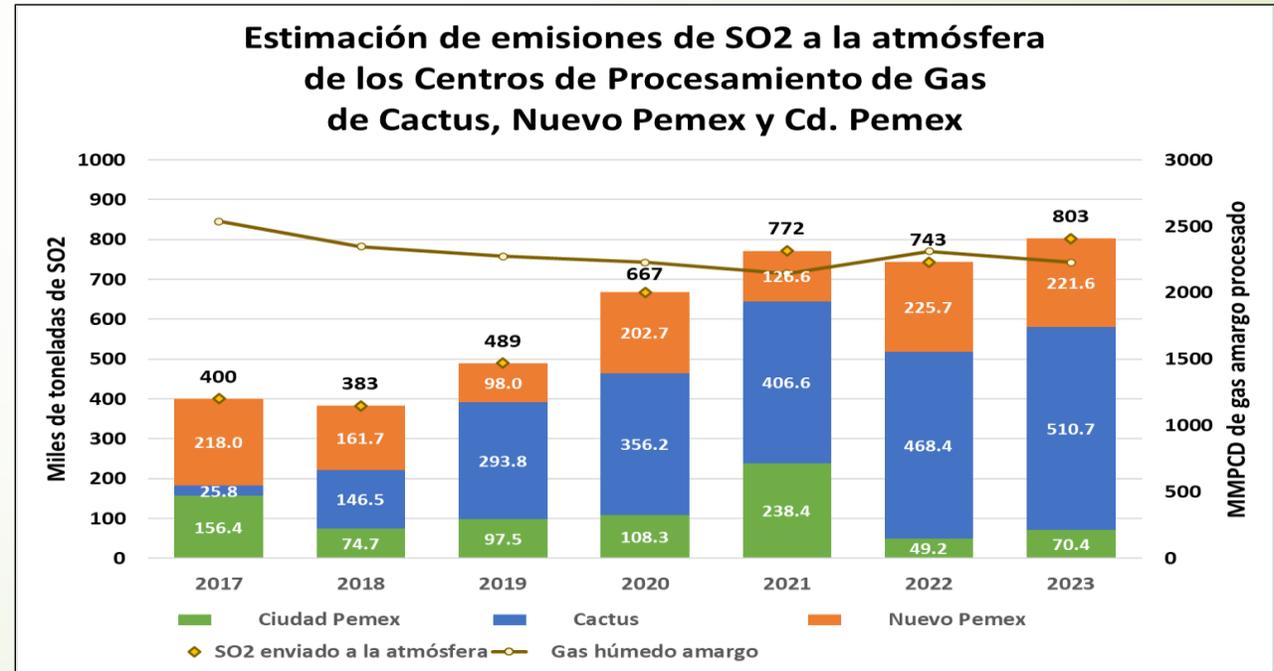
Con la entrada de operación de la Refinería Olmeca se obtendrían la siguiente producción de productos petroquímicos :



5. PLANTAS RECUPERADORAS DE AZUFRE DE REFINACIÓN Y DE LOS CENTROS DE PROCESAMIENTO DE GAS, REHABILITARLAS Y MODERNIZARLAS PARA LA ELABORACIÓN DEL AZUFRE.

Tanto las plantas de recuperación de azufre de las refinerías del sistema nacional de refinación y en los centros de procesamiento de gas de Pemex, son susceptibles de rehabilitarse, dado el lamentable estado en el que se encuentran y también de modernizarse ya que la tecnología con la cual se diseñaron está obsoleta.

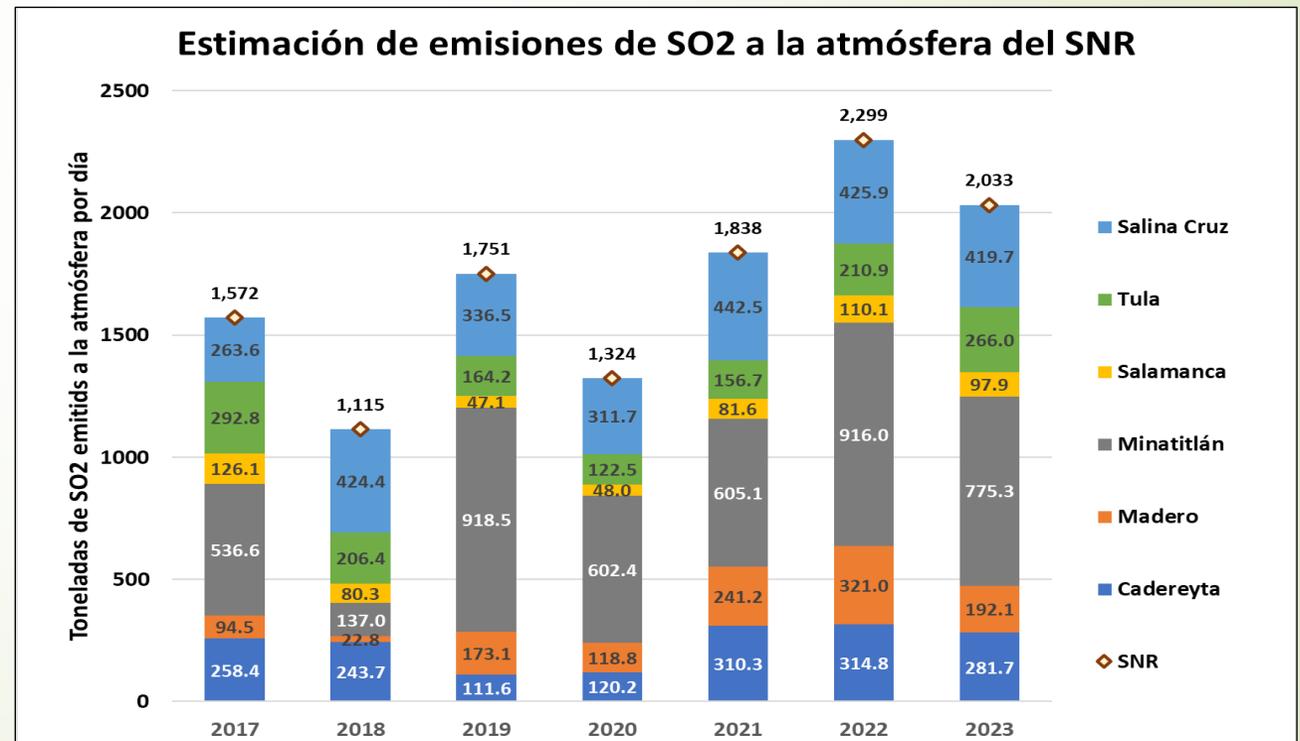
Las emisiones de SO₂ a la atmósfera en toneladas diarias, en los Centros de Procesamiento de Gas, se ilustra en la parte superior de las columnas, de esta forma el total de las emisiones del SO₂ para el año de 2023 fue de 803 T/D que es resultado de la falta de recuperación del azufre, este problema puede arreglarse proporcionando el presupuesto para rehabilitar y modernizar las plantas de recuperación de azufre.



5. EMISIONES DE AZUFRE EN CADA UNA DE LAS REFINERÍAS DEL SNR

Las plantas de azufre en las 6 refinerías se encuentran en estado deplorable por falta de mantenimiento integral que no se ha efectuado desde hace varios años. Su operación es muy deficiente y por lo tanto sus emisiones de SO₂ pueden llegar a ser considerables. Es urgente su rehabilitación por lo que se deben proporcionar los recursos presupuestales necesarios a cada una de las refinerías.

En la siguiente gráfica, se ilustra de una manera similar, las emisiones de SO₂ de las diferentes refinerías que componen el Sistema Nacional de Refinación, para el año de 2023, la cifra de los venteos a la atmósfera fue de 2,033 T/D, cabe mencionar que la capacidad de recuperación de azufre instalado es capaz de eliminar esta fuente de contaminación y solo recomendamos que se asignen los recursos necesarios para modernizar y mantener estas plantas.



Fuente: Estudio de Azufre: Barnés de Castro- A. Villalobos, Mar 2023.

5. IMPACTO ECONÓMICO DE LA RECUPERACIÓN DE AZUFRE

Aunque el daño a la salud de la población directamente afectada por las emisiones es el que debe prevalecer en la toma de decisiones, también es importante tomar en cuenta que la falta de mantenimiento a las plantas de procesamiento de gas de los complejos correspondientes de gas y a las seis refinerías del SNR, tiene también importantes costos económicos, tanto para el propio Pemex como para las instalaciones que están siendo afectadas por la corrosión causada por los gases ácidos emitidos a la atmósfera.

La primera afectación económica es para el propio Pemex, ya que el azufre tiene al día de hoy un precio en el mercado de 125 dólares por tonelada.

Esto quiere decir que, por no darle el mantenimiento adecuado a las plantas recuperadoras de azufre, los complejos procesadores de gas están perdiendo 50 mil dólares por día, 18 millones de dólares por año, que es el valor del azufre no recuperado, mientras que las seis refinerías del SNR están perdiendo 127 mil dólares diarios, 46 millones de dólares al año, que bien podían ser dedicados a brindar un mantenimiento adecuado a las plantas de recuperación de azufre, en lugar de dejar que se el azufre se emita a la atmósfera. Adicionalmente es pertinente comentar que, al no producir esta cantidad de azufre, Pemex tiene que adquirirlo importando este elemento del exterior del país.

6. Aprovechamiento de sub-productos obtenidos en el proceso de Gasificación del Coque para la elaboración de nuevos Productos.

El proceso de gasificación 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. Esta instalación también produce grandes cantidades de energía eléctrica que puede exportarse.

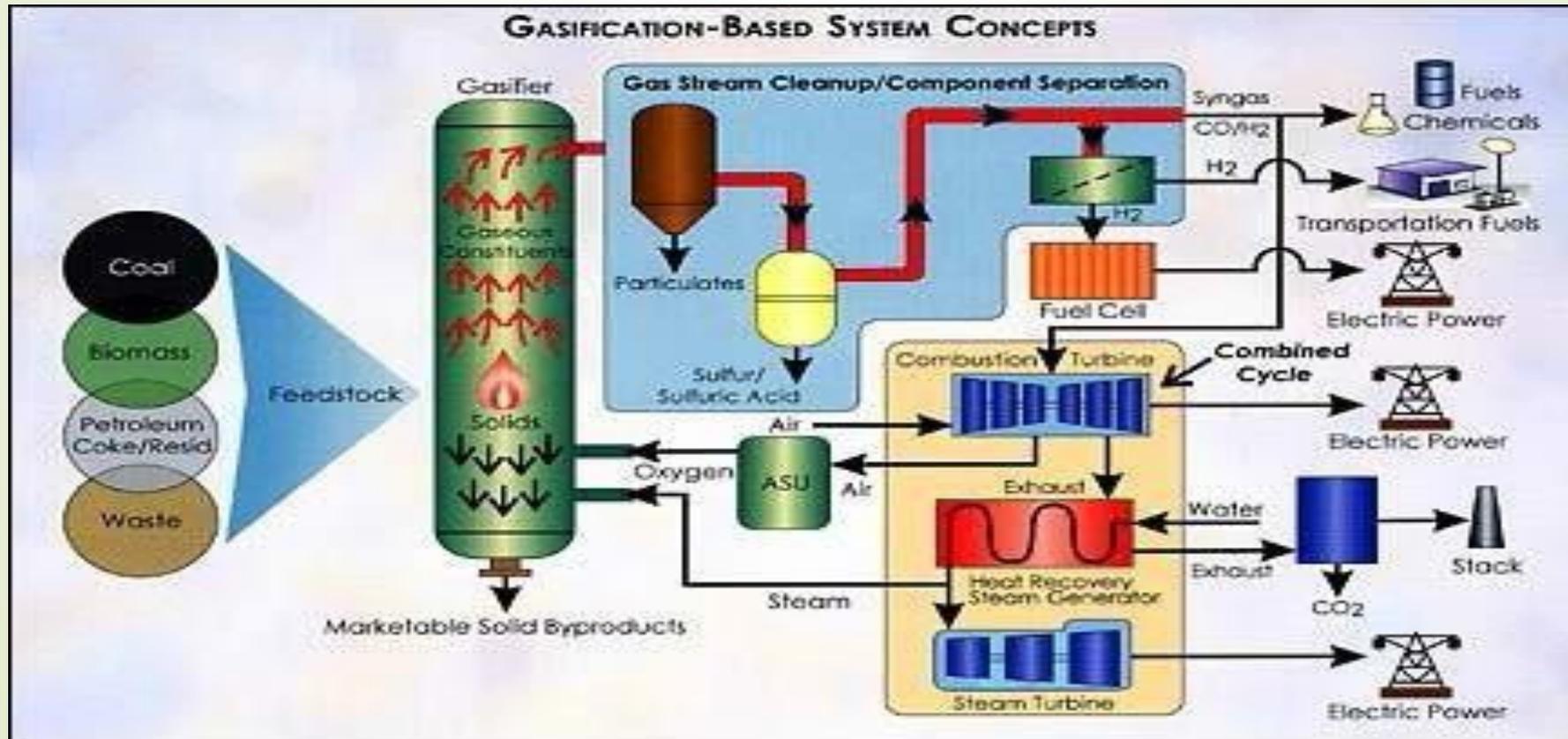
Se cuenta actualmente con tres refinerías con proceso de coquización con una producción aproximada de 15,000 toneladas diarias y en los próximos tres años se sumarán las de la refinería de Tula, Olmeca y Salina Cruz, con una producción de aproximadamente 16,000 toneladas diarias para un total de 31,000 T/D

Dado que con la producción de coque futura de las refinerías de Tula y Salina Cruz que están en construcción y con el coque de las otras tres refinerías, el mercado del coque nacional se cumpliría al 100%, por lo que se llegue a producir en la Refinería de Dos Bocas sería para exportación con el inconveniente que con alto contenido de Azufre del coque, pierde valor en su comercialización, por lo que se propone dárselo a un privado para que se gasifique y se haga una planta de generación de electricidad

Por otro lado, se tienen grandes reservas de carbón mineral en el país en los yacimientos de Sabinas Coahuila que podrían, tras un estudio de factibilidad técnica, usarse como materia prima para el proceso de gasificación, para generar energía eléctrica y gas de síntesis..

6.-PROCESO DE GASIFICACIÓN DEL COQUE.

.El proceso de gasificación se ilustra a continuación:



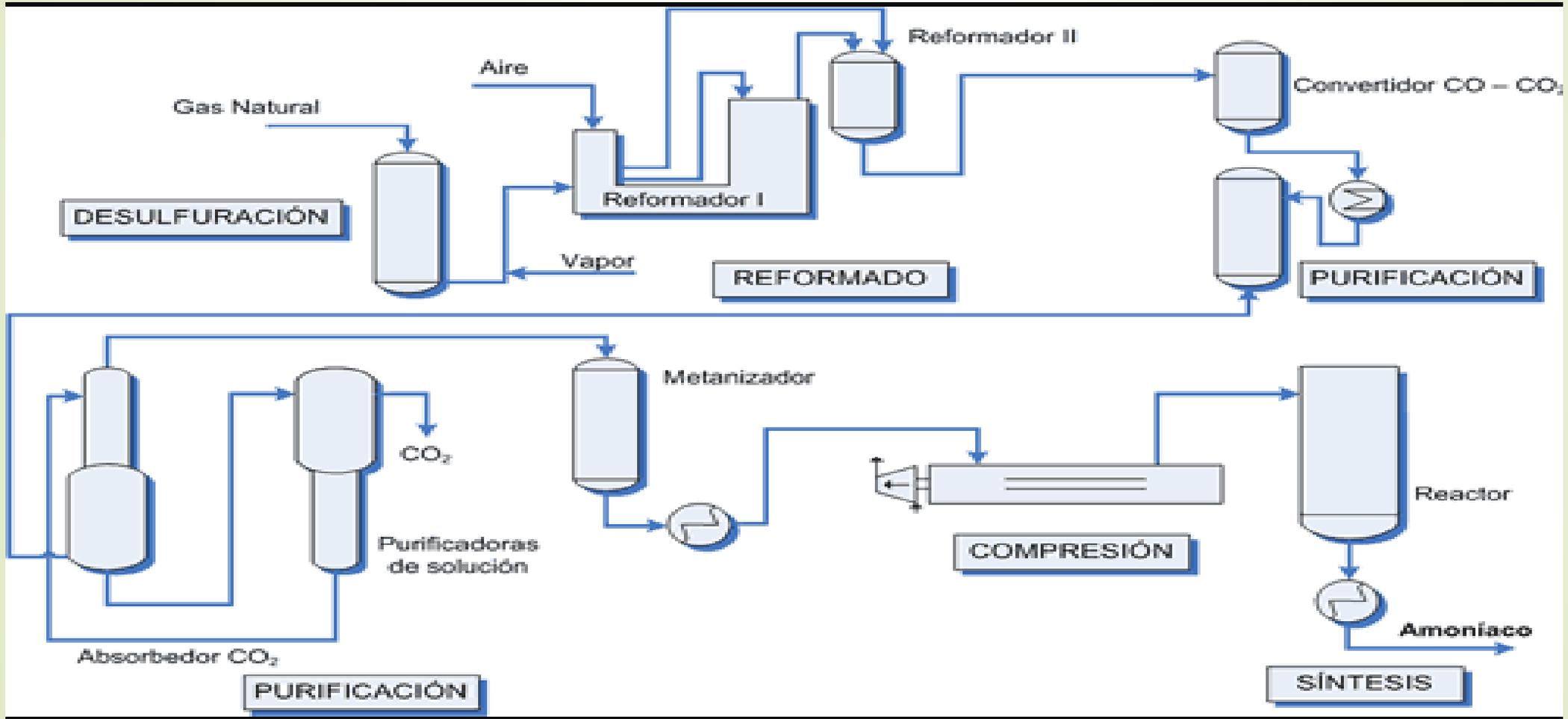
7. Producción de Amoniaco.- Es necesario replantear la recuperación de la Producción de AMONIACO. utilizando como materia prima Gas Natural integrándose a la producción de fertilizantes (UREA – SULFATO de AMONIO – NITRATO DE AMONIO, considerando como la ubicación ideal al COMPLEJO PETROQUIMICO de PAJARITOS por su cercanía al COMPLEJO DE FERTILIZANTES existente (UREA – SULFATO de AMONIO – NITRATO de AMONIO

Las 4 plantas instaladas en el Complejo Petroquímico de Cosoleacaque (con capacidad de 500MTon / año, NO operan de manera regular, (falta de materiales – refacciones – equipos dañados son las causas principales) requiriendo ser rehabilitadas de manera regular con la consiguiente importante inversión, resultando este tipo de operaciones costosas e ineficientes .

La eficiencia energética de las plantas existentes es de 35-40 MM de BTUs/ por tonelada de amonaco; las nuevas tecnologías equiparables en capacidad y diseño consumen del orden de 23 - 25 MM de BTU's / por ton de AMONIACO.... Lo que las hace más competitivas en términos del consumo de energía y por consiguiente en la economía competitiva de su producción (el costo del gas natural representa +/- el 80% del costo total de producción (las nuevas plantas están balanceadas en su consumo y aprovechamiento integral de la energía que se requiere para producir una tonelada de Amoniaco

El complejo de producción de fertilizantes (UREA – SULFATO de Amonio, NITRATO de Amonio) se encuentra en las inmediaciones del Complejo PQ de Pajaritos _Pemex, por ello será ideal considerar la ubicación de un NUEVO DESARROLLO para la producción de Amoniaco, integrándose ambas producciones AMONIACO – FERTILIZANTES

PLANTA PRODUCTORA DE AMONIACO

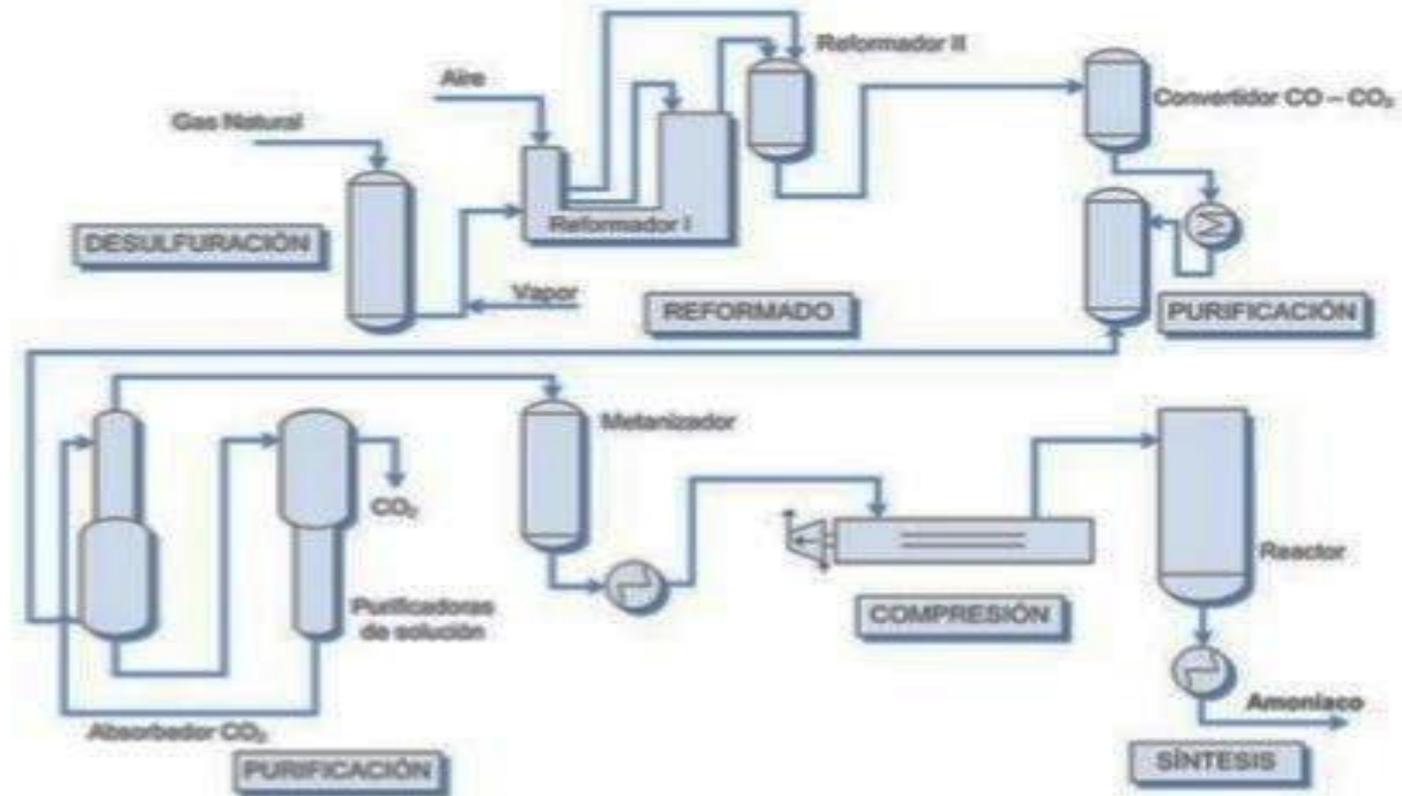


PLANTA PRODUCTORA DE AMONIACO

2. Proceso

- El proceso de reformado con vapor consta de las etapas:

- TRATAMIENTO DEL GAS NATURAL.
- PRODUCCION DEL H₂ Y N₂
- SINTESIS DEL AMONIACO



8. Explotación de yacimientos no convencionales (shale gas)

En su Plan de Negocios 2023-2027, Pemex plantea una incorporación de reservas en 3 escenarios: Base, Mínimo y Alternativo en el transcurso del tiempo. Partiendo del 2023 con un escenario base de 978 Millones de Barriles de Petróleo Crudo Equivalente (MMBPCE) se obtendrían para el 2027 unas reservas 1P de 5,050 MMBPCE, las cuales, considerando el ritmo de extracción actual de 1.6 MMBD, alcanzarían las reservas para 8.6 años. Bajo este plan de negocios, muy pobre y limitado, para el 2035 se terminaría la producción de petróleo en México.

Plan de Negocios de PEMEX 2023-2027

Fuente: PEMEX



Si consideramos el crudo que se alimentará a Dos Bocas y tomando en cuenta la exportación de 1.5 MBD la demanda total se incrementa a 3.6 MMBD y con esas reservas se obtienen $5.050/3.6/365 = 3.95$ años o sea que para el 2030 se terminaría la producción de crudo. ¿Qué es lo que pasa? Resulta que estas perspectivas no incluyen ni los Campos de aguas profundas ni de Lutitas existentes en México. Si continuar siendo un gran productor largo plazo, así como cumplir con energéticos futuros, necesita INCORPORAR las reservas NO CONVENCIONALES y la inversión podría ser Pública o Privada o Ambas.

8. Explotación de yacimientos no convencionales (shale gas)

RESERVAS DE LUTITAS EN MÉXICO

Distribución de los Recursos Prospectivos No-Convencionales

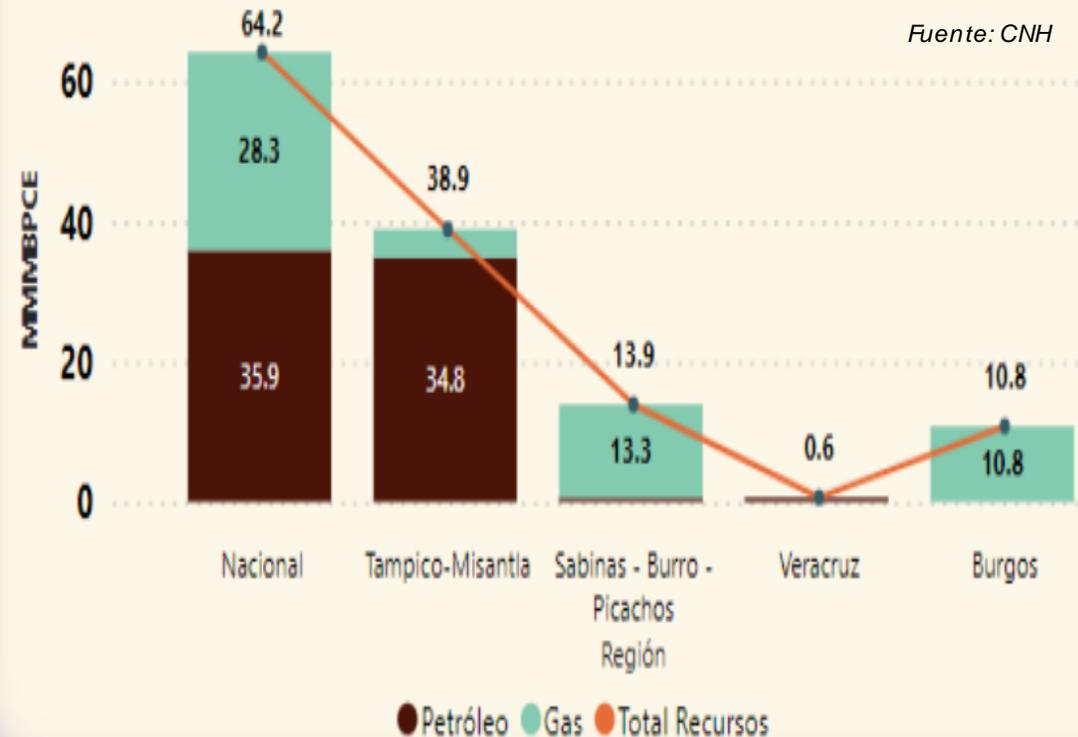
Miles de Millones de Petróleo Crudo Equivalente, MMMBPCE

Tipo	Formación	Burgos	Tampico-Misantla	Veracruz	Sabinas - Burro - Picachos	Nacional
A. Gas Natural	Cretácico Superior Turoniano (Eagle Ford/ Agua Nueva/Maltrata)	1.9	1.5	0.0	6.5	10.0
A. Gas Natural	Jurásico Superior Oxfordiano (Santiago)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A. Gas Natural	Jurásico Superior Titoniano (La Casita/ Pimienta)	8.9	2.6	0.0	6.8	18.3
B. Petróleo	Cretácico Superior Turoniano (Eagle Ford/ Agua Nueva/Maltrata)	0.0	13.0	0.6	0.6	14.1
B. Petróleo	Jurásico Superior Oxfordiano (Santiago)	0.0	4.0	0.0	0.0	4.0
B. Petróleo	Jurásico Superior Titoniano (La Casita/ Pimienta)	0.0	17.8	0.0	0.0	17.8
C. Total	Cretácico Superior Turoniano (Eagle Ford/ Agua Nueva/Maltrata)	1.9	14.5	0.6	7.1	24.1
C. Total	Jurásico Superior Oxfordiano (Santiago)	0.0	4.0	0.0	0.0	4.0
C. Total	Jurásico Superior Titoniano (La Casita/ Pimienta)	8.9	20.4	0.0	6.8	36.1
D. Gas Natural	Total Gas	10.8	4.1	0.0	13.3	28.3
D. Petróleo	Total Petróleo	0.0	34.8	0.6	0.6	35.9
E. Gran Total	Todas las Formaciones	10.8	38.9	0.6	13.9	64.2

Fuente: CNH

Distribución de los Recursos Prospectivos NO CONVENCIONALES

Miles de Millones de Barriles Petróleo Crudo Equivalente, MMMBPCE



8. Explotación de yacimientos no convencionales (shale gas)

La clasificación de los campos de lutitas que se han descubierto en México es la siguiente: 1. Sabinas, 2. Burro-Picachos, 3. Burgos, 4. Tampico-Misantla, 5. Veracruz y 6. Chihuahua. Su situación geográfica es la que se señala en los diagramas abajo. En las leyendas se describen las reservas potenciales medidas con los pocos pozos exploratorios que se han perforado hasta ahora. Los campos de Burro-Picachos y el de Chihuahua puede ser los más prometedores por su vecindad con el Wolf Camp del Pérmico en Nuevo México-Texas, el mayor productor de Shale Oil de los EU con más de 3 MMBPD.



Fuente: CNH

VII.- CONCLUSIONES



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES (1/3):

Las principales conclusiones de este trabajo son las siguientes:

- Es factible alcanzar una nueva industria petroquímica, más eficiente, más rentable y sustentable empleando los recursos disponibles del **ESTADO MEXICANO** en conjunto con recursos de la INICIATIVA PRIVADA, en conjunto podrán utilizarse en el desarrollo y recuperación de esta importante Industria, revitalizándose como palanca de desarrollo de la Economía Nacional .
- El estado debe ser el responsable en la planeación estratégica del sector, la cual debe realizarse con toda rigurosidad técnica y económica ante la escasez de recursos que enfrenta Pemex y el Estado mismo
- Se debe de garantizar la transición energética hacia un futuro sustentable, en donde las actividades de production de Petroquimicos se lleven a cabo con criterios de seguridad nacional y sustentabilidad.
- Para realizar las propuestas es necesario contar con la voluntad política, para crear una nueva industria en donde se genere verdaderamente un valor agregado a los hidrocarburos, generando una producción de Petroquimicos
- La disponibilidad de terrenos disponibles en los Complejos Petroquímicos deberá de aprovecharse para hacer nuevas instalaciones de petroquímica secundaria y terciaria en conjunto con la iniciativa privada
- Se propone en el futuro, cuando disminuya la demanda de petrolíferos, la transformación de refinerías en refinerías petroquímicas, para incrementar la producción de petroquímicos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES (2/3):

- Se debe estudiar el proceso de gasificación de carbón y de coque, para generar energía eléctrica, gas de síntesis, amoníaco y metanol, a largo plazo, se propone adicionalmente, la elaboración de hidrógeno verde, que puede usarse como aditivo para incrementar la eficiencia de combustión del diésel para los transportes pesados usados en minería, como materia prima para la producción de petroquímicos, el amoníaco y el metanol pueden usarse también para transportar energía y el metanol para la elaboración de petroquímicos, y como componente en la formulación de la gasolina.
- El reciclado de plásticos es una tarea muy importante que deberá impulsarse inmediatamente. Se hace necesario, el efectuar acciones de administración de riesgos en todas las actividades de Pemex, el trabajo en conjunto con el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) y con el Sindicato de Trabajadores Petroleros, reanudando las reuniones en las Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad es prioritario
- Se debe incluir en la planeación estratégica de Pemex, la exploración y explotación de los recursos No Convencionales de Lutitas en el Norte del país, pues pueden llegar a ser los grandes generadores de recursos económicos en el corto plazo. El éxito alcanzado en los EU del Fracking para la extracción de Shale Oil y Shale Gas debería ser un ejemplo para seguir, en un país de gran tradición petrolera como México.
- Pemex requiere actualizar y formar los recursos necesarios para afrontar los grandes retos que enfrentará en el futuro. El Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos (IMIQ) puede ayudar en esta tarea y coordinar las actividades de actualización técnica en conjunto con el IMP (que es brazo tecnológico de PEMEX) y con las instituciones de educación superior con que cuenta nuestro país, cabe mencionar que en el pasado se conformó una empresa de consultoría denominada Petroexpertos 5000 S.C , que dio cursos de capacitación a la CNH, inclusive a altos directivos de Pemex y que por falta de trabajo, se tomo la decisión de darla de baja.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES (3/3):

- Finalmente, el Estado deberá analizar como proveer los recursos económicos necesarios para llevar a cabo todas las propuestas planeadas, que se estiman puede llegar a más de 40,000 MMUSD, divididos en 15,000 a 20,000 MMUSD para refinerías, de 8,000 a 15,000 MMUSD para el área de petroquímica y 10,000 MMUSD para exploración y producción de **YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES**.

El Mercado Mundial de Petroquímicos va a seguir creciendo en las próximas décadas y representa una gran oportunidad para México para entrar al mundo desarrollado dada la gran infraestructura con la que se cuenta, solo depende del trabajo y la voluntad de parte de los políticos, de alianzas Estado y Empresas Privadas, de los funcionarios de Pemex y de sus trabajadores.

GRACIAS!

Luis Puig Lara

cempudg@prodigy.net.com

Alejandro Villalobos Hiriart

avillaloboshiri@gmail.com

Jose Luis Zaragoza Gutierrez

shimaoka@prodigy.net.mx

Carlos Gustavo Sanchez Lugo

carloslugo022@gmail.com

