



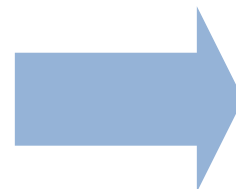
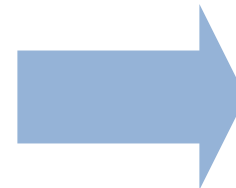
Industrialización del Petróleo



CRUDO
Upstream



REFINACION



COMERCIAL
REFINO



COMERCIAL
QUÍMICA

DOWNSTREAM

¿Hay un solo tipo de crudo?
¿Cómo llega a los complejos?

...a gran variedad de...

¿Qué destinos tienen?
¿Cuáles son sus especificaciones?

MP: Crudo



¿Cuáles son las operaciones que lo transforman?

Procesos



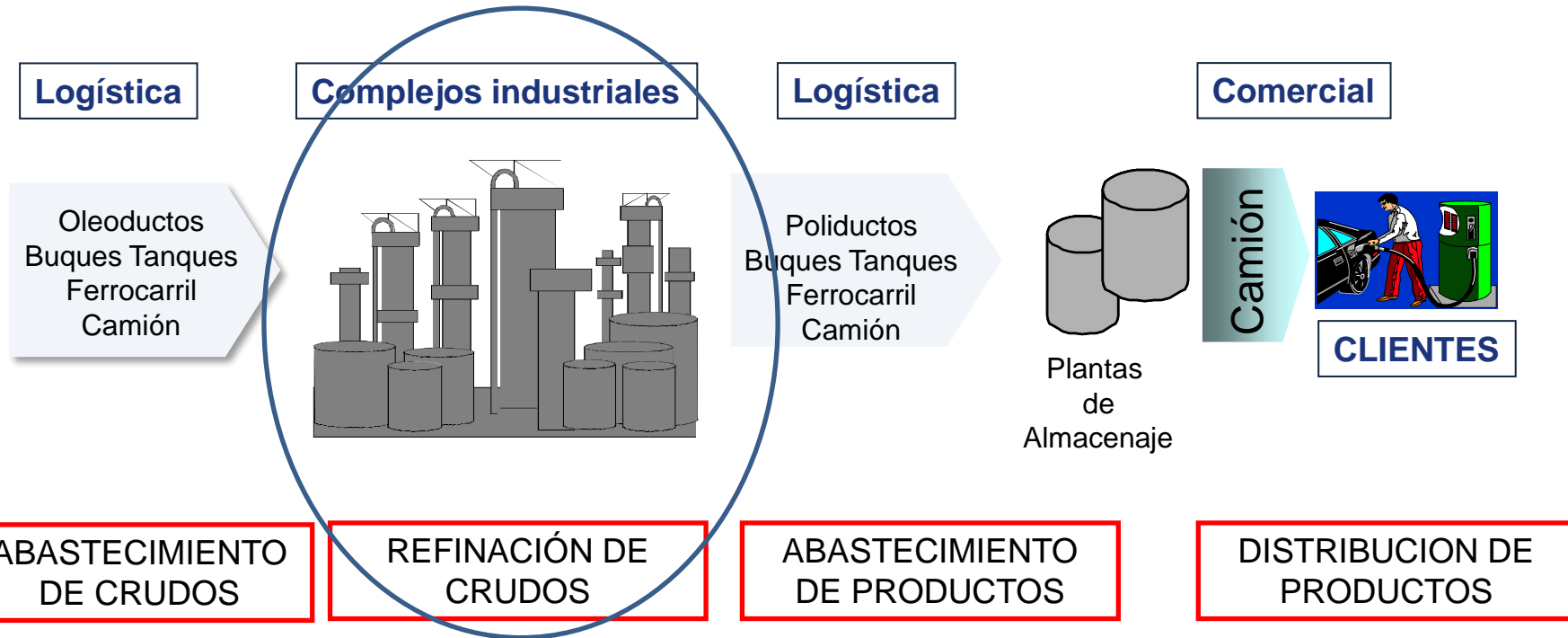
Productos

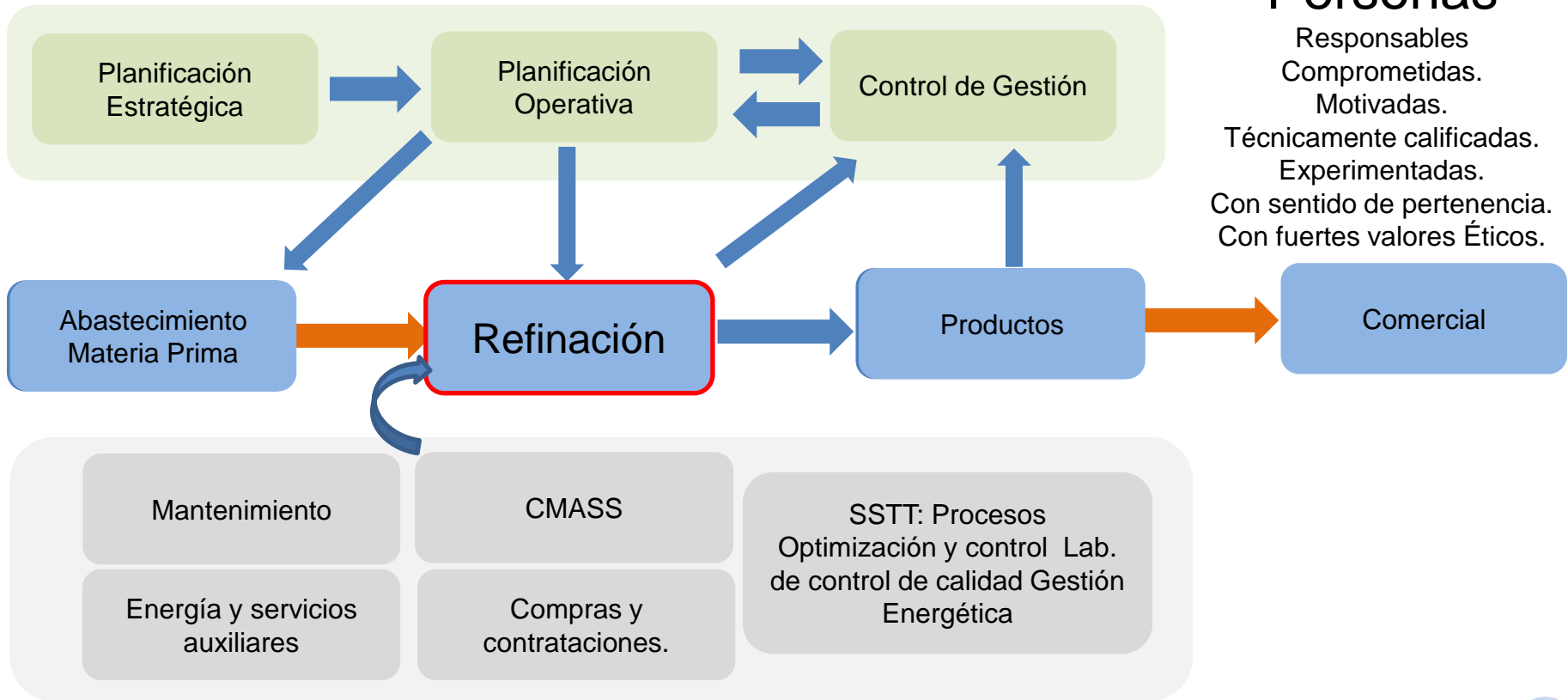
Gases
Naftas
Kerosene
Gas Oil
Aceites
Fuel Oil
Coque
Asfalto

Aplicaciones

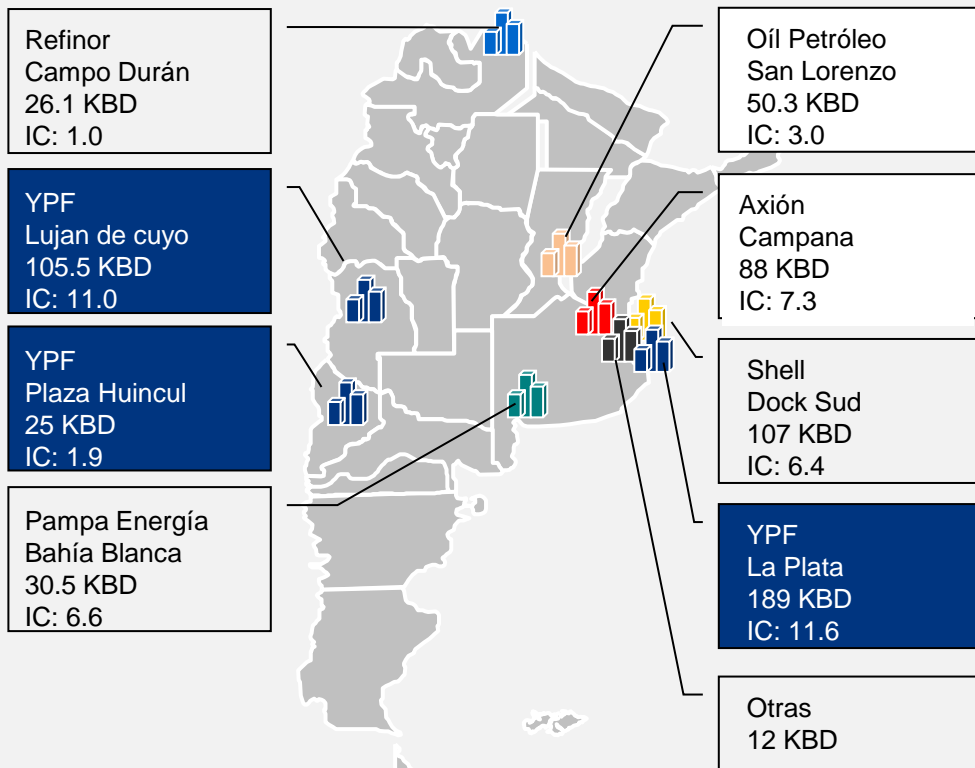
Combustible doméstico – M.P. Petroquímica (MAN-PIB-PP)
Combustible – M.P. Petroquímica (BTX)
Combustible – JP1 – M.P. detergentes (LAB-LAS)
Combustible
Lubricantes – aislantes – frigoríficos
Comb. Industria – Buques – Generación Eléctrica
Combustible – Fabricación de electrodos
Caminos – membranas.

La industrialización comprende diversas operaciones industriales destinadas a obtener productos a partir del crudo de petróleo, los cuales se transportan mediante distintos medios.

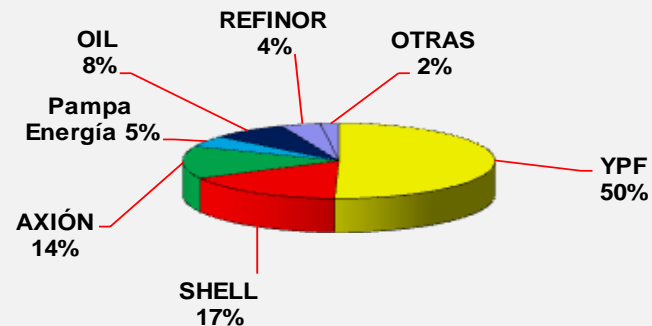




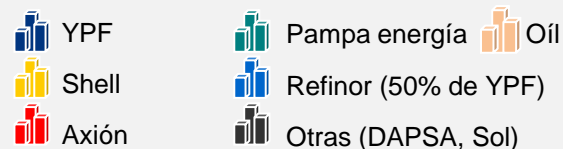




Participación en Capacidad de Elaboración



Total Capacidad de Elaboración 633.400 bep/día





Objetivo: transformar el petróleo en productos ajustados en calidad y cantidad según demanda.



PROCESOS FÍSICOS

Separación

- Destilación
- Absorción
- Adsorción
- Extracción

Blending

- Naftas
- Gasoil
- Fuel Oil

PROCESOS QUÍMICOS

Reducción tamaño molécula

- Visbreaking
- Coquización
- FCC
- Hydrocracking

Incremento tamaño molécula

- Alquilación
- MTBE / ETBE / TAME

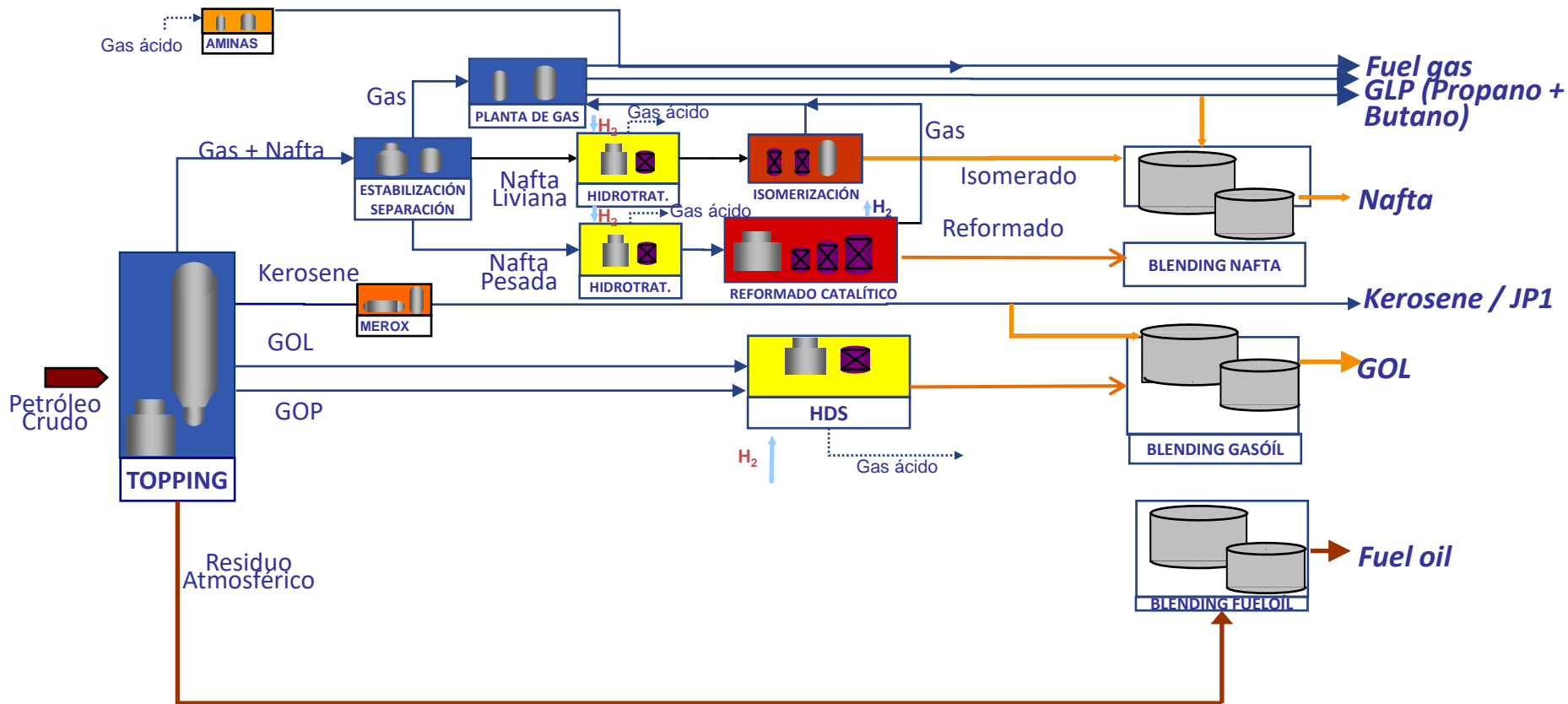
Mejora de calidad

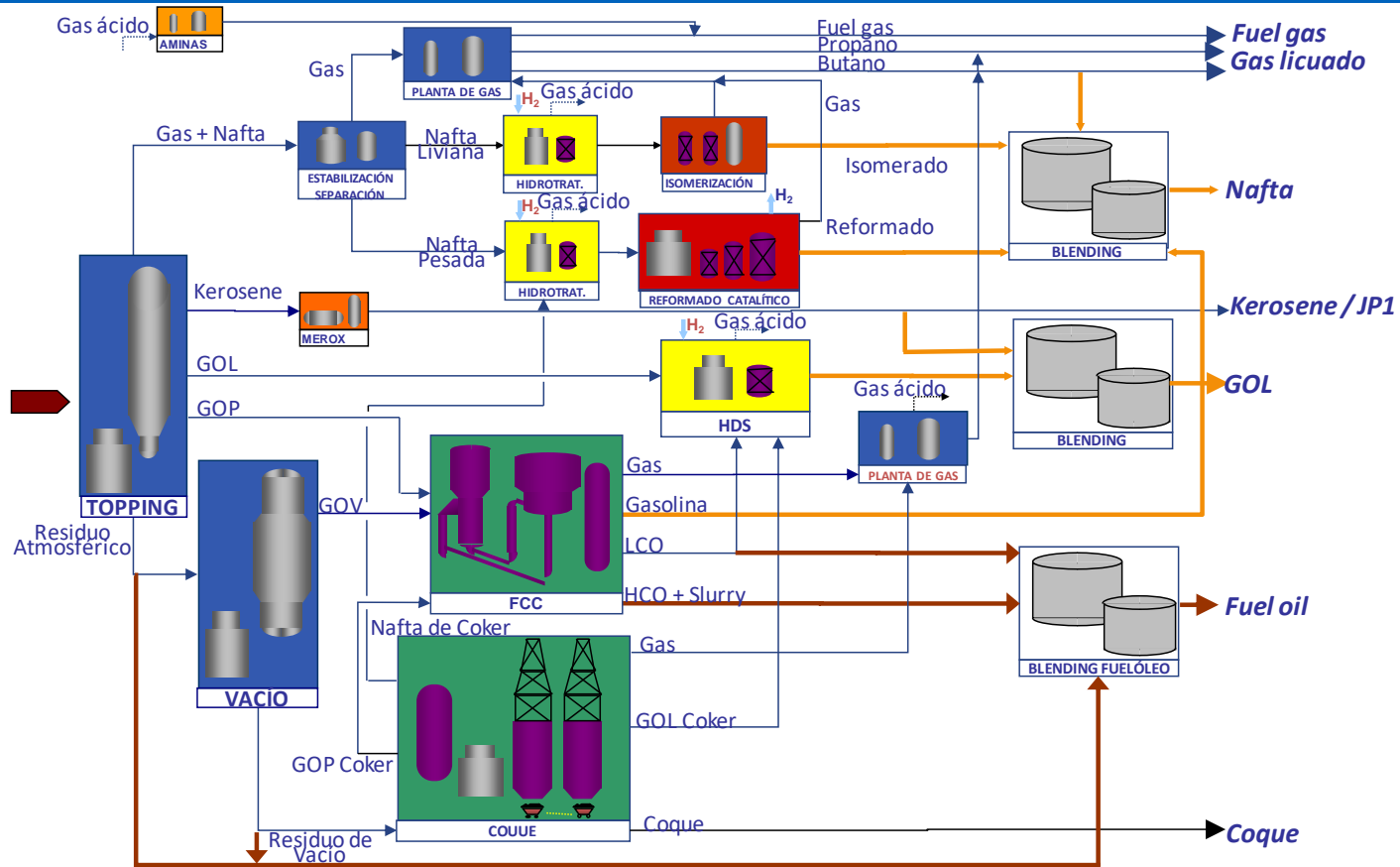
- Hidrotratamientos
- Reformado catalítico
- Isomerización
- Endulzado

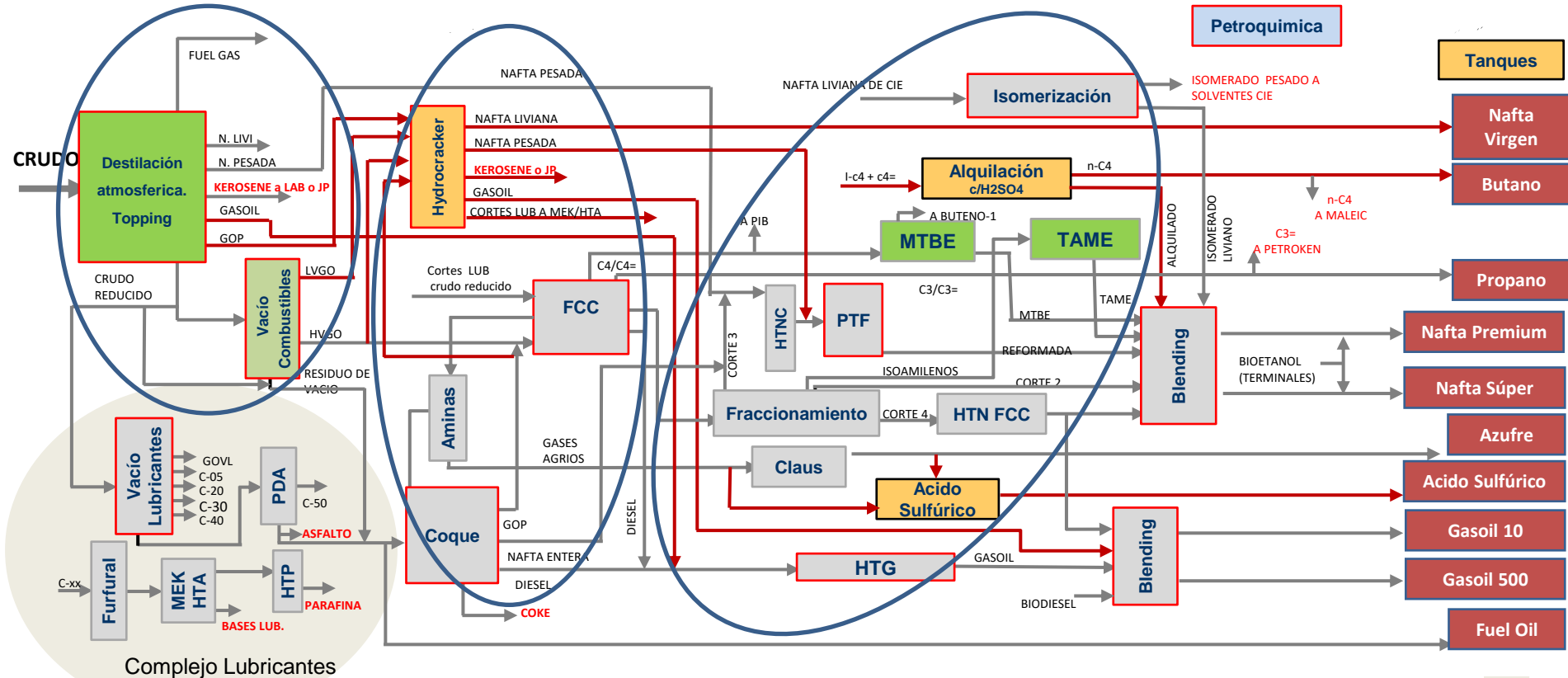
Procesos auxiliares

- Steam reforming
- Recuperación de azufre

YPF Esquema de Refinería Simple o Hydroskimming







Complejo Lubricantes

VARIABLES DEL PROCESO

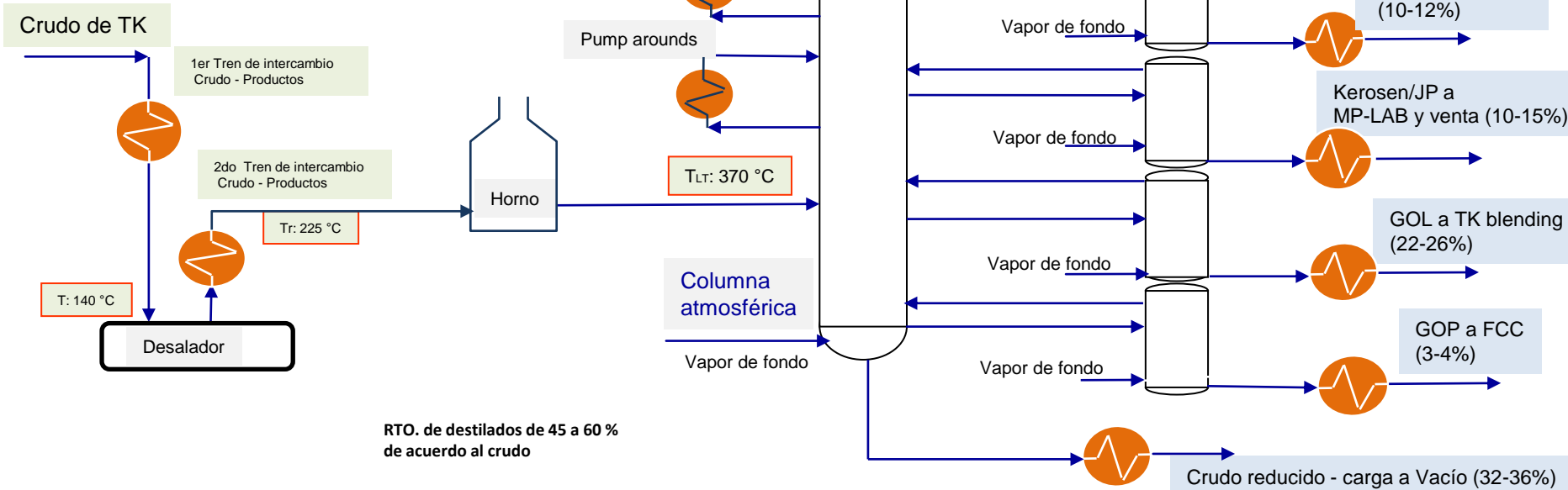
TLT: Temperatura de línea de transferencia. Esta es la máxima temperatura a la que se eleva el crudo para vaporizarlo (sin que se produzca craqueo térmico), el rendimiento en destilados depende de esta variable.

Temperatura de cabeza: temperatura en la zona superior de la columna fraccionadora. Se controla con el reflujo de cabeza, este reflujo es la fuente fría que genera la corriente de líquidos que se contactan con los vapores.

Temperatura del corte: temperatura a la cual se realiza la extracción lateral de un combustible. Se controla con el reflujo de cabeza y reflujo circulantes.

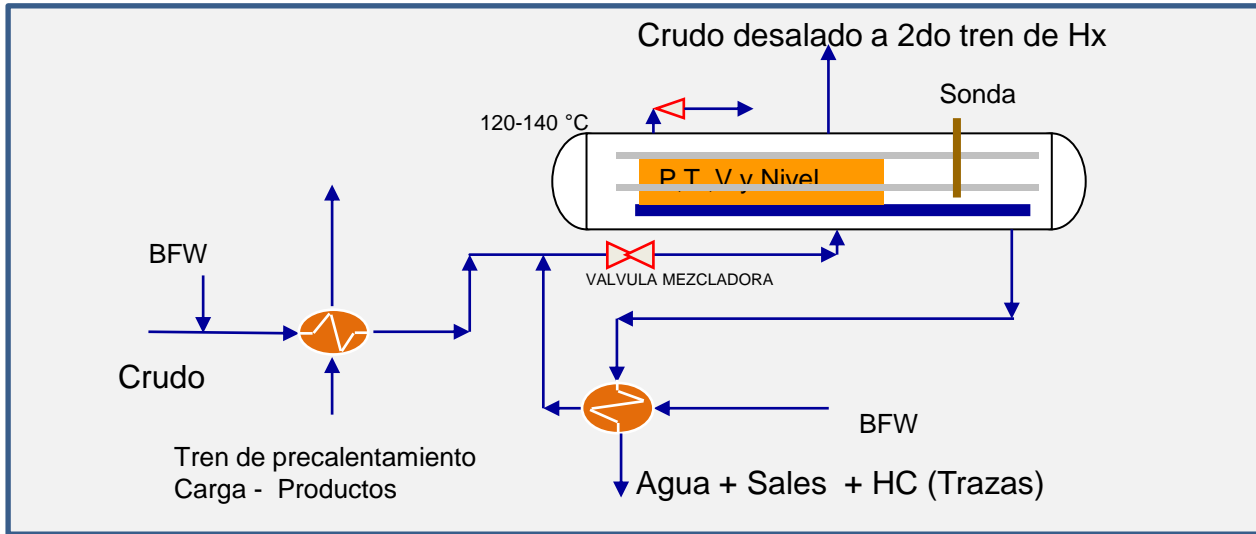
Inyección de vapor: El vapor en las fraccionadoras disminuye la presión parcial de los hidrocarburos, estableciendo nuevos equilibrios vapor-líquidos, favoreciendo la vaporización de los componentes más volátiles. Esto se aplica en la columna fraccionadora principal y en los strippers de los cortes laterales.

Temperatura de recuperación: máxima temperatura de entrada a horno, recuperada de intercambio con corrientes calientes de productos y PA., para mínimo consumo de combustible en horno y agua de enfriamiento de productos



RTO. de destilados de 45 a 60 %
de acuerdo al crudo

Antes de ingresar al horno se eliminan los sólidos en suspensión e impurezas disueltas en las gotas de agua en el desalador. Al crudo precalentado se le inyecta agua exenta de sales (agua de lavado), produciendo una mezcla que diluye en el agua las sales presentes en el crudo, generándose pequeños electrolitos (gotas), sensibles a la variaciones de un campo eléctrico.



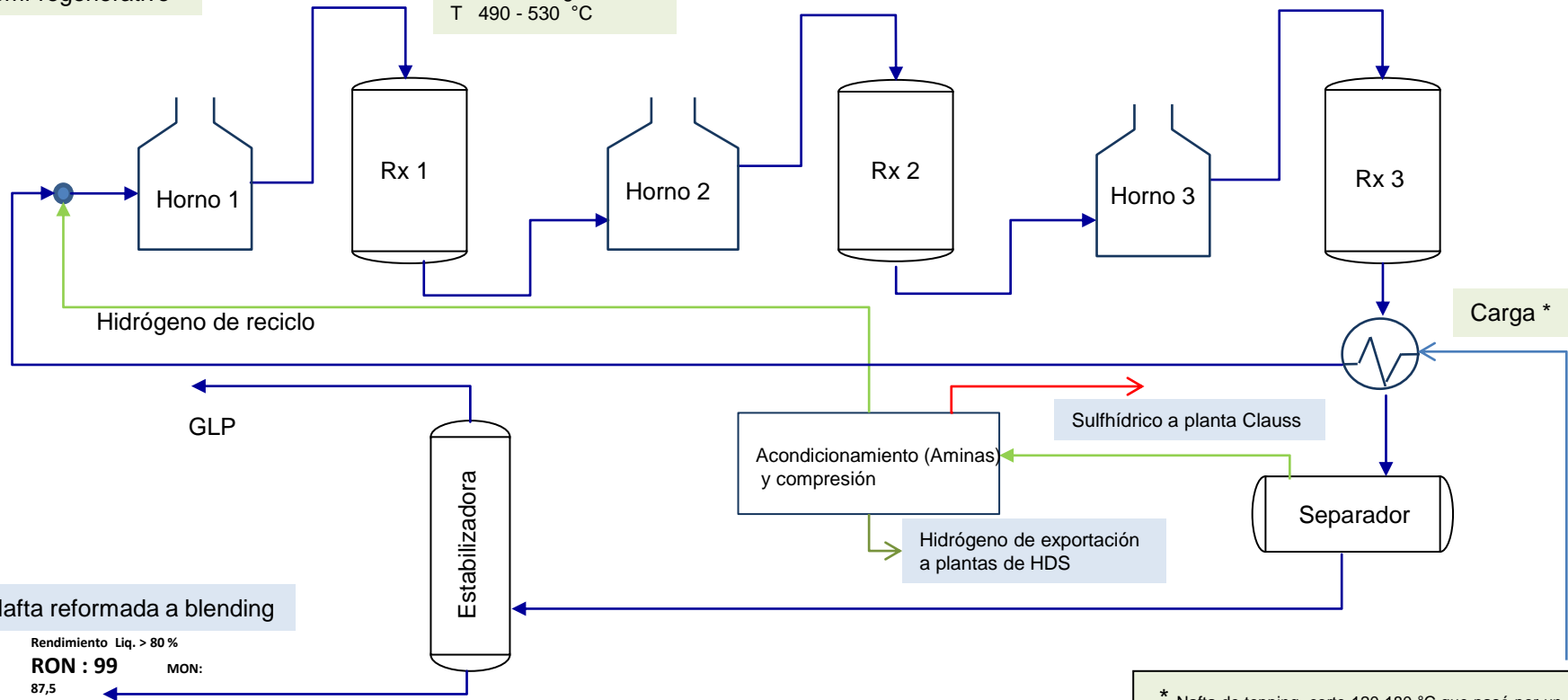
Para lograr la mezcla se usan válvulas emulsificadoras o mezcladores estáticos. Posteriormente se lo envía a un acumulador donde se hace fluir la corriente uniformemente a través de un campo eléctrico de alto voltaje (20.000 V), generado por pares de electrodos. Las fuerzas eléctricas dentro del campo provocan que las pequeñas gotas de agua coalezcan, formando gotas más grandes que pueden decantar en el equipo.

El crudo libre de sales (crudo desalado) sale por la parte superior del equipo. A este crudo se le inyecta una solución cáustica para transformar los cloruros de calcio y magnesio en cloruros de sodio, que minimiza la generación de cloruro de hidrógeno, por lo tanto menos corrosión.



Tipo semi-regenerativo

P ~ 3 - 16 Kg/cm²
T 490 - 530 °C



Nafta reformada a blending

Rendimiento Liq. > 80 %
RON : 99 MON:
87,5

* Nafta de topping, corte 120-180 °C que pasó por un HDS (HTN. Unifining o Hydrobon)

Objetivo:

Convierte Nafta pesada de bajo índice de octano en nafta reformada de alrededor de 100 de RON, obteniendo además Fuel Gas, LPG e Hidrógeno.

Tipo de reacciones:

- Deshidrogenación de hidrocarburos nafténicos que pasan a aromáticos.
- Isomerización de ciclopentanos y parafinas.
- Hydrocraqueo de parafinas.

Tipo de unidades:

- Semirregenerativos. (Platforming – Magnaforming)
- Regeneración continua. (CCR)



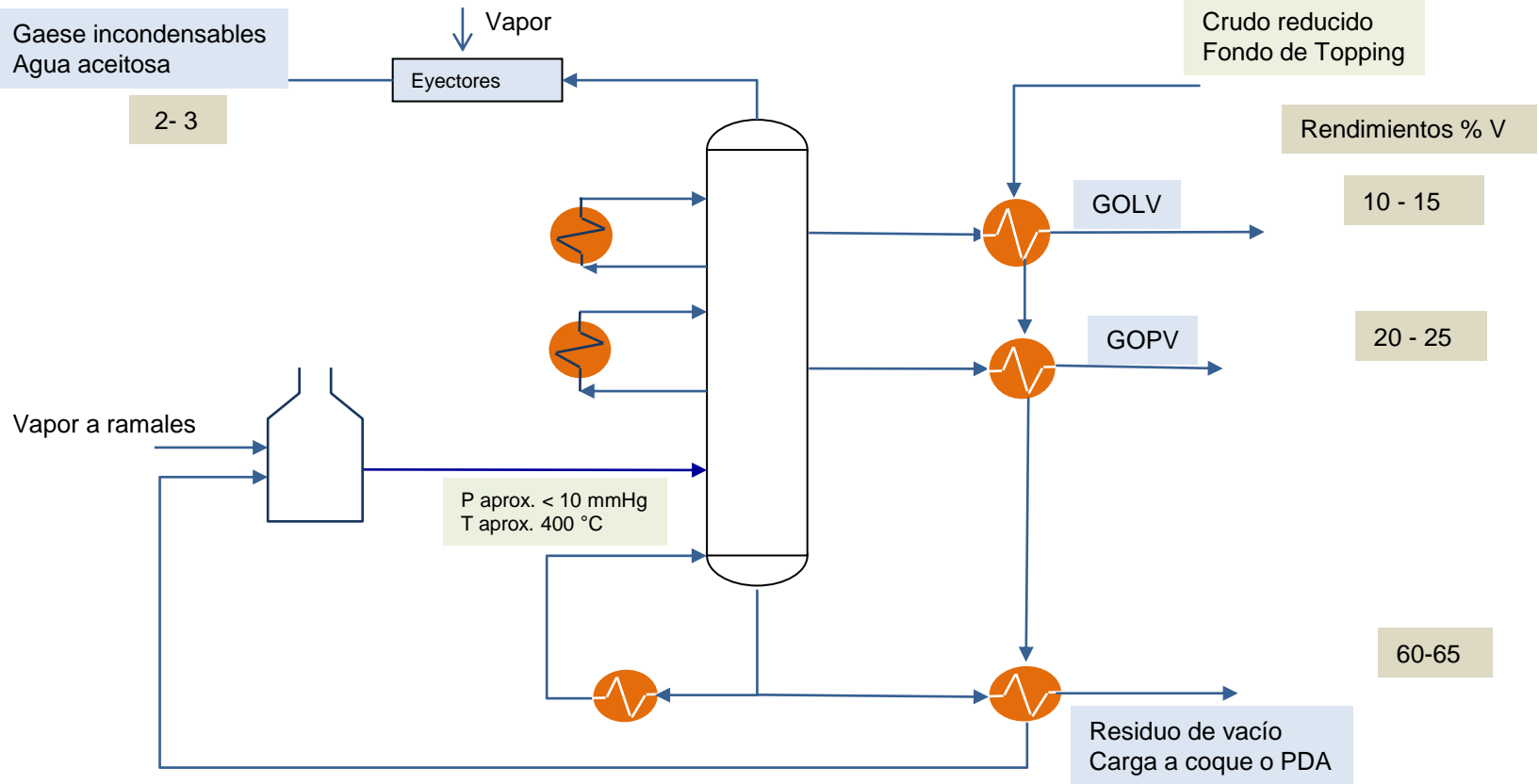
Todos los catalizadores actuales son derivados del platino sobre alúmina clorada.

- La base es alúmina γ cúbica clorada. La cantidad de platino tiende a disminuir, variando entre 0.2 y 0.6 % en peso. El platino debe estar lo más disperso posible. La reducción de actividad es directamente proporcional al valor de esta dispersión.

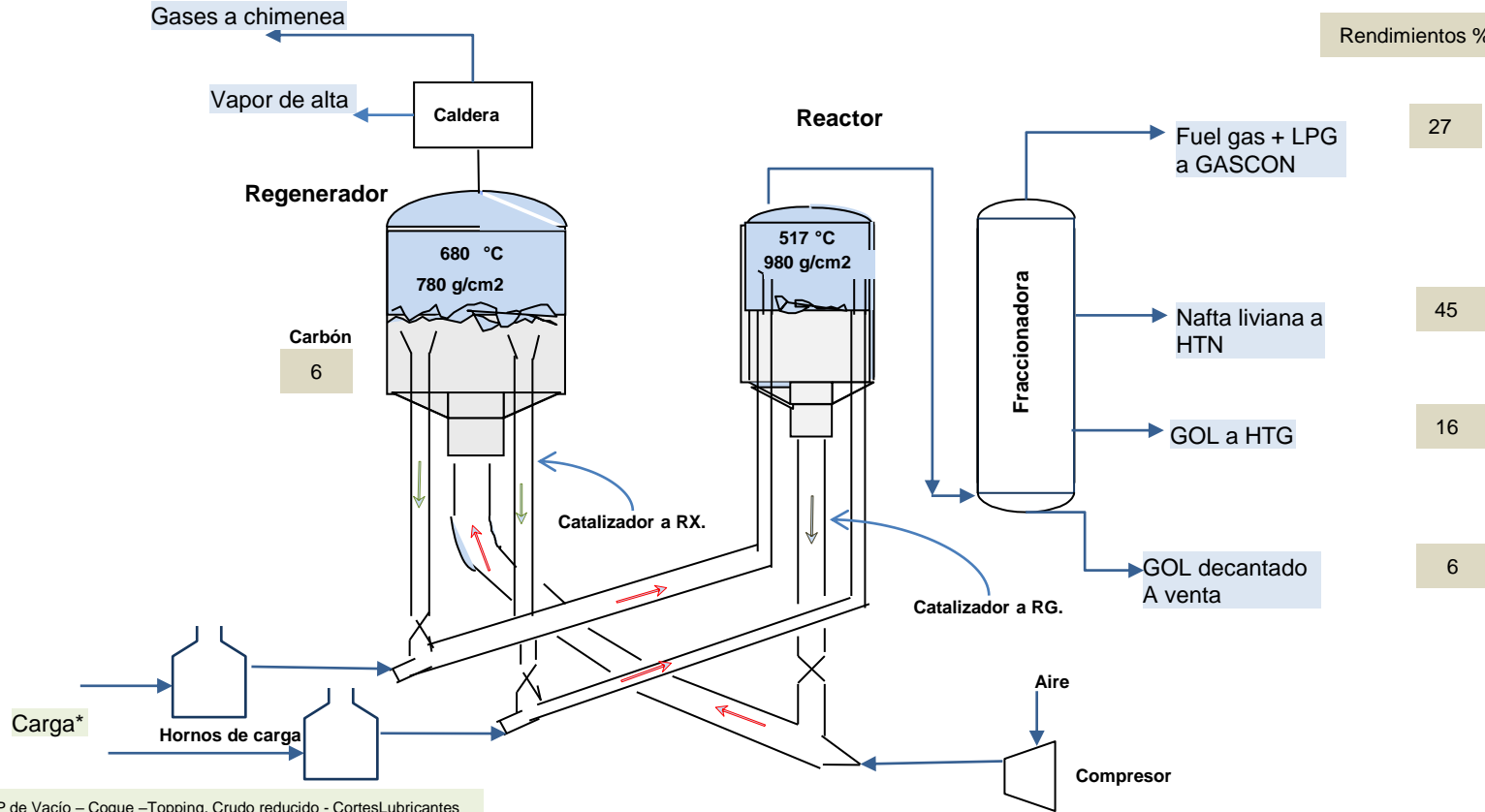
Catalizadores bimetálicos.

- Están constituidos por platino asociado a otro metal (iridio, renio, estaño o germanio).
- La presencia del segundo metal permite una mayor dispersión de ambos y mejora el comportamiento del catalizador.
- La combinación Pt/Re es mayoritaria en los lechos semi-regenerativos y Pt/Sn en lechos circulantes.





Rendimientos % V



* GOP de Vacío - Coque - Topping, Crudo reducido - CortesLubricantes

Objetivo:

Transformación de distintos cortes como GOP de topping, Vacío, cortes lubricantes, GOP de Coque y crudo reducido, en gases, carga a Petroquímica, naftas (90-92 RON), GOL.

Reacciones:

- Las reacciones fundamentales son de cracking o ruptura molecular.
- La reacción se produce muy rápidamente en una tubería vertical denominada “Riser”.
- El cracking catalítico es más controlable que el térmico.
- La separación rápida de producto y catalizador en ciclones después del Riser evita fenómenos de “overcracking”.

El catalizador de FCC es un sólido ácido complejo que consiste esencialmente de una zeolita (aluminio silicato cristalino), que es el agente activo principal, una matriz de diversos constituyentes y otros compuestos como el ligante, el diluyente y aditivos. Se presenta en forma de polvo constituido por micro esferas de 60-70 μm . Se obtiene por atomización de una suspensión acuosa de la mezcla de los distintos constituyentes.

Promotores de combustión: A base de metales nobles (Pd o Pt) permiten asegurar una combustión total del CO en CO₂ en el regenerador. Se utilizan en concentraciones de ppm en el inventario total de la unidad.

Captadores de SO_x: Son óxidos metálicos que permiten fijar el SO₂ en forma de sulfatos sobre el catalizador en el regenerador, transformándose en el riser en H₂S que posteriormente es recuperado y no emitido a la atmósfera.

Trampas de metales: Contrarrestan el efecto nocivo del vanadio en el catalizador.

Promotores de octano: zeolitas ZSM-5, permite mejorar sensiblemente el índice de octano de la nafta favoreciendo el craqueo de componentes de bajo octano, olefinas y parafinas lineales o mono ramificadas, con el coste de una disminución en el rendimiento de nafta y aumento de olefinas.

El catalizador de FCC es un sólido ácido complejo que consiste esencialmente de una zeolita (aluminio silicato cristalino), que es el agente activo principal, una matriz de diversos constituyentes y otros compuestos como el ligante, el diluyente y aditivos. Se presenta en forma de polvo constituido por micro esferas de 60-70 μm . Se obtiene por atomización de una suspensión acuosa de la mezcla de los distintos constituyentes.

Promotores de combustión: A base de metales nobles (Pd o Pt) permiten asegurar una combustión total del CO en CO₂ en el regenerador. Se utilizan en concentraciones de ppm en el inventario total de la unidad.

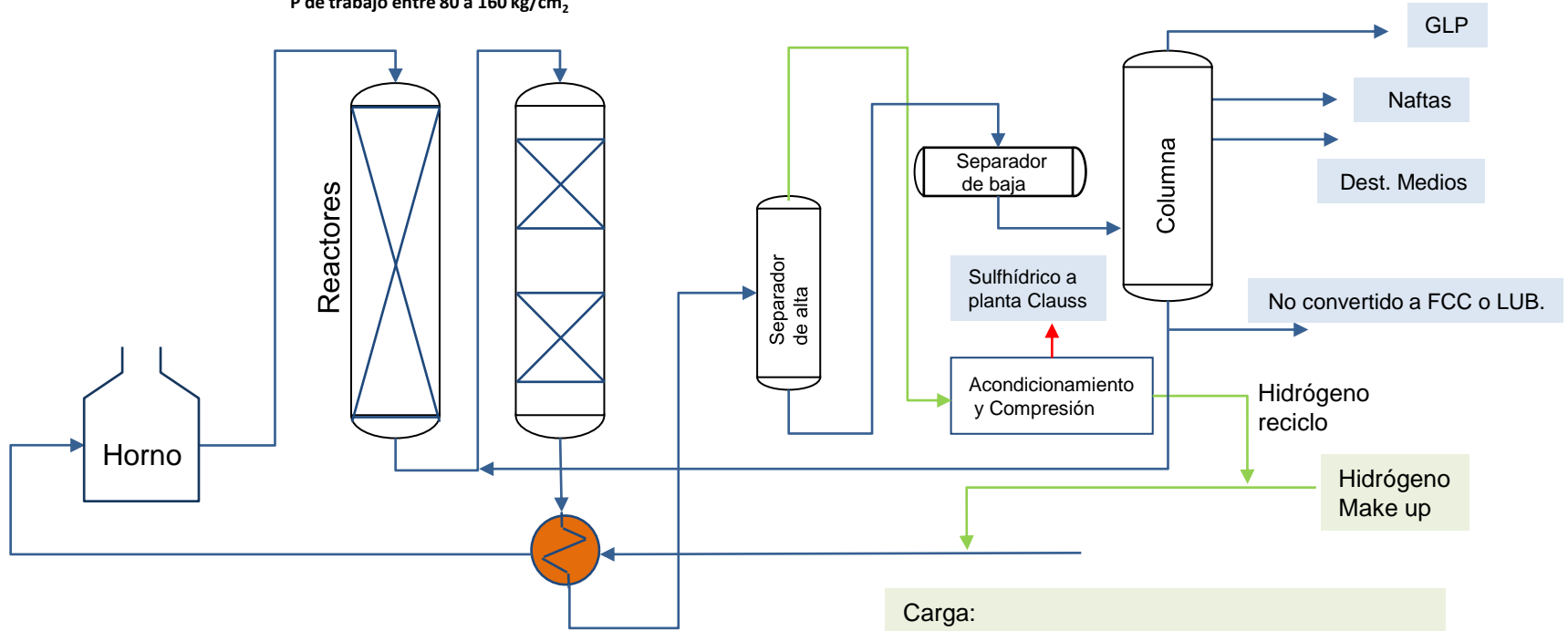
Captadores de SO_x: Son óxidos metálicos que permiten fijar el SO₂ en forma de sulfatos sobre el catalizador en el regenerador, transformándose en el riser en H₂S que posteriormente es recuperado y no emitido a la atmósfera.

Trampas de metales: Contrarrestan el efecto nocivo del vanadio en el catalizador.

Promotores de octano: zeolitas ZSM-5, permite mejorar sensiblemente el índice de octano de la nafta favoreciendo el craqueo de componentes de bajo octano, olefinas y parafinas lineales o mono ramificadas, con el coste de una disminución en el rendimiento de nafta y aumento de olefinas.

RTO. de nafta + destilados medios 85 %

P de trabajo entre 80 a 160 kg/cm₂



Carga:
GOV, GOP FCC, GOP Topping y GOP Coque

Objetivo:

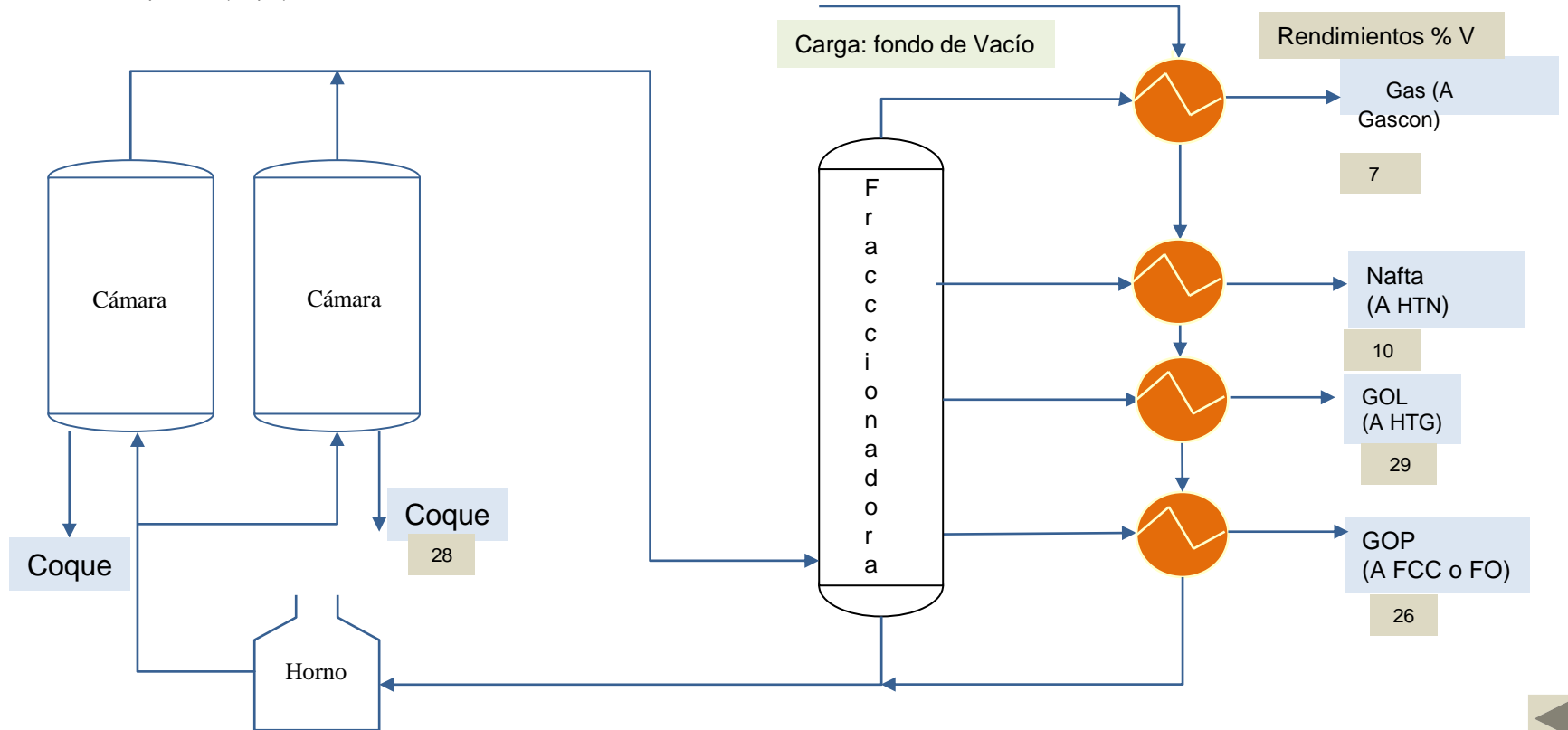
Transformación de cargas pesadas en gases, LPG, naftas (85 RON), gasoil desulfurado de alto cetano y residuo hidrogenado que puede ser usado como carga a FCC o Lubricantes..

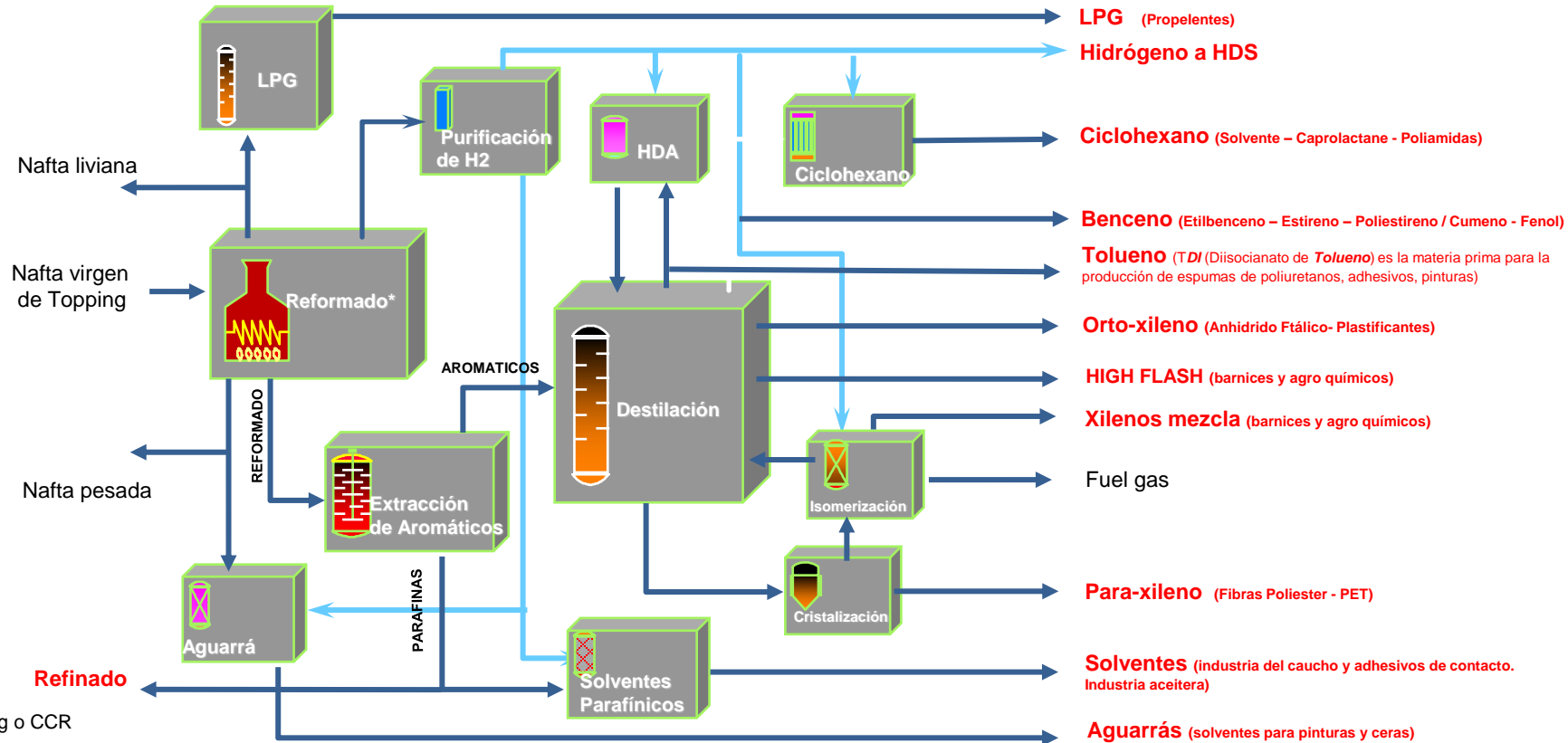
Reacciones:

- La reacción de conversión catalítica se produce en lecho fijo a alta presión y en presencia de hidrógeno.
- Las reacciones fundamentales son de cracking.
- Se produce la saturación de aromáticos a nafténicos. Se elimina S y N.
- Los productos son limpios y saturados. Se caracterizan por bajo octano y alto cetano.

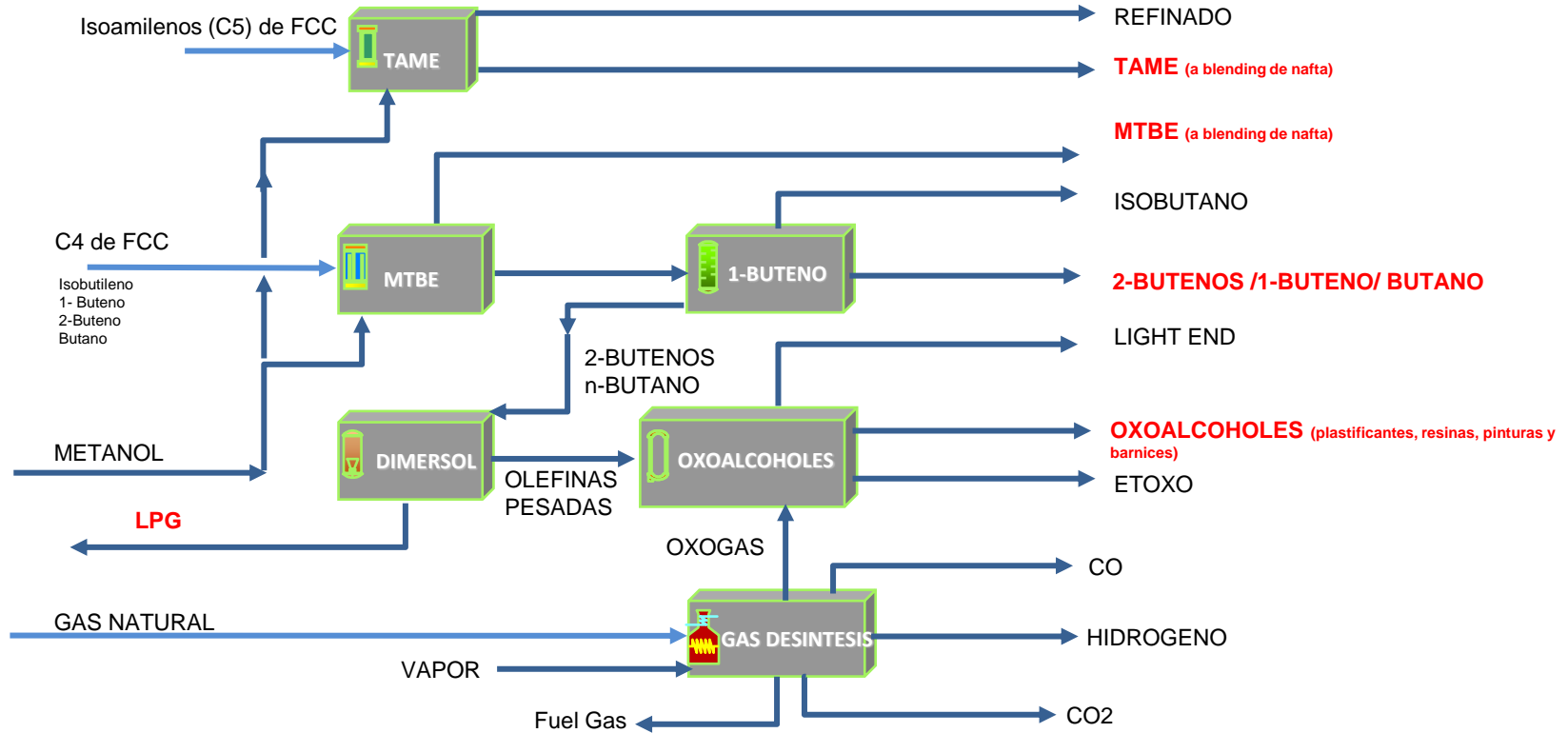


Objetivo: rotura de las moléculas (craqueo) del residuo de Vacío, mediante altas temperaturas con el fin de producir gases, LPG, naftas, GOL y GOP, quedando como residuo carbón de petróleo (coque).

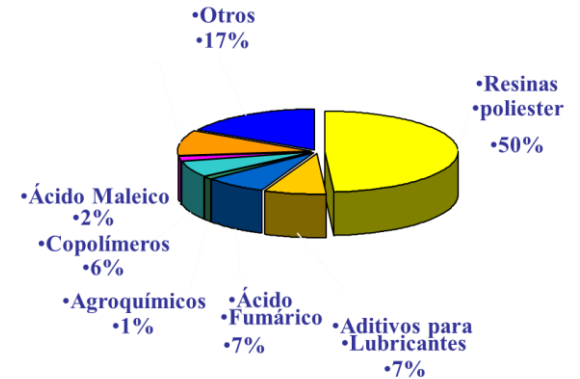
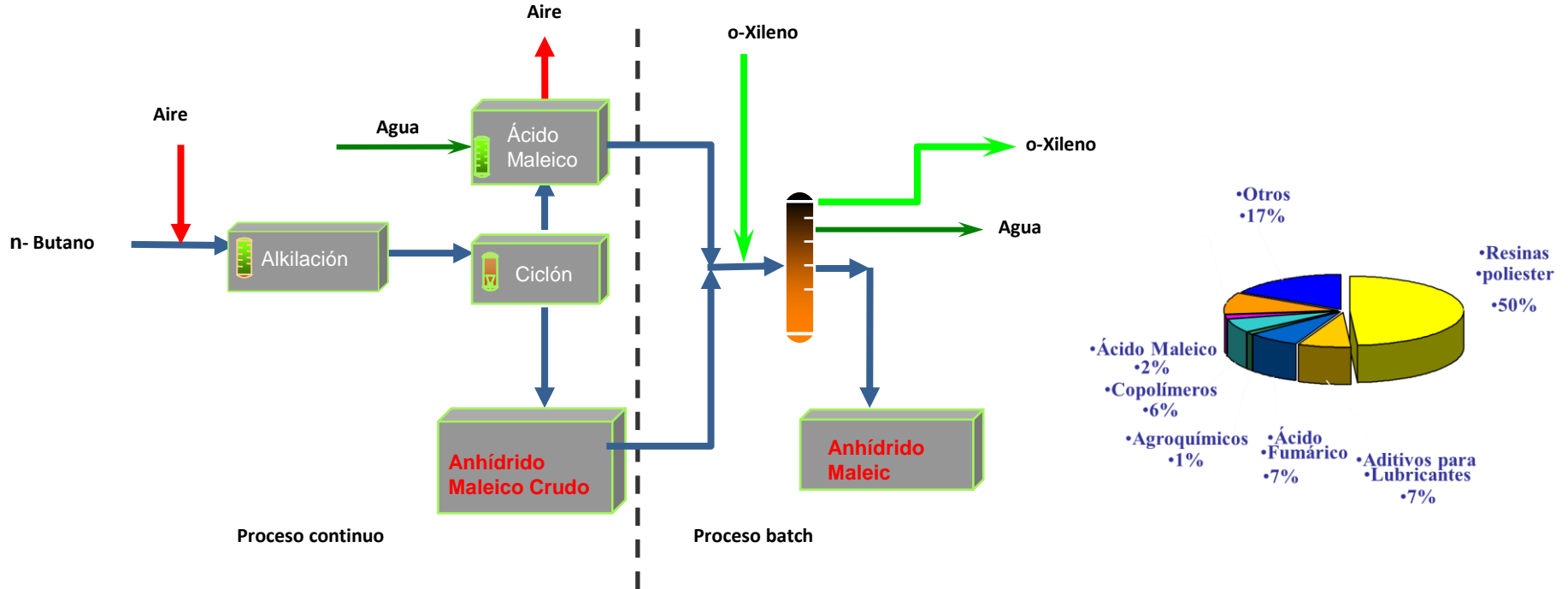




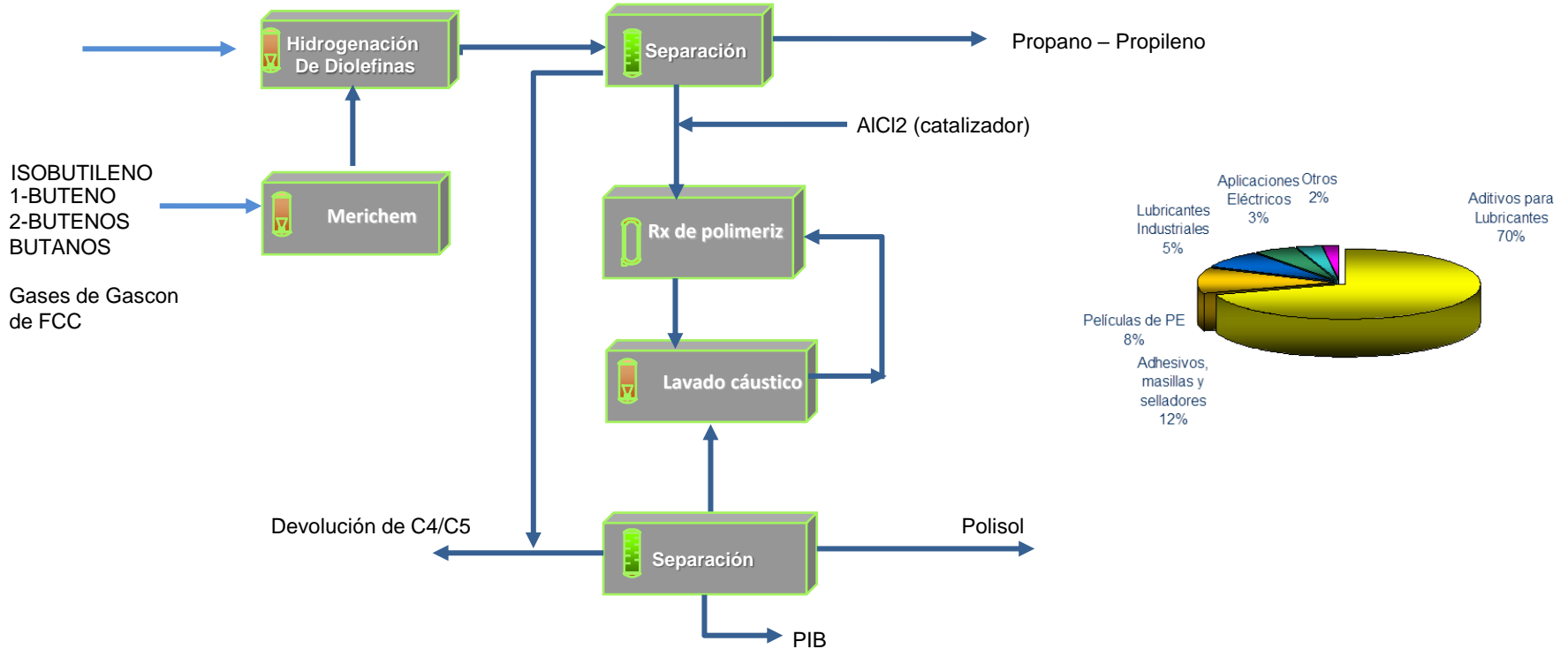
*Magnaforming o CCR



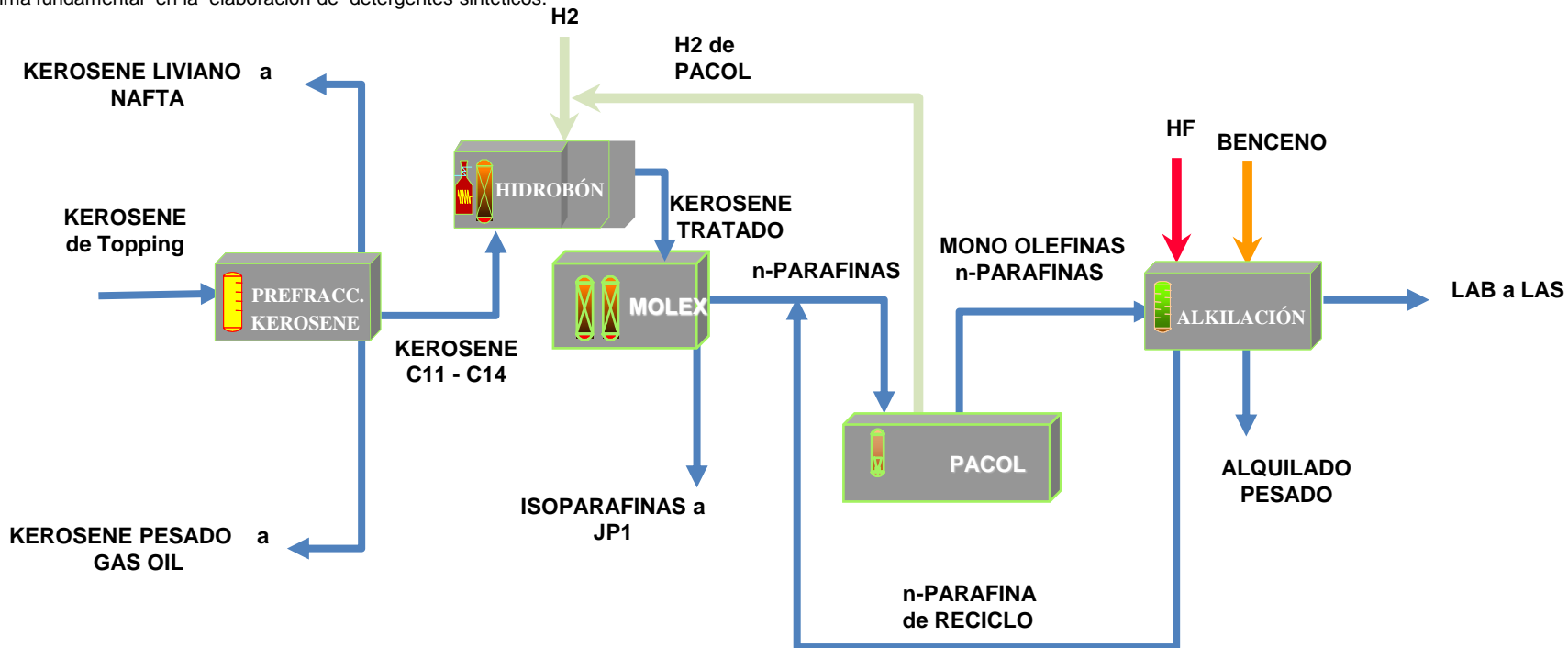
El proceso industrial, está basado en la oxidación catalítica en fase de vapor del n-butano. El oxígeno necesario para la reacción, se obtiene inyectando aire al proceso. El n-butano, proveniente del tanque de almacenamiento, es vaporizado, sobrecalentado y mezclado con aire, en una concentración de 1.65 % molar. Dicha mezcla gaseosa, ingresa a un reactor tubular de lecho fijo, donde, gracias a un catalizador a base de óxidos metálicos de Vanadio y fósforo, se obtiene el **Anhídrido Maleico (MAN)**.

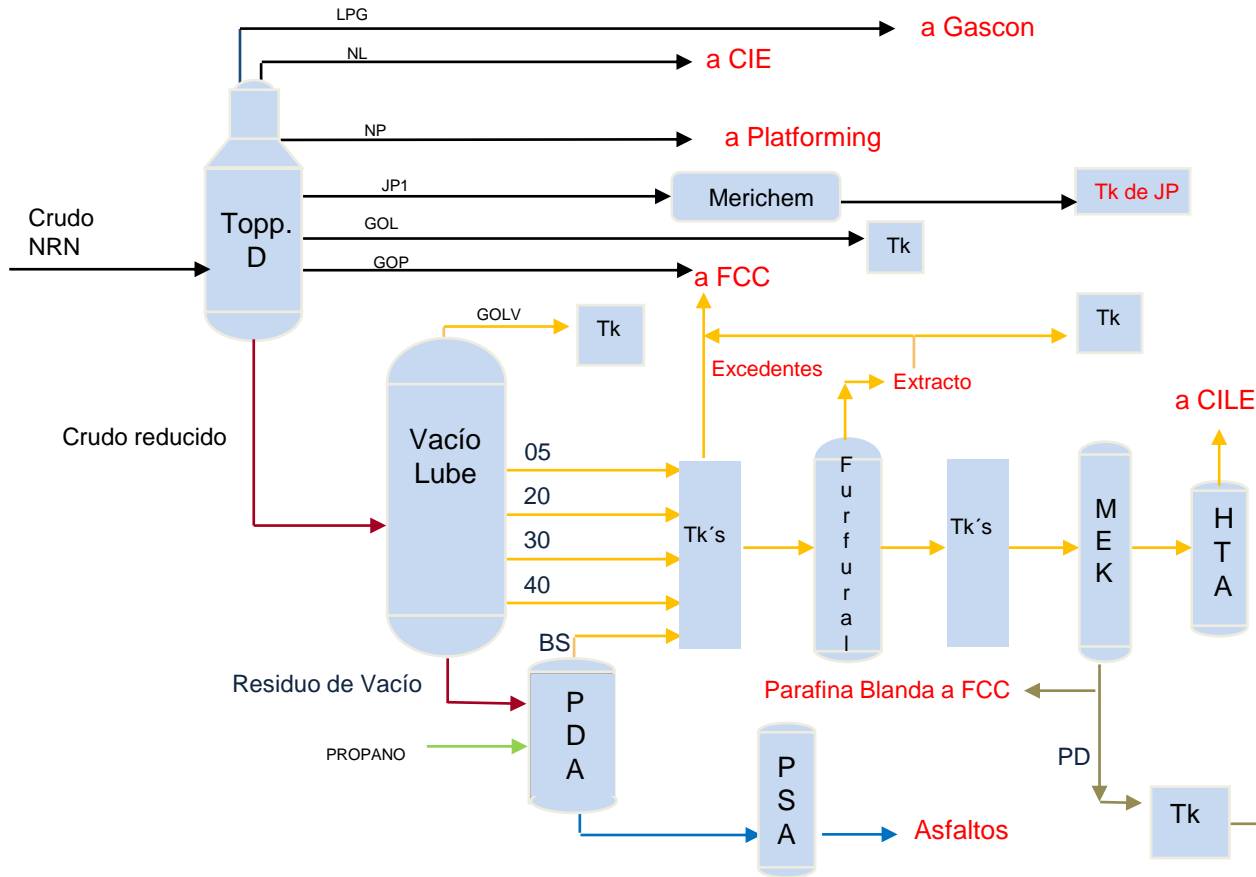


El proceso PIB, basado en tecnología de Cosden Oil and Chemical Company, es una operación continua y consiste básicamente en una transformación química en la cual varias moléculas de un mismo producto se combinan entre sí para formar un nuevo compuesto de mayor estructura molecular llamado polímero que mantiene esencialmente la disposición de las moléculas bases



Su misión es alquilar (reaccionar) benceno con olefinas lineales provenientes de Pacol en presencia de HF como catalizador, para obtener el Lineal Alquilbenceno (LAB), que será la materia prima fundamental en la elaboración de detergentes sintéticos.





Desasfaltado P.D.A.

Separa las resinas asfálticas y otros componentes perjudiciales que afectan las propiedades de los aceites. Para lograr la separación se mezcla el producto de fondo de la torre de vacío con propano líquido, el cual provoca la separación del asfalto. Posteriormente se separa el propano del aceite y del asfalto, calentando cada mezcla separadamente y destilándolas en los sistemas recuperadores correspondientes.

Extracción con Furfural

Elimina compuestos aromáticos indeseables de los diferentes destilados base, los que darían origen a resinas y lacas cuando el lubricante es sometido a condiciones severas de trabajo en los motores.

Al mismo tiempo este tratamiento sirve para obtener lubricantes de mayor índice de viscosidad.

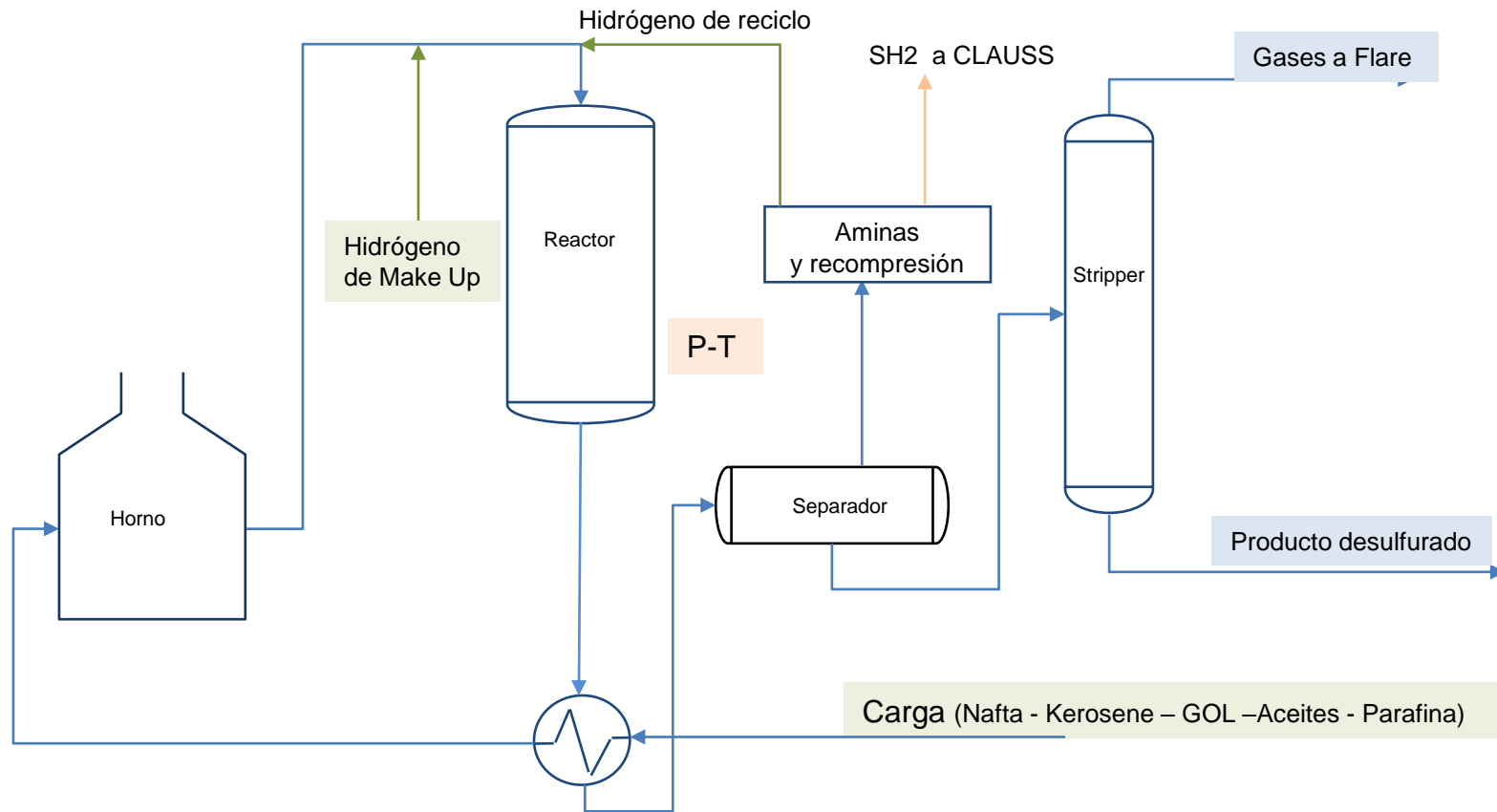
Desparafinado con M.E.K.

Elimina las parafinas de los cortes bases refinados de la Unidad de Furfural por medio de solventes especiales y bajas temperaturas. Las parafinas deben eliminarse de los aceites con el objeto de que éstos se mantengan fluidos cuando trabajan a muy bajas temperaturas.

Hidrotratamiento de aceites: HTA

Este es el último proceso de la refinación de los aceites bases, por lo que también se lo llama "Hidroterminado".

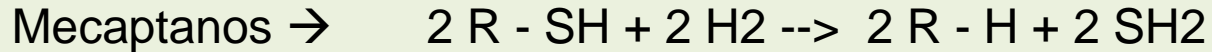
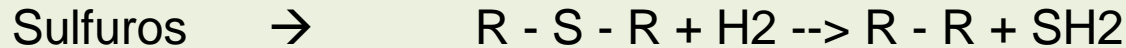
Dado que los aceites ya han sido parcialmente purificados mediante la extracción con solventes, el principal objeto de esta unidad es la eliminación del azufre y el mejoramiento de la estabilidad y la resistencia a la oxidación.



Objetivo:

Eliminación de azufre y nitrógeno, mediante reacción con hidrógeno en presencia de un catalizador, saturación de olefinas. Simultáneamente se produce algo de craqueo.

Tipo de reacciones:



Posibles cargas:

Corte corazón de nafta para reformado, kerosene, gasoil, gasoil de vacío, productos de cracking catalítico y coque. Aceites lubricantes y parafinas.

Los catalizadores de hidrotratamiento están compuestos por un soporte óxido (normalmente alúmina de gran área específica) y una fase activa bajo la forma de sulfuro de molibdeno o tungsteno (wolframio) promovido por cobalto o níquel.

Las fórmulas comúnmente empleadas son las asociaciones Cobalto-Molibdeno (CoMo) y Níquel-Molibdeno (NiMo), la primera para hidro-desulfuración y la segunda para hidrogenación y des nitrificación.

Los contenidos de metal son del orden de 9-15 % de Mo y 2.5-5 % de Co o Ni.

Para procesos de saturación de aromáticos y di-olefinas se utilizan catalizadores de metales nobles como Paladio (Pd) y/o Platino (Pt) sobre un soporte de alúmina.





Buques

FCC

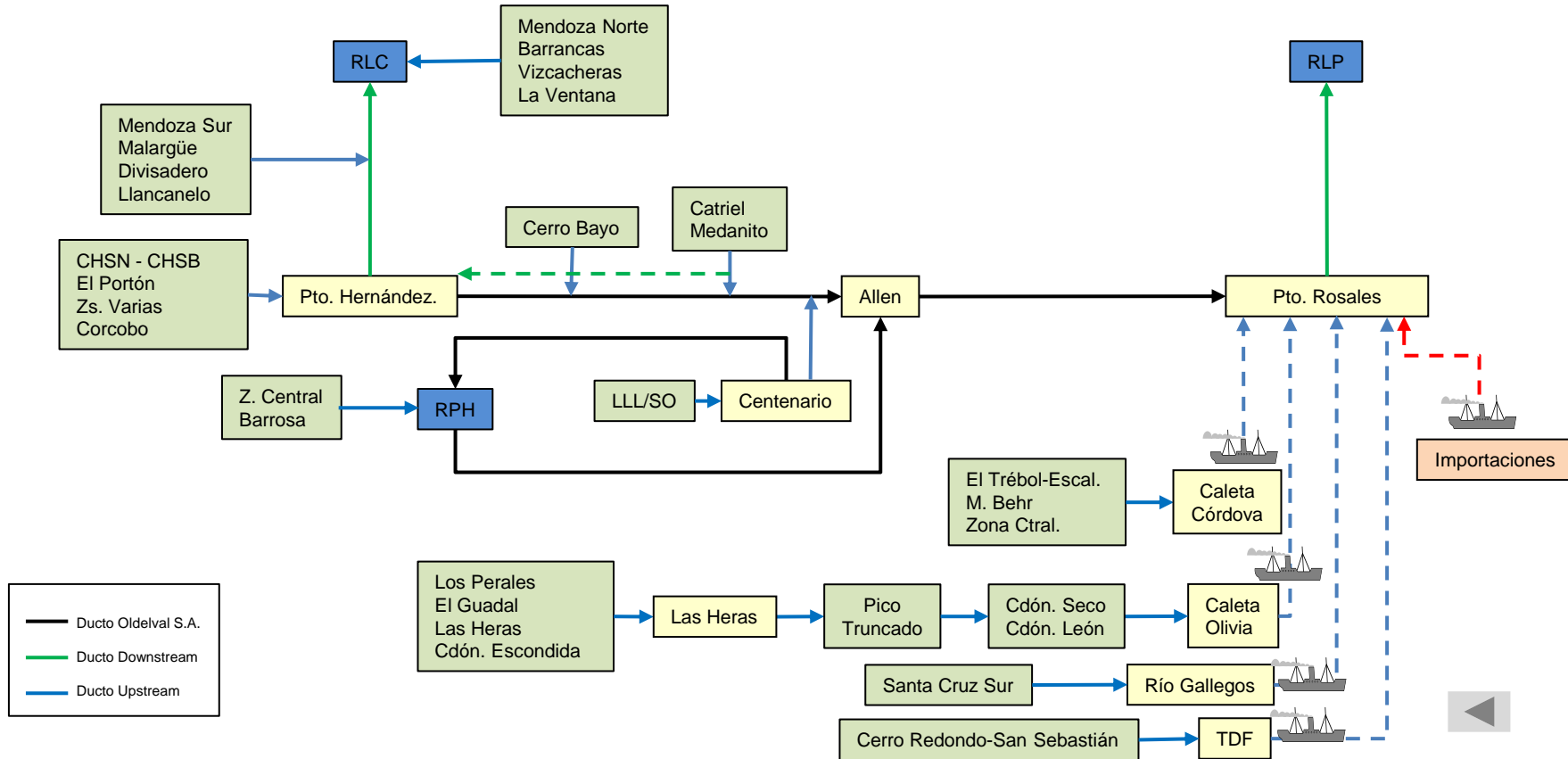
Oleoductos

Capacidad de transporte en ductos

Puerto Rosales	La Plata	53.000 m3/d
Allen	Puerto Rosales	35.000 m3/d
Puesto Hernandez	Lujan de Cuyo	14.000 m3/d

Capacidad de almacenaje en terminales marítimas

Caleta Córdova - Chubut	230.000 m3
Caleta Olivia - Santa Cruz	230.000 m3
Punta Loyola - Santa Cruz	120.000 m3
Cruz del Sur - Tierra del Fuego	55.000 m3
Puerto Rosales - Bahía Blanca	385.000 m3





- Barranqueras - Chaco
- Monte Cristo - Córdoba
- San Lorenzo - Santa Fe
- Concepción del Uruguay - Entre Ríos
- Luján de Cuyo - Mendoza
- Villa Mercedes - San Luis
- Junín - Buenos Aires
- La Matanza - Buenos Aires
- La Plata - Buenos Aires
- Plaza Huincul - Neuquén
- Comodoro Rivadavia - Chubut
- Río Gallegos - Santa Cruz
- Orión - Tierra del Fuego

+ MDP-DS

2 Oleoductos (12 Estaciones de Bombeo)	1.166 km
2 Poliductos (11 Estaciones de Bombeo)	1.774 km
2 Propanoductos (operación)	125 km
1 JP ducto	11 km
Terminales de Despacho y Almacenamiento	15 (9 con puerto)
Aeropistas	52 Terminales (128 unidades abastecedoras)
Participación Accionaria	Oldelval (37%) Termap (33%) Olitanking Ebytem (30%) Oleoducto Trasandino (36%)
Transporte marítimo	Crudos: 2 barcos Productos: 7 barcos
Transporte fluvial	10 barcazas
Transporte terrestre	1.000 camiones



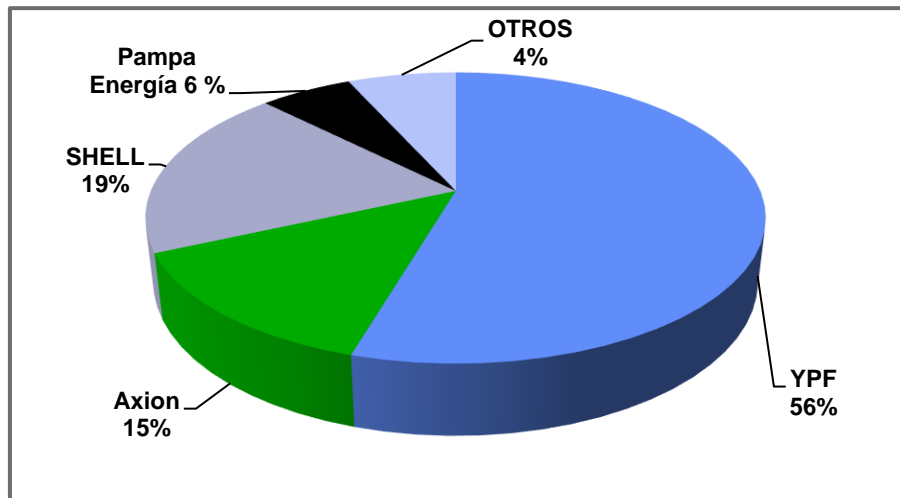
- 1500 Estaciones de servicios ubicadas a lo largo y ancho del País, 170 de las cuales son gestionadas directamente a través de OPESSA (100 % propiedad de YPF SA).
- Presencia en todos los canales de comercialización de Combustibles y productos derivados de hidrocarburos.



Productos	Mercados			
	EESS	Industria	Agro	Transporte
Gasoil	X	X	X	X
Naftas	X	X		
Kerosene	X			
Fuel Oil		X		X
Aerokerosene				X
GLP		X	X	
Base Lubricantes		X		
Lubricantes	X	X	X	X
Asfaltos		X		
Especialidades	X	X	X	
Bunker BN				X

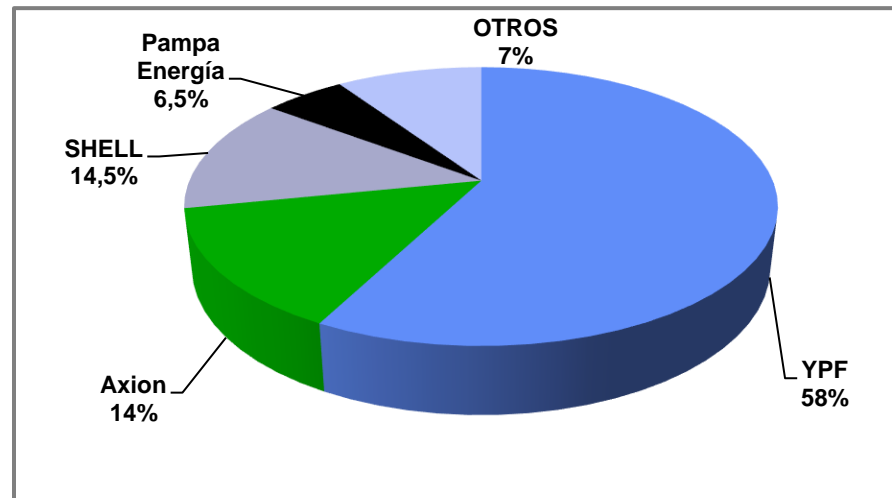
	Red Abanderada / Red Propia
	Ventas Directas
	Lubricantes y Especialidades

Total Naftas



Otros: Incluye DAPSA, REFINOR, SOL, Oil.

Total Gas Oil



Otros: Incluye DAPSA, REFINOR, SOL, Oil.

Ventas YPF 2016: 4.760 Mm3

Total Mercado: 8.500 Mm3

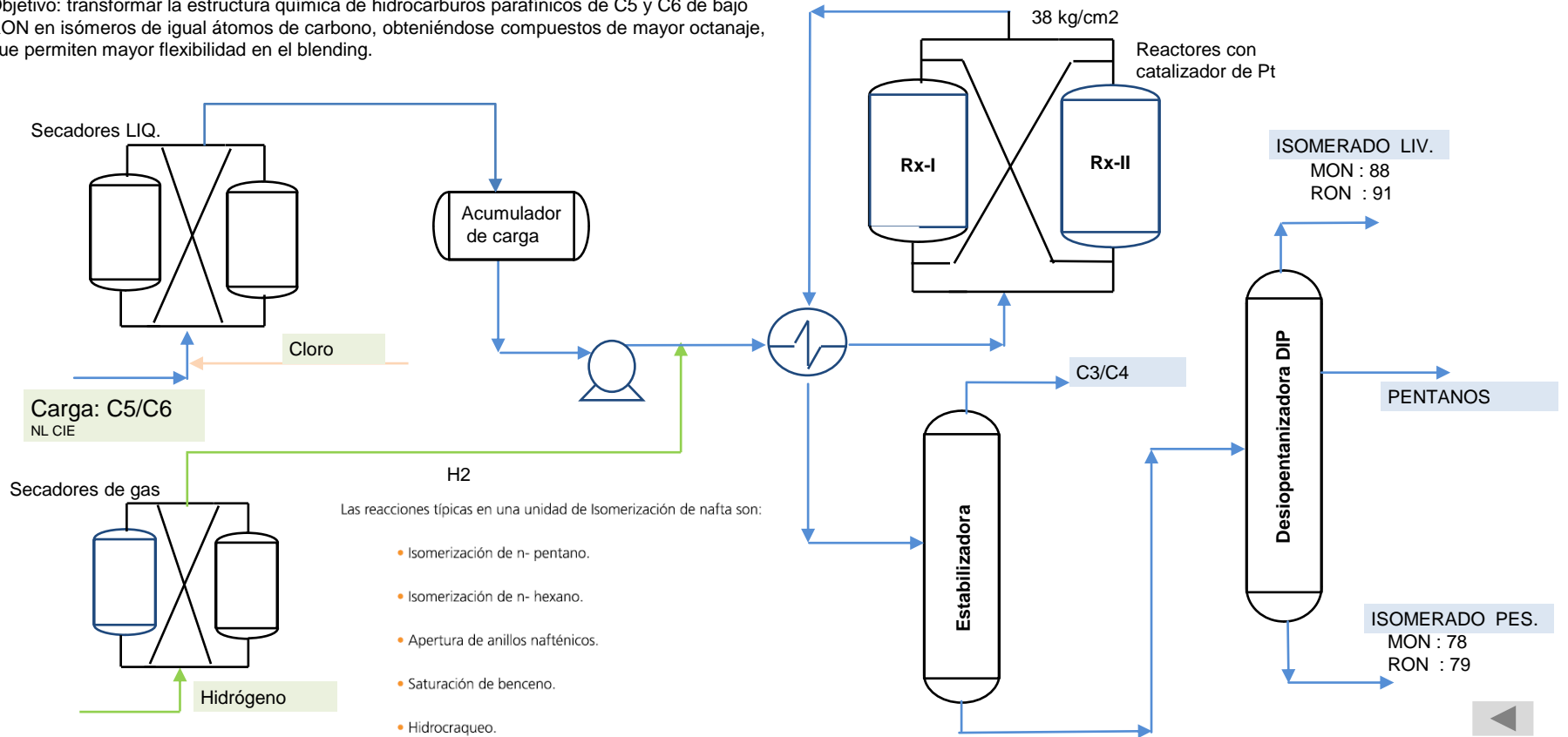
Ventas YPF 2016: 7.800 Mm3

Total Mercado: 13.500 Mm3

El Market Share del Gas Oil no incluye Bunker Bandera Extranjera.



Objetivo: transformar la estructura química de hidrocarburos parafínicos de C5 y C6 de bajo RON en isómeros de igual átomos de carbono, obteniéndose compuestos de mayor octanaje, que permiten mayor flexibilidad en el blending.





PRESTACIONES DEL MOTOR

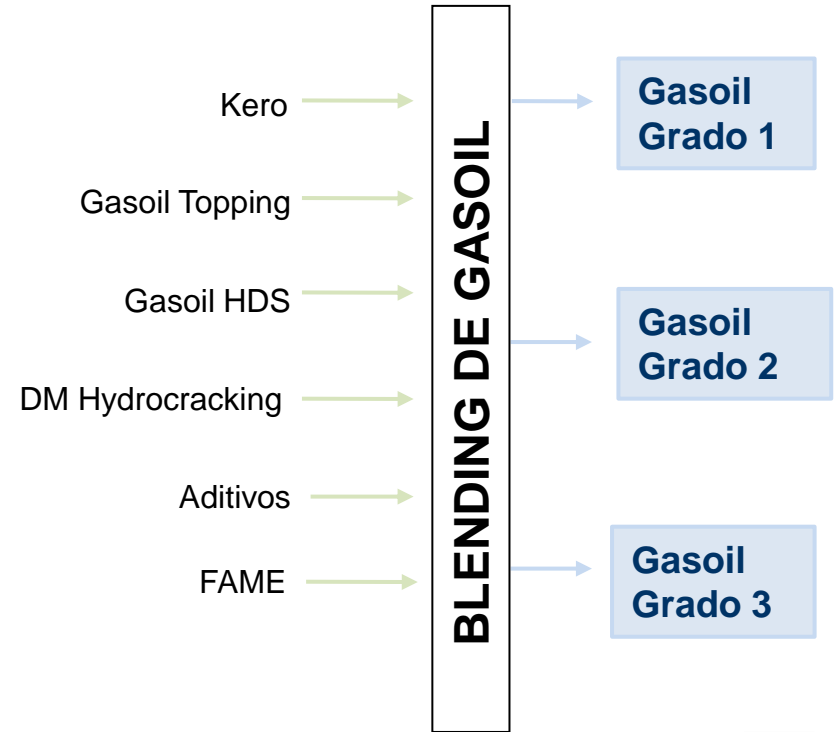
- Número de Cetano
- Volatilidad
- Densidad
- Estabilidad a la oxidación

ALMACENAMIENTO Y MOTOR

- Azufre
- Corrosión
- POFF
- Estabilidad a la Oxidación
- Punto Inflamación

EMISIONES (VOx, NOx, PM, CO2)

- Composición HC
- Azufre
- Volatilidad
- Destilación





PRESTACIONES DEL MOTOR

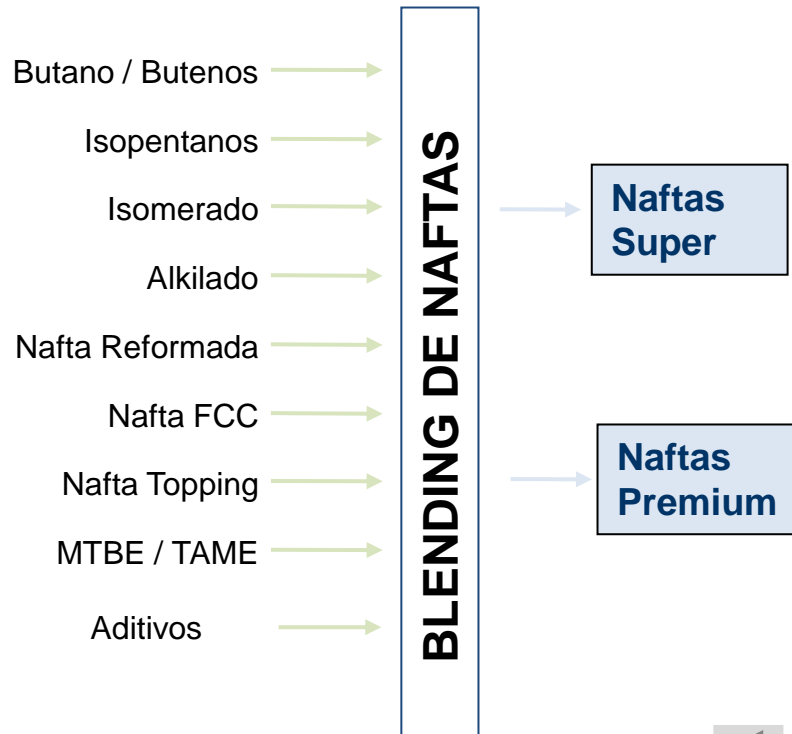
- Número de Octano
- Volatilidad
- Densidad
- Oxigenados
- Estabilidad

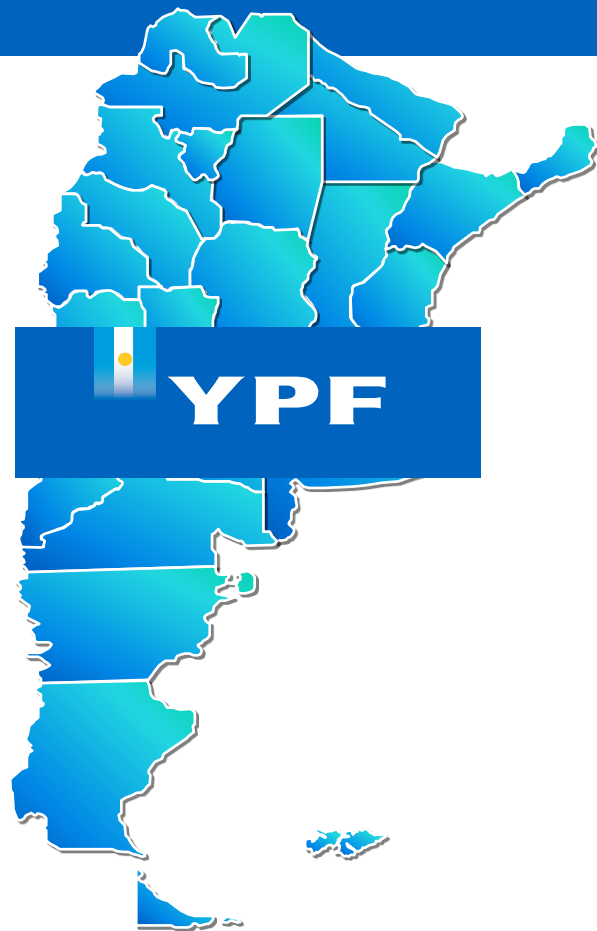
ALMACENAMIENTO Y MOTOR

- Azufre
- Corrosión
- Gomas

EMISIONES

- Composición HC
- Oxigenados
- Benceno
- Azufre
- Volatilidad
- Destilación





Muchas Gracias!