

# Refinación: El impacto de Vaca Muerta

Ing. Miguel Wegner

Hytech

Ing. Luis Fredes

Axion/ PAE

# Temas a desarrollar

1. **Características del Shale Oil VM**
2. **Impacto Operativo** en Refinación
3. **Negocio e Integración:** Upstream/Midstream/Refinac./Petroq.
4. **Comparativa de crudos**
5. **Tips para Revamp** de plantas
6. **Esquemas para fraccionamiento de Shale oil**
7. **Caso Real Refinería Campana**
8. **Complejidad de las etapas Integración de la Refinería**
9. **Azufre, Huella de Carbono**
10. **Oportunidades de integración con la Petroquímica**

## Puntos Claves

---

→ Vaca Muerta es un cambio importante en la alimentación a las Refinerías. En particular, por su complejidad y limitada flexibilidad.

---

→ Transforma la dieta (slate de crudos). Es oportunidad para las Refinerías y su integración con el Upstream y el Midstream y la Petroquímica

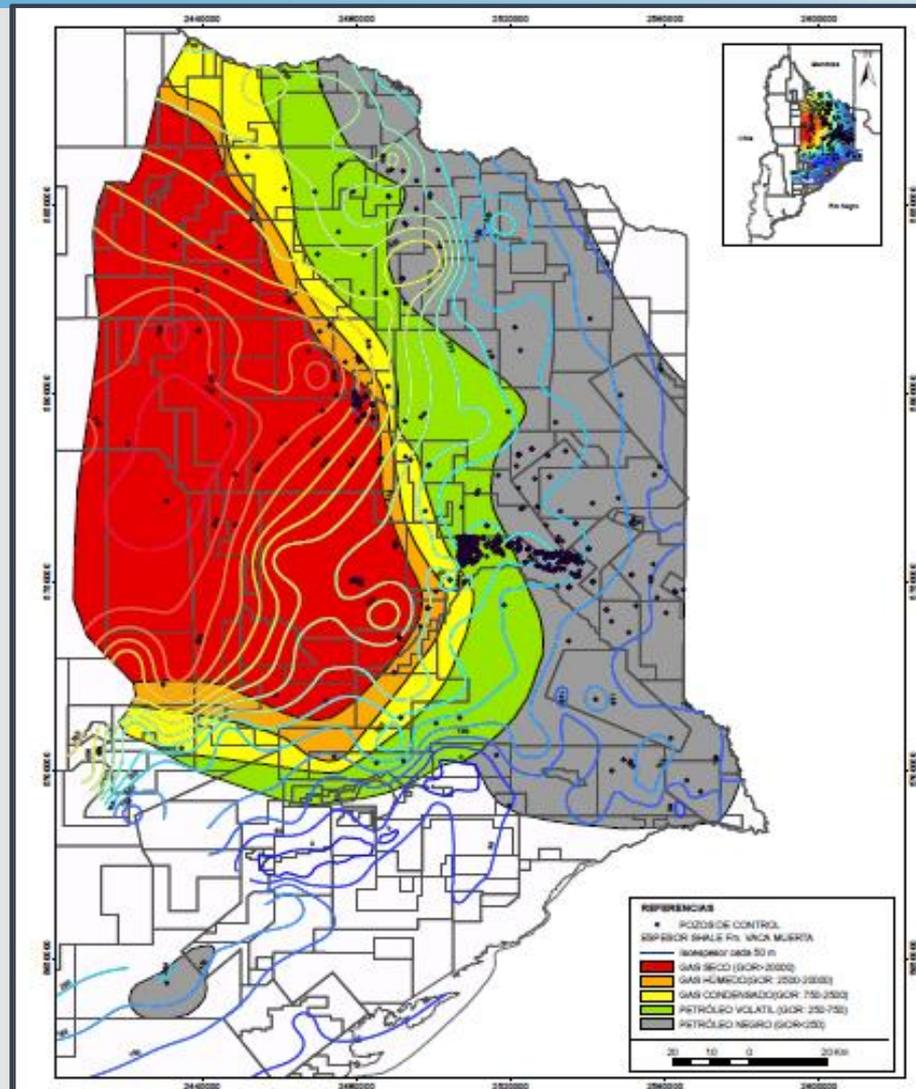
---

→ El Revamping es el medio sistemático para ir desarmando cuellos de botella al tiempo que se capturan beneficios (quick-hits)

---

→ Debe encararse con una visión integral, reduciendo azufre y huella de carbono, con nuevos procesos y mejora en la eficiencia energética

# Mapa Vaca Muerta



## Características distintivas de No Convencionales

- Gas asociado con elevado porcentaje de **LPG (propano-butano)**
- Alta producción de **condensado asociado** al gas (**Butano+Nafta**)
- Mayor proporción de **cortes intermedios en el crudo** (Kerosene/JP1 y Gasoil)
- Alta concentración de **sales en el agua** contenida
- Alto contenido de **parafinas**
- Alto contenido de **asfaltenos** (blending)
- Crudo “dulce”: ¿Sin **azufre**?
- **Vida útil** de los pozos muy acotada

**Necesidad de visión integral**

**Upstream-Midstream-Downstream (Refinación y  
Petroquímica)**

# Integración Upstream/Midstream/Downstream/Petroquímica

Hay una gran oportunidad de repensar estrategias:

- **Upstream:**
  - ✓ Estabilización minimizando butano en crudo.
  - ✓ Optimización de desalación.
  - ✓ Mínimo contenido de sólidos.
  - ✓ Asfaltenos?
- **Midstream:**
  - ✓ Separación de LPG (etano, propano y butano).
  - ✓ Producción de Isopentano.
  - ✓ Gasolina enviada a Refinerías separada del crudo.
- **Downstream:**
  - ✓ Revamp de instalaciones.
  - ✓ Reducción de azufre.
  - ✓ Mejora de huella de carbono.
  - ✓ Nuevos negocios adaptados a la nueva realidad.
- **Petroquímica:**
  - ✓ Olefinas → Polietileno, Polipropileno, Polivinilo, etc.
  - ✓ Aromáticos (BTX) → Poliestireno, APS, Fibras, Films
  - ✓ Petroquímica Compleja → Caucho, Policarbonato, Poliuretano, Poliester, PET.

# Desafío: Oportunidad de Maximizar el negocio de Refinación

Balanceando restricciones:

- Nivel de integración de la petrolera (Upstream-Midstream-Downstream)
- Disponibilidad y precios de crudos
- Cortes requeridos por el mercado
- Estrategia comercial de la compañía
- **Modificaciones posibles en instalaciones existentes**

# Consecuencias Operativas y de Proceso en Refinería

## Operativas:

- Necesidades incrementadas de desalación de crudo – Desaladores en serie
- Necesidad de mantener temperatura en plantas y tanques, por alto contenido de parafinas
- Aditivos de fracking que contaminan cortes de venta (Color, residuos, etc.)
- Sólidos en crudo por reacción de asfaltenos y parafinas? (blending)
- Crudos más “dulces” (Inicialmente sin azufre)
- **Alta variabilidad de composición por Área y corta vida de pozos**
- **Problemas en filtros y equipos por alto contenido de finos inertes en crudo**

## Procesos:

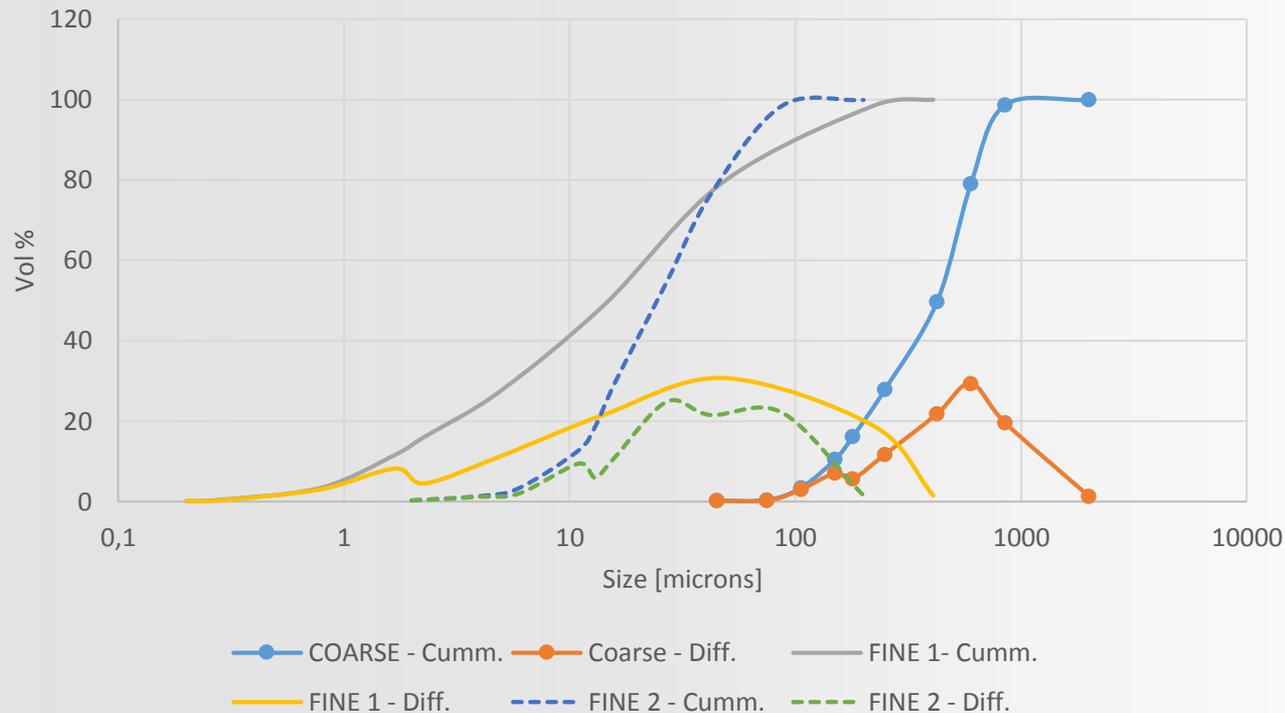
- Aumento capacidad de fraccionamiento y almacenaje de LPG
- Necesidad de columna preflash de nafta (condensados livianos)
- Opción de agregar columna preflash de vacío.
- **Revamp de unidades tratam. de Nafta, Kero/JP1 y Gasoil**
- **Revamp Plantas de Efluentes, Sistemas de Venteo, Servicios Aux., etc.**

# Consecuencias Operativas en Refinería

## Contenido de sólidos finos inertes

### Granulometría en Shale

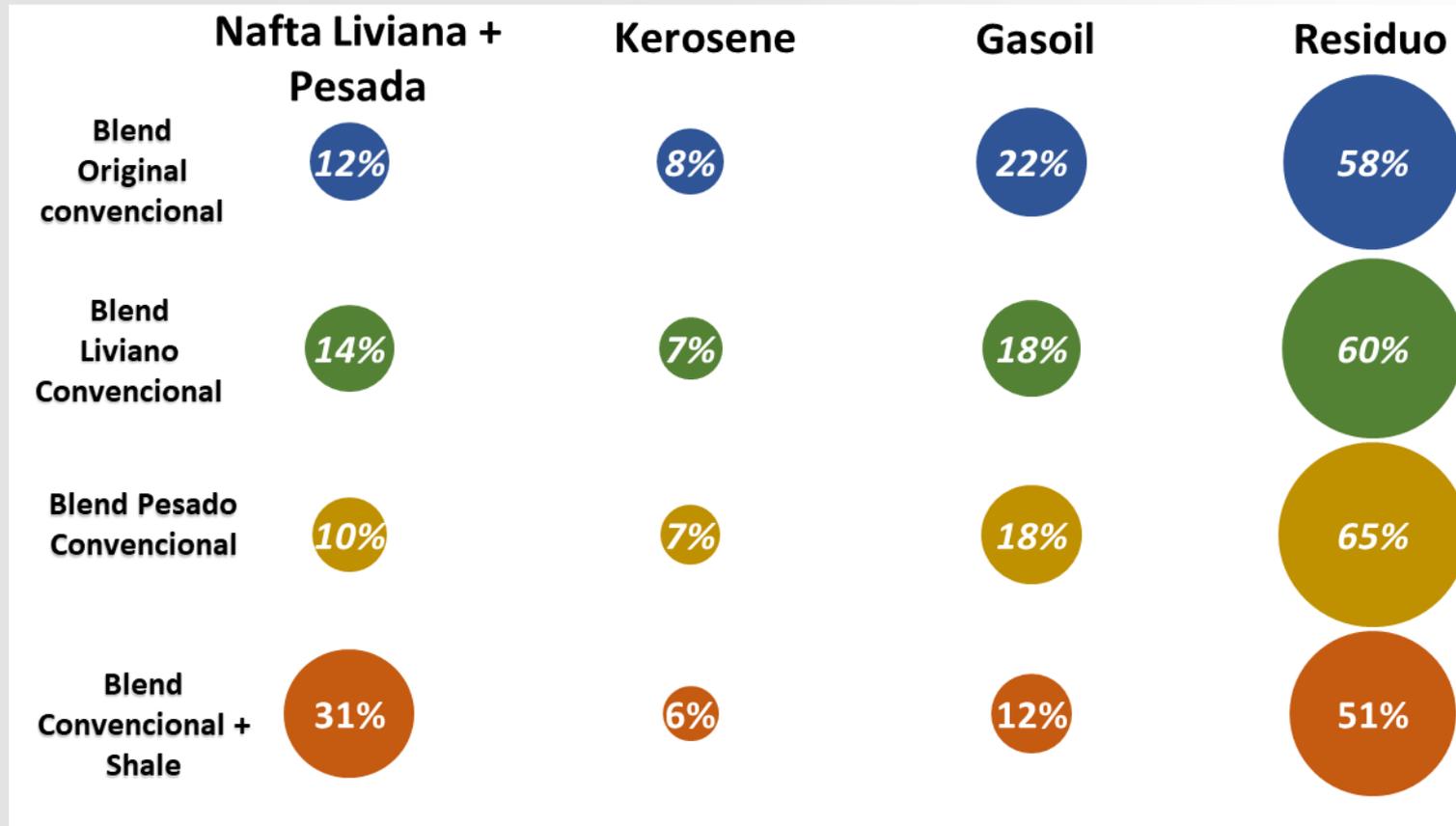
PSD - Coarse and fine





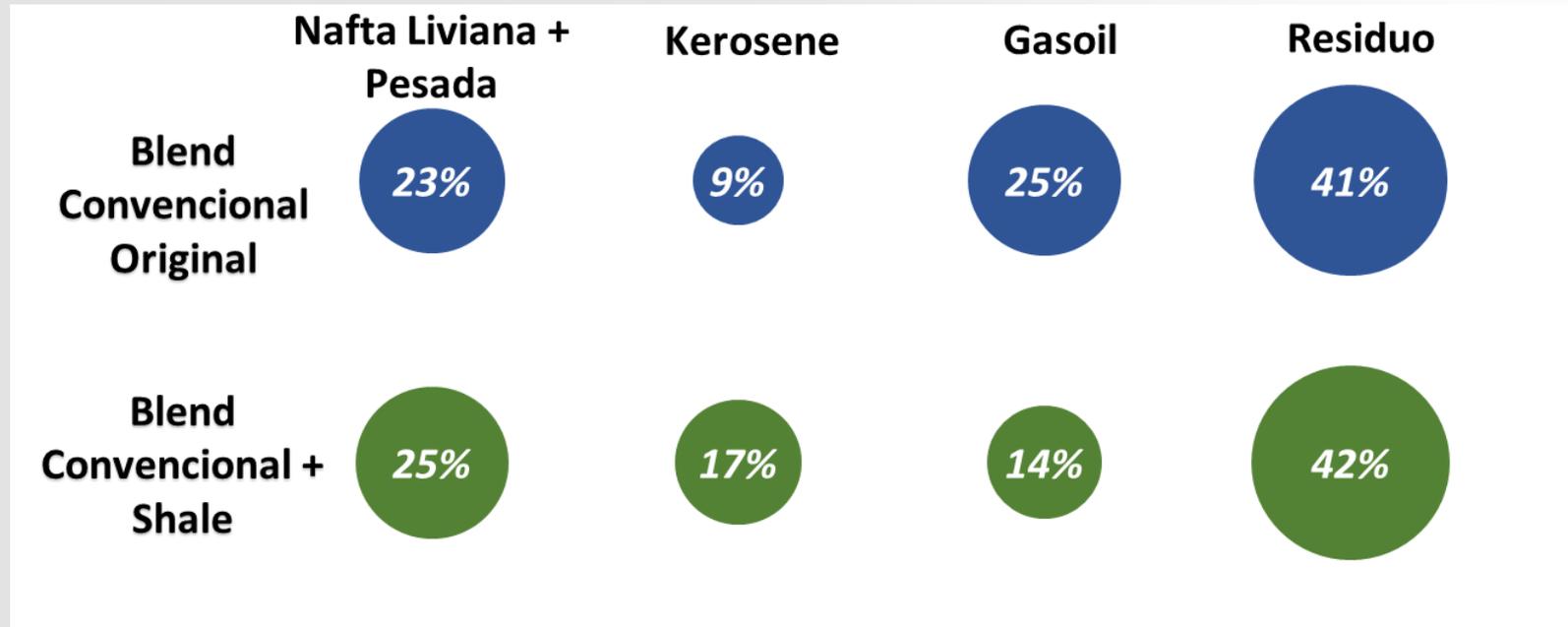
# Rendimientos reales según instalaciones de Refinería #1

## *Blends Refineria #1*



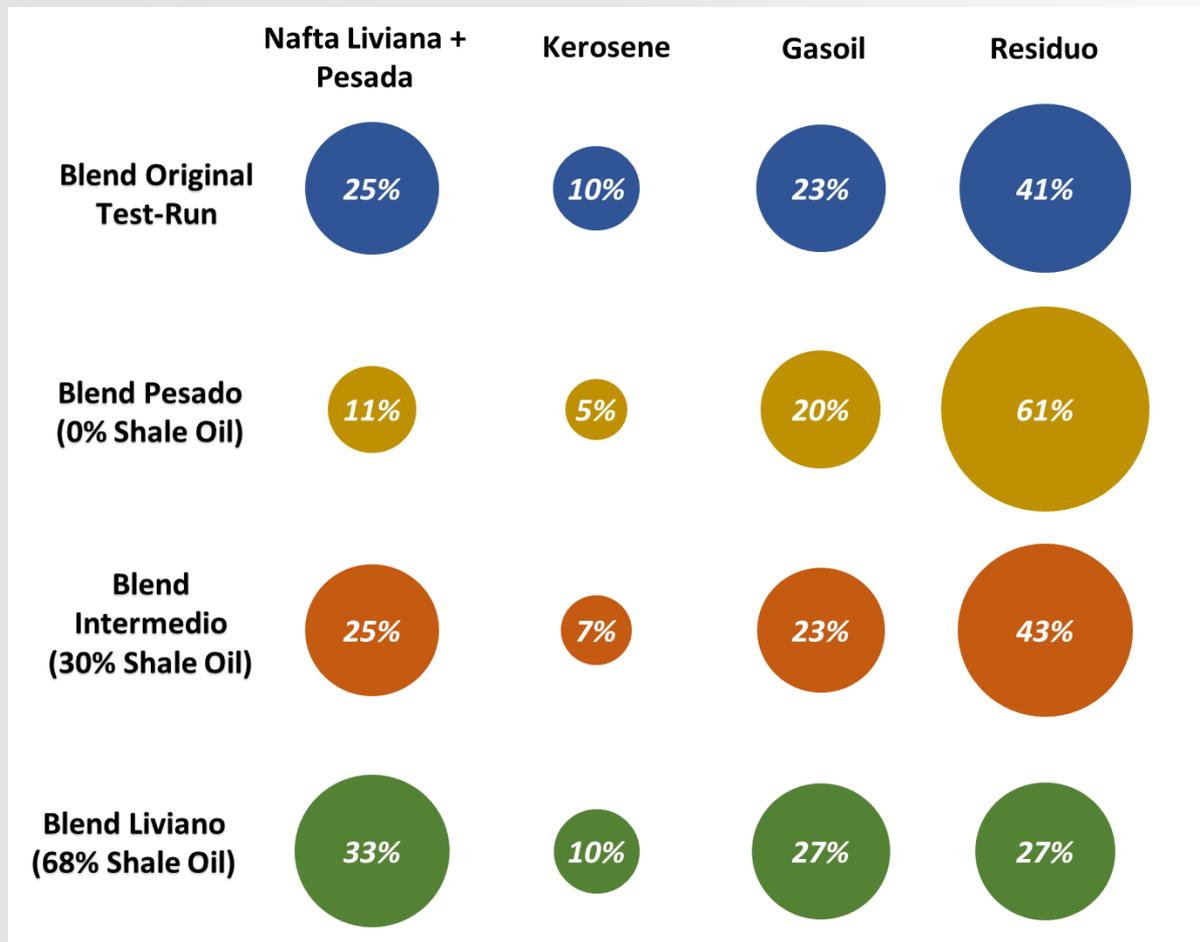
# Rendimientos reales según instalaciones de Refinería #2

## *Blends Refineria #2*



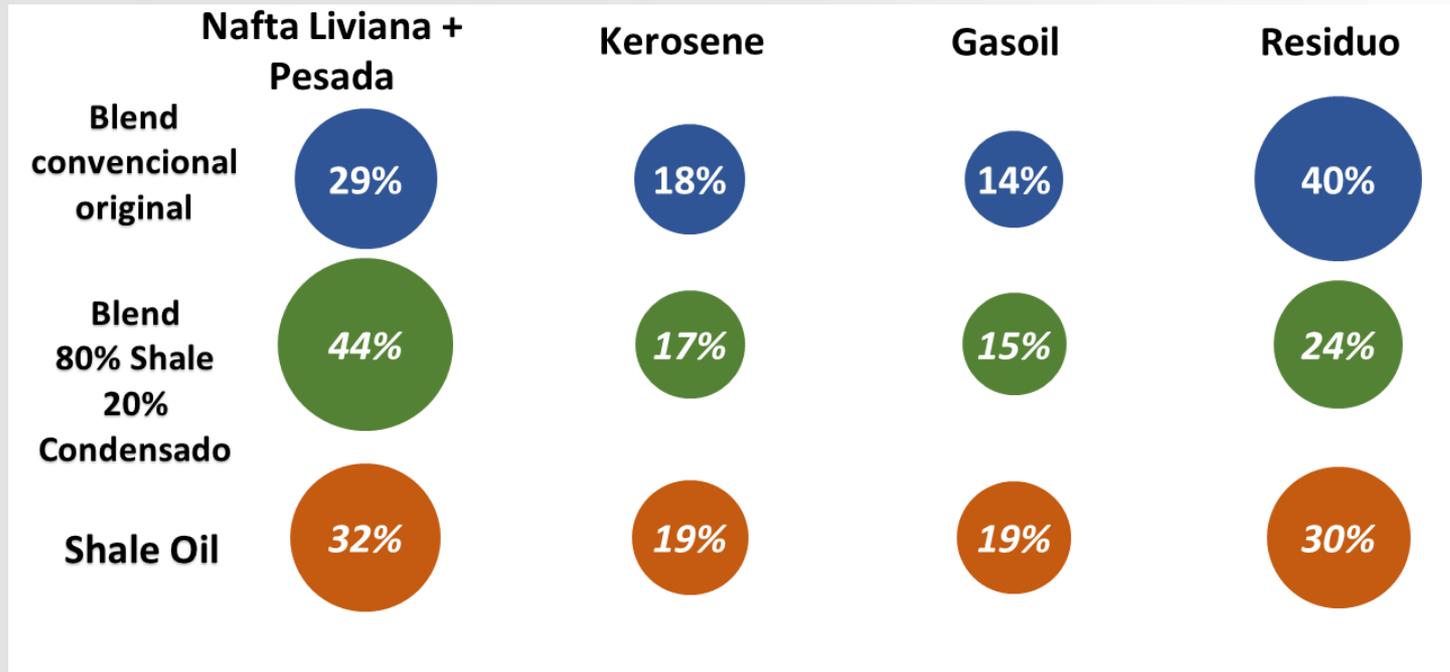
# Rendimientos reales según instalaciones de Refinería #3

## Blends Refinería #3



# Rendimientos reales según instalaciones de Refinería #4

## *Blends Refineria #4*



## Revamp de instalaciones

- La **capacidad real de las instalaciones** siempre es mayor a la **capacidad de diseño**
- El **revamp de una planta** implica siempre **incremento la capacidad**
- Utilización del **margen de diseño** de equipos existentes
- Resolución de **cuellos de botella** hasta alcanzar la nueva capacidad
- En instalaciones revampeadas, los **nuevos cuellos de botella** se localizan en los equipos existentes

## Revamp de instalaciones

- **Rating riguroso y modificación de internos de equipos constituyen la clave de todo revamp**
- **Análisis de tiempo de vida remanente de equipos de proceso existentes**
- **Constructibilidad y duración mínima de shut down definen soluciones viables.**

# Estrategia de Revamp

## TEST RUN

### CAPTURAR UNA FOTO

- Definición de alcance, puntos de medición y muestreo.
- Planificación y verificación de disponibilidad de los puntos de medición
- Ejecución
- Análisis de resultados- Foto en estado estacionario

## SIMULACIÓN

### REPRODUCIR LA FOTO

- Simulación de las condiciones de proceso del test run, en base a los datos obtenidos del test run
- Reproducir la foto de la planta

## RATING EQUIPOS

### IDENTIFICACIÓN DE CUELLOS DE BOTELLA

- Análisis de información existente, planos de equipos y data sheets respecto de los equipos existentes.
- Rating riguroso de equipos e internos para identificar cuellos de botella.

# Estrategia de Revamp

## SOLUCIONES CREATIVAS

Aplicación de soluciones creativas estandarizadas y probadas, adaptadas a cada planta con sus características y limitaciones propias.

## DEFINICIONES DE DISCIPLINAS

Soluciones de las distintas disciplinas (civil, mecánica, instrumentos y electricidad) integradas con las soluciones de procesos.

## SOLUCIONES INTEGRALES

Análisis de soluciones integrales para garantizar diferentes escenarios operativos: start up, shut down, condiciones verano/invierno, etc.

## ESTRATEGIA DE CONTROL

Análisis y mejora de la estrategia de control de procesos para garantizar estabilidad y flexibilidad. El adecuado control de las instalaciones reduce los requerimientos de sobrediseño.

# Estrategia de Revamp

## CONSTRUCTIBILIDAD

Análisis de constructibilidad y estudio de layout: las mejores soluciones de procesos no siempre son las soluciones mas adecuadas para el Desarrollo de un revamp

## SHUT DOWN DE PLANTA

Instalación de equipos previa a la parada de planta; desarrollo de tie ins bien planificados; reemplazo de internos sin necesidad de soldar

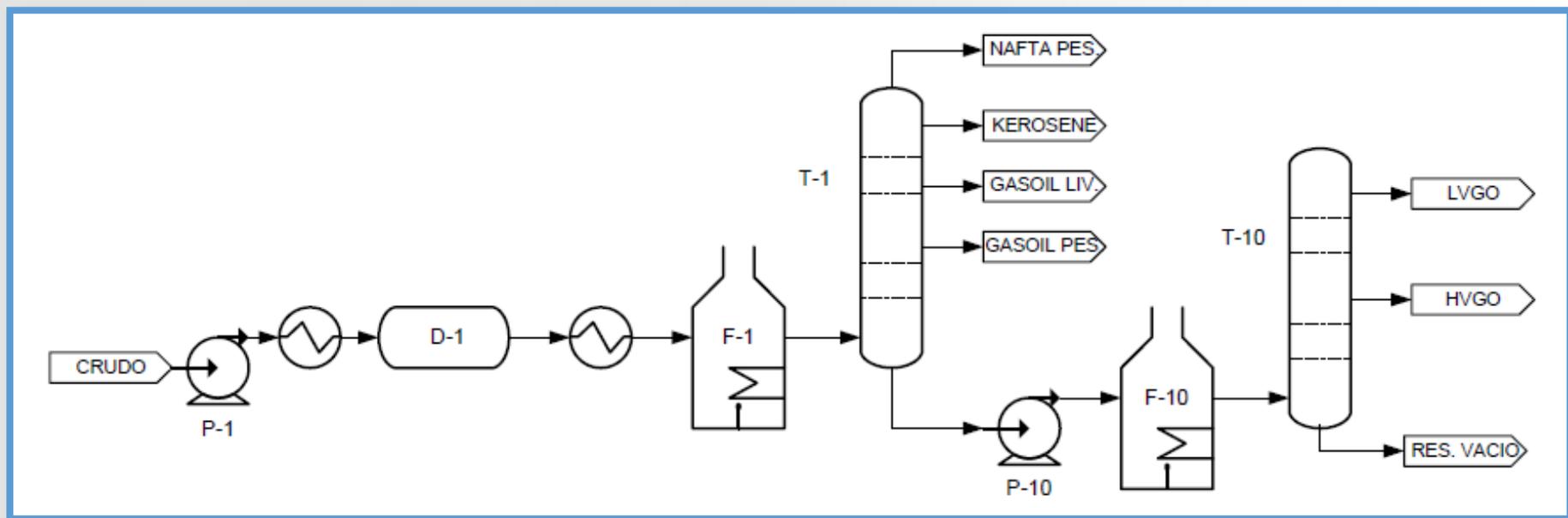
## ESTRATEGIA INTEGRAL DE PROYECTO

Cronograma de ingeniería como parte del proyecto en su conjunto; diseño y procura de LLI como clave para el desarrollo del Proyecto.

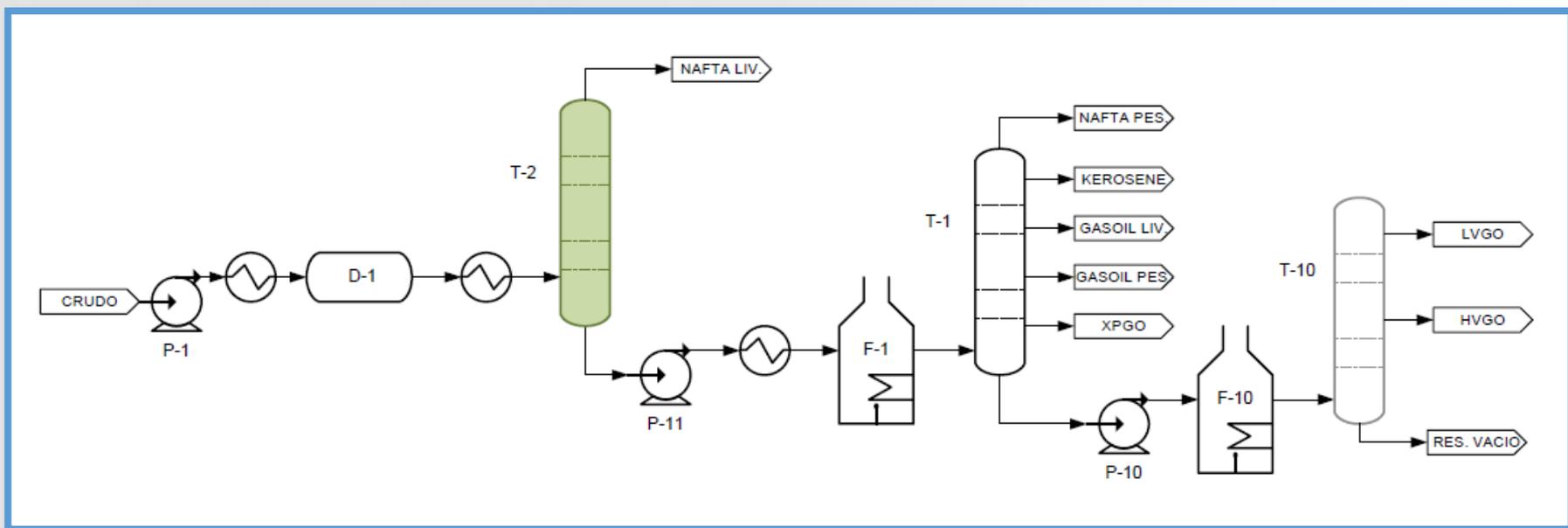
# Oportunidades de Revamp

<p><b>Incremento de capacidad de internos de equipos</b> Modificación y reemplazo en frío (sin soldar)</p>	<p><b>Válvulas de Control</b> reemplazo y modificación de internos aAuste de característica por software</p>	
<p>Utilización de <b>márgenes de diseño en equipos existentes</b></p>	<p>Balance de calor: modificación de <b>Intercambiadores de calor</b>, cambio de arreglos, rediseño y reemplazo</p>	
<p><b>Separadores</b> en arreglo serie o paralelo. Trifásico a bifásico</p>		<p><b>Modificación de condiciones operativas para reutilización de equipos existentes</b></p>
<p>Optimización del servicio de <b>Hornos: coils, quemadores, economizadores</b></p>	<p><b>Análisis Hidráulico:</b> reemplazo y modificación de bombas/motores</p>	<p><b>Platos de alta eficiencia</b> Diseño customizado</p>
<p>Cambios en la <b>configuración de proceso</b></p>	<p><b>Integración Energética</b> Reducción de consumos</p>	

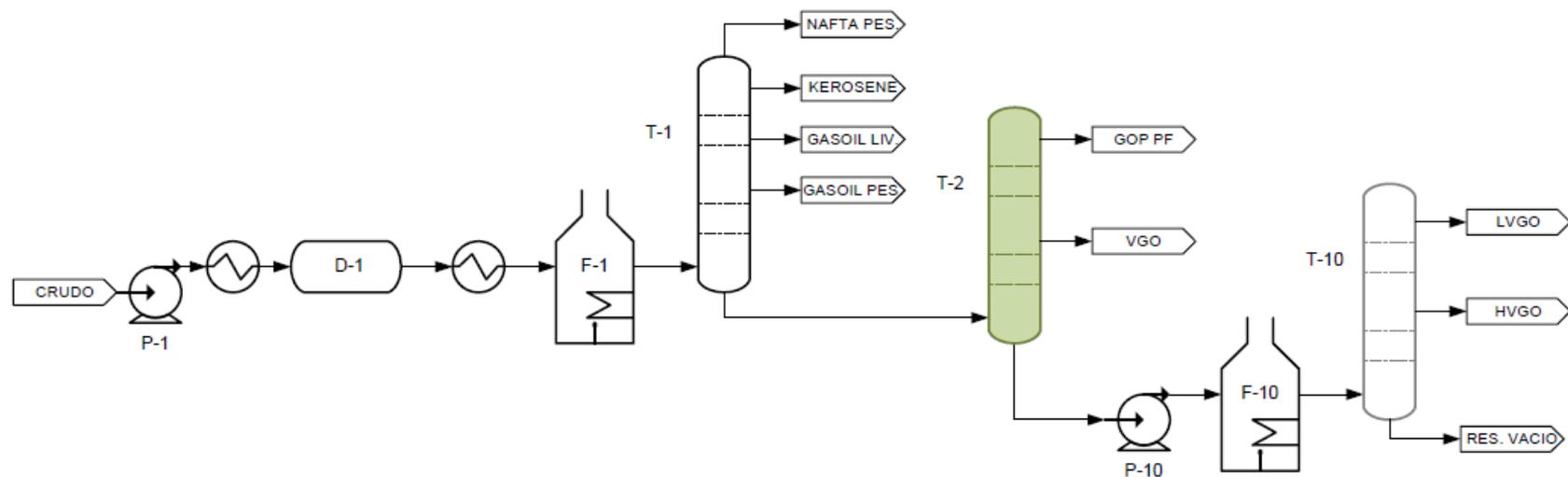
# Esquema tradicional Topping y Vacío



# Esquema preflash atmosférica por aumento de Nafta



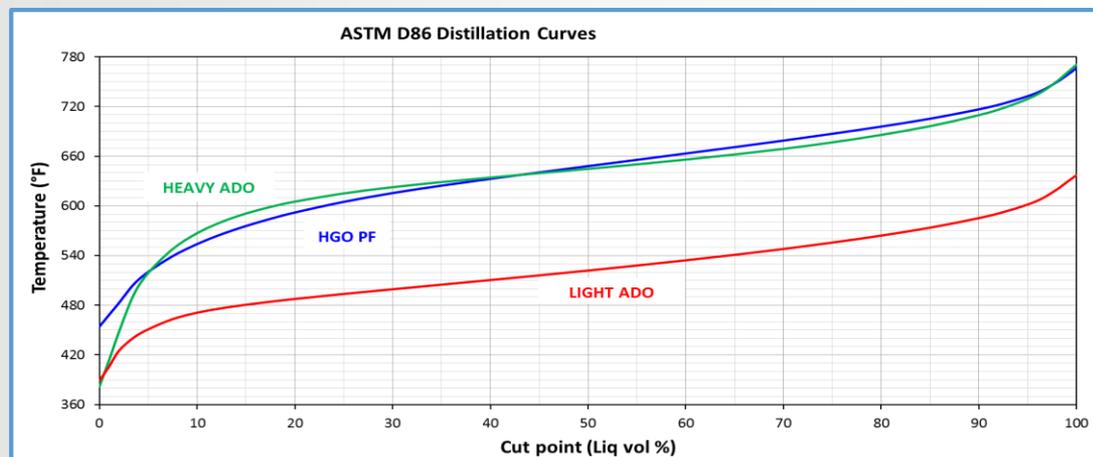
# Esquema preflash de vacío por aumento de Gas Oil



# Esquema preflash de vacío por aumento de Gas Oil

## Análisis de recuperación de Gasoil

Caso Calidad	Original Crudo Actual	Revamp Crudo Pesado	Revamp Crudo Liviano
	Caso Base	+57%	+57%
<b>Productos / Cortes</b>	<b>Caudal (% vol)</b>	<b>Caudal (% vol)</b>	<b>Caudal (% vol)</b>
Crudo	100.0%	100.0%	100.0%
Pool Producto Gas Oil	20.7%	26.3%	26.9%
Gas Oil Alim U.Conv.	28.5%	21.4%	20.9%



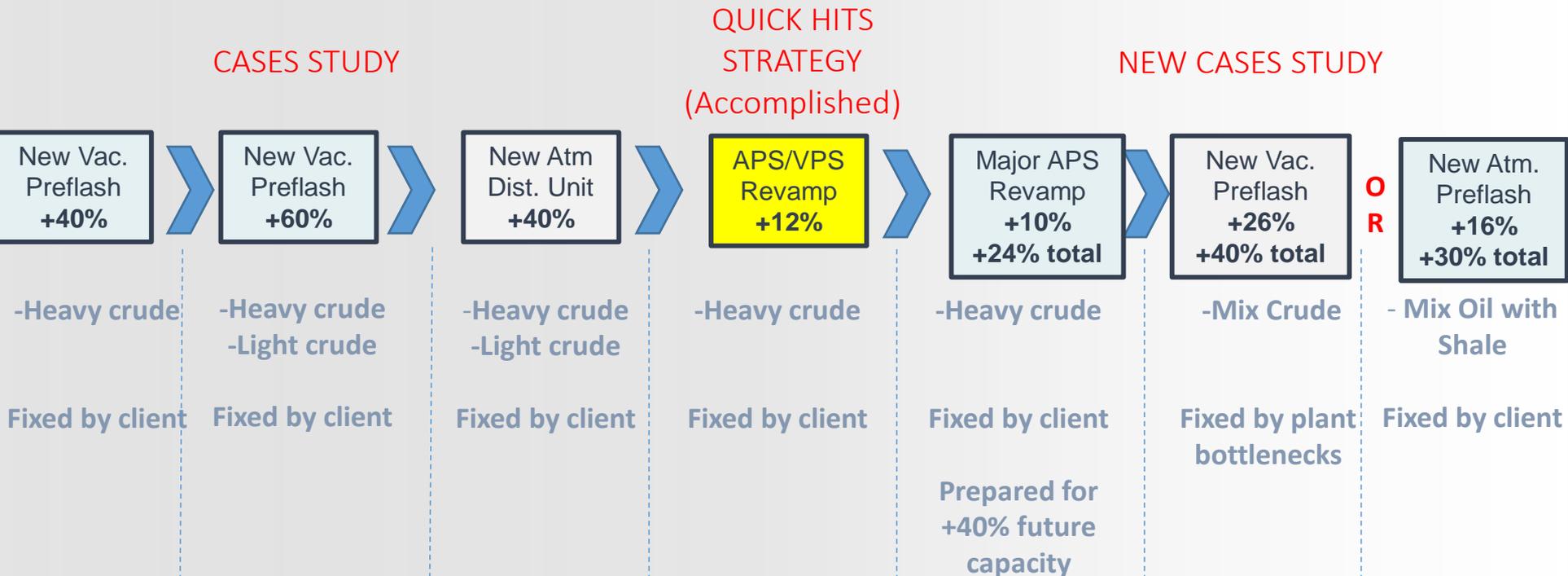
# Refinería Campana

Principales desafíos en este revamp para alcanzar los objetivos del cliente:

- Incremento del hasta 60% de la capacidad instalada
- **Maximización** del uso de las facilidades existentes
- Espacio físico **limitado** (layout)
- Equipos existentes próximos a su **máxima capacidad operativa**
- **Tiempo de vida remanente** de ciertos equipos
- **Versatilidad y flexibilidad operativa** requeridas
- **Constructibilidad**
- **Tiempo de parada mínimo**

# Refinería Campana

Casos reales Topping y Vacío (APS/VPS) en el cual el cliente definió diferentes estrategias de revamp. El objetivo es mostrar el enfoque para alcanzar la capacidad requerida, a partir de soluciones específicas y creativas y minimizando el tiempo de parada de planta y el costo de inversión.



# Caso Real: Refinería Campana

## Quick Hits (Resumen de modificaciones):

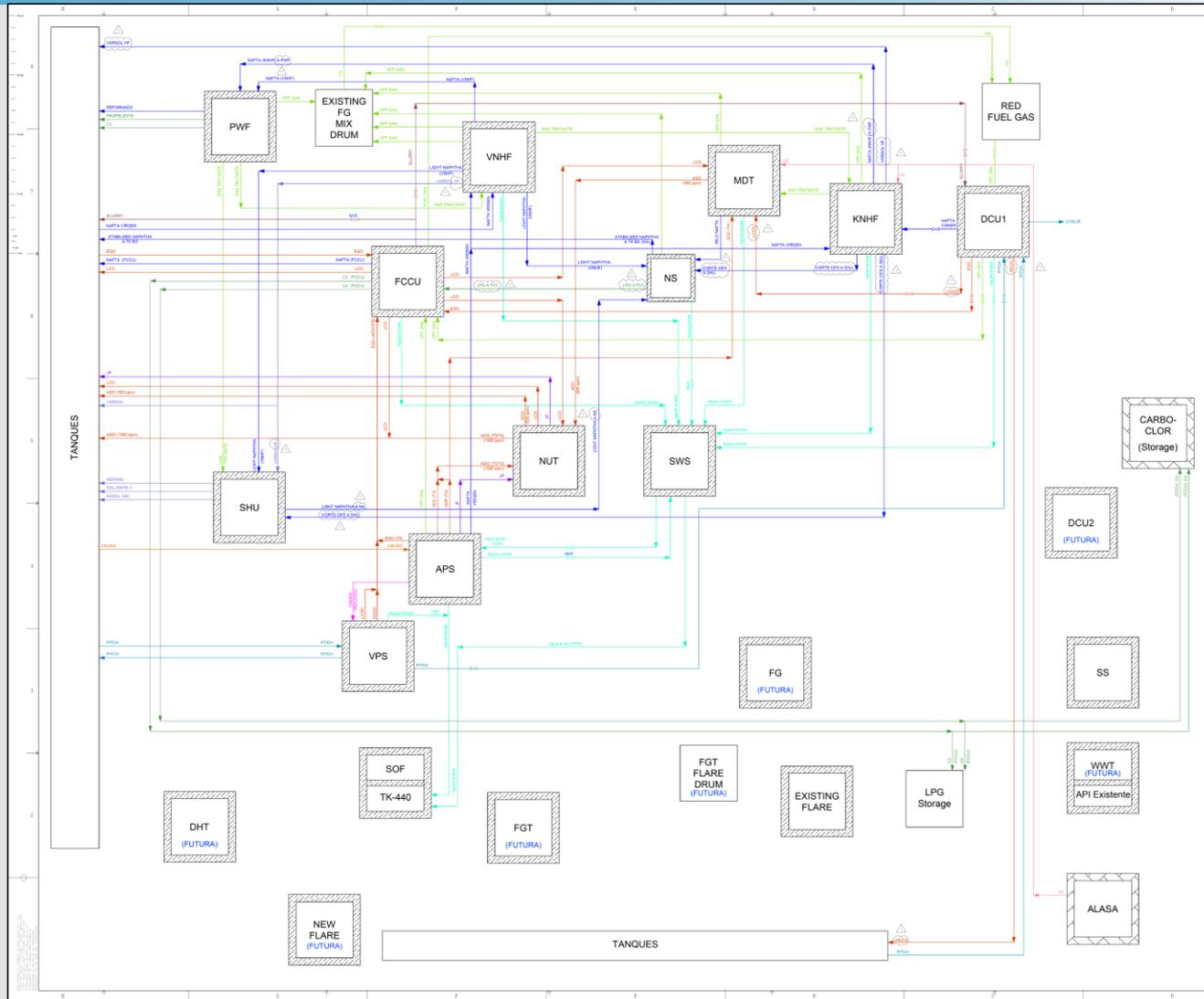
- **APS (Topping)**
  - Nuevos Precalentadores de crudo con vapor de media
  - Nuevos HX serie paralelo para crudo/pitch
  - Re-configuración de los trenes de precalentamiento de crudo
  - Reemplazo de válvulas de control, impulsores, motores de bombas y bombas
- **MDT (Hidrodesulfurización de Gas Oil)**
  - Reemplazo de bomba de alimentación a MDT, válvulas de control. Adaptación de impulsor
  - Nuevas válvulas de seguridad y modificación de filosofía de control
  - Reemplazo de internos en separador frío
- **NUT: Unidad de Pretratamiento de Gas Oil 1500 ppm/500 ppm**
  - Nuevos filtro de partículas + filtro coalescente
  - Modificación del esquema de control
  - Nueva bomba booster de gasoil
  - Modificación del esquema de tratamiento de LCO

# Caso Real: Refinería Campana

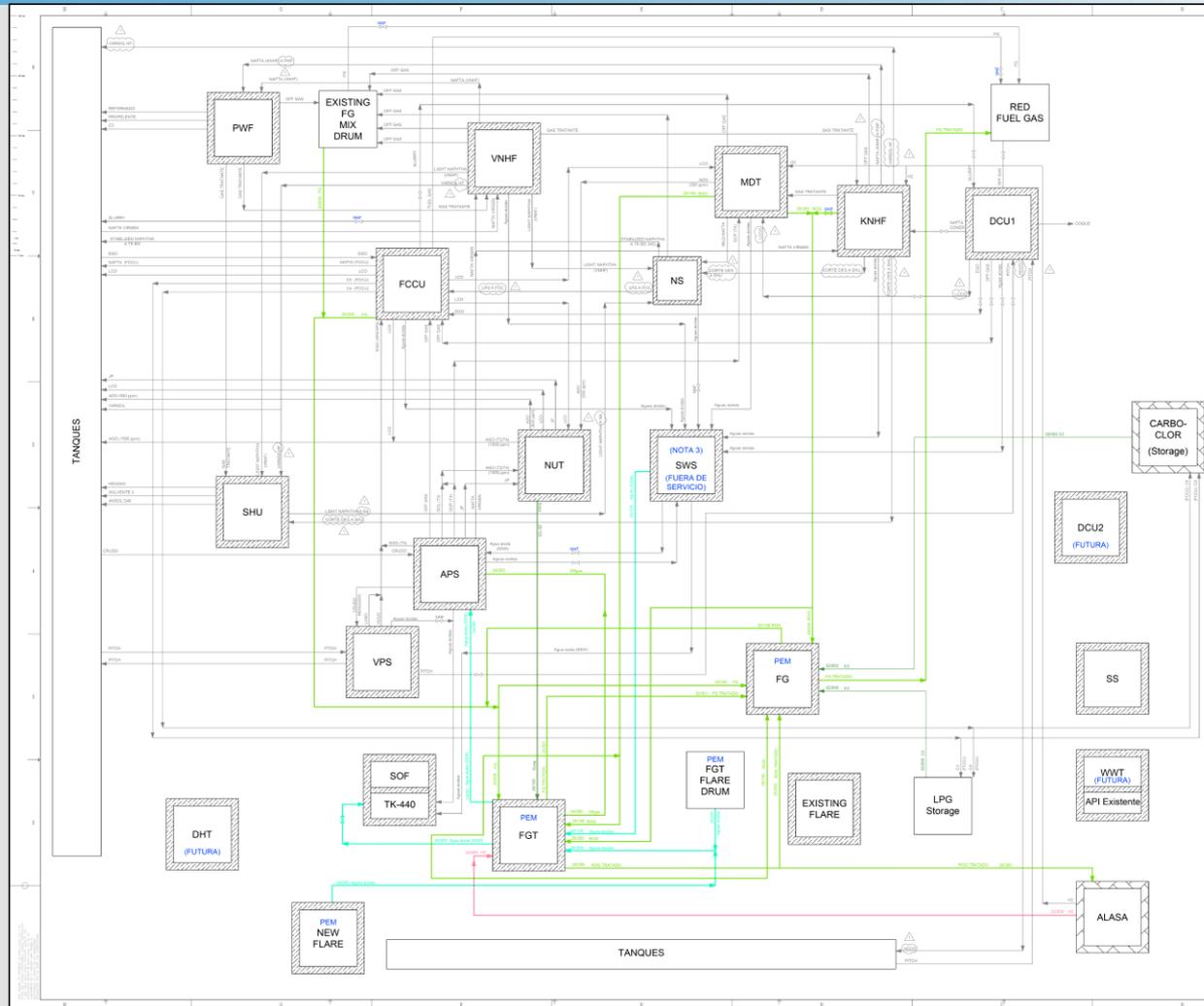
## Quick Hits (Resumen de modificaciones):

- FCCU (Fraccionamiento Cracking Catalítico)
  - Modificación de bombas de alimentación de EGO
  - Nuevos filtro de partículas + filtro coalescente en alimentación a columna deetanizadora
  - Nuevas bombas, válvulas de seguridad y de control
  - Modificación de filosofía de control
  - Puesta en servicio de precalentador de alimentación a depropanizadora
  - Reemplazo de mazos de tubos de condensadores de debutanizadoras
- Servicios: Agua de enfriamiento
  - Optimización de distribución de la red de agua de torre existente
  - Nuevo sistema de agua de pozo

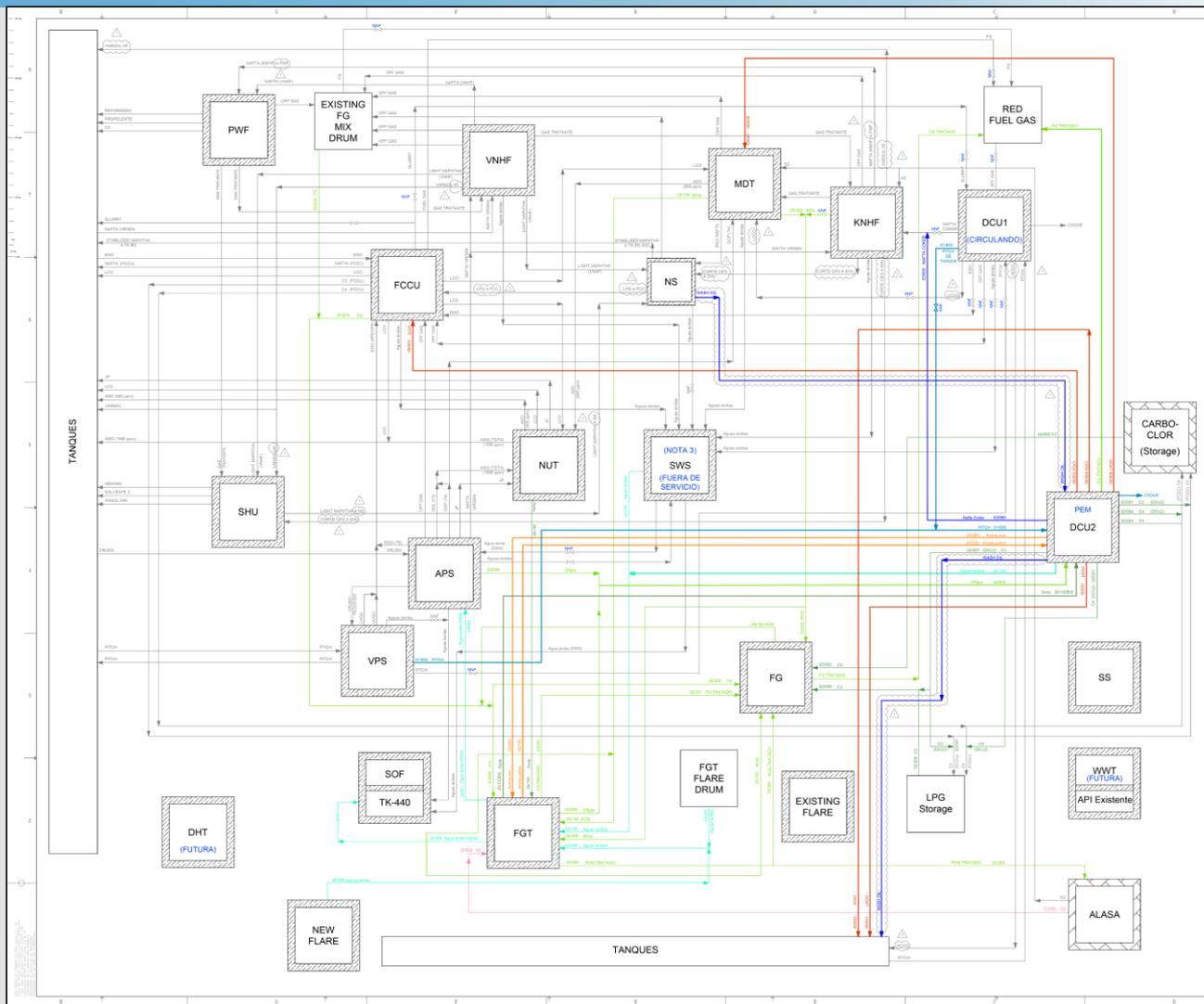
# Caso Base



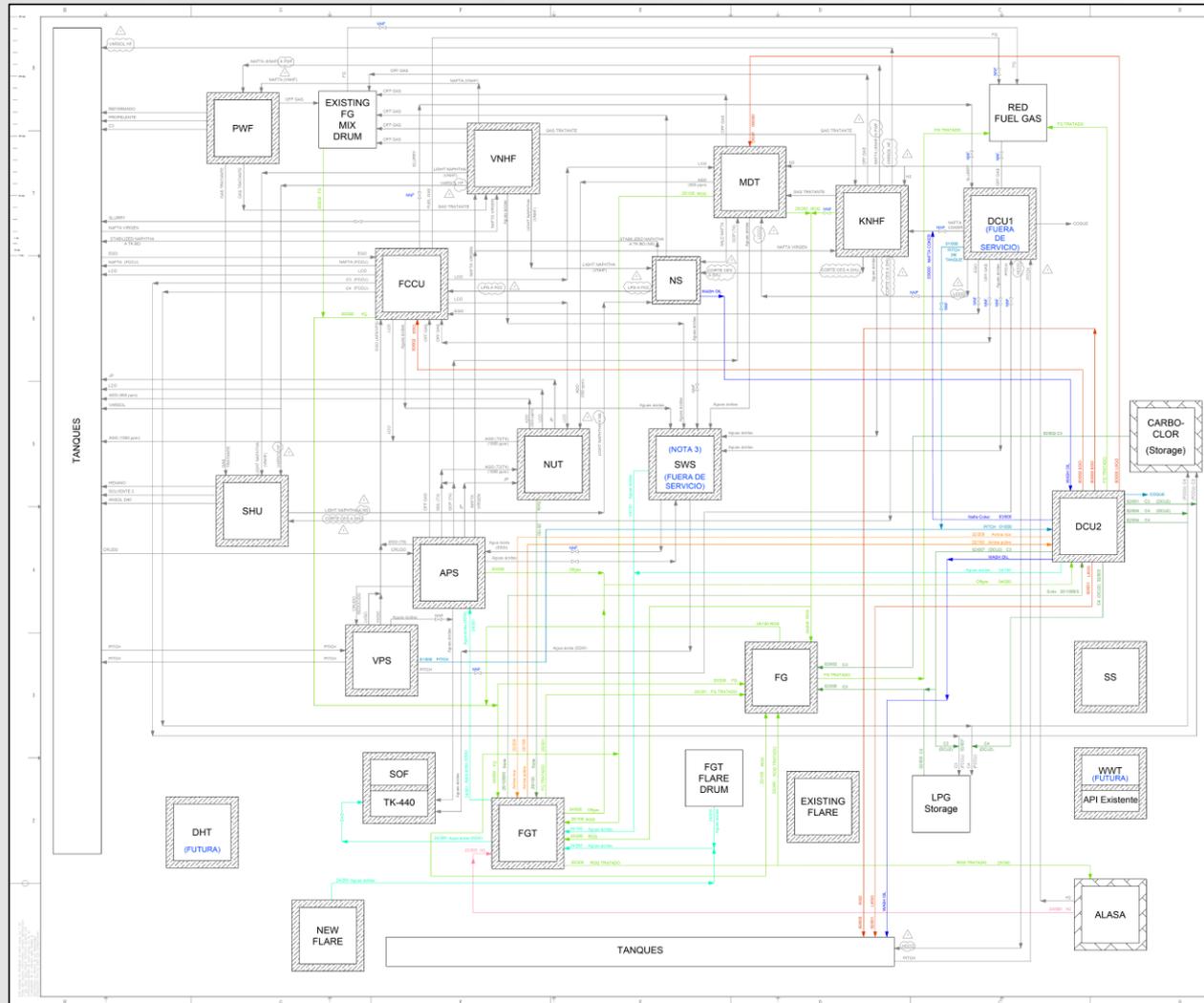
# Etapa 1.1



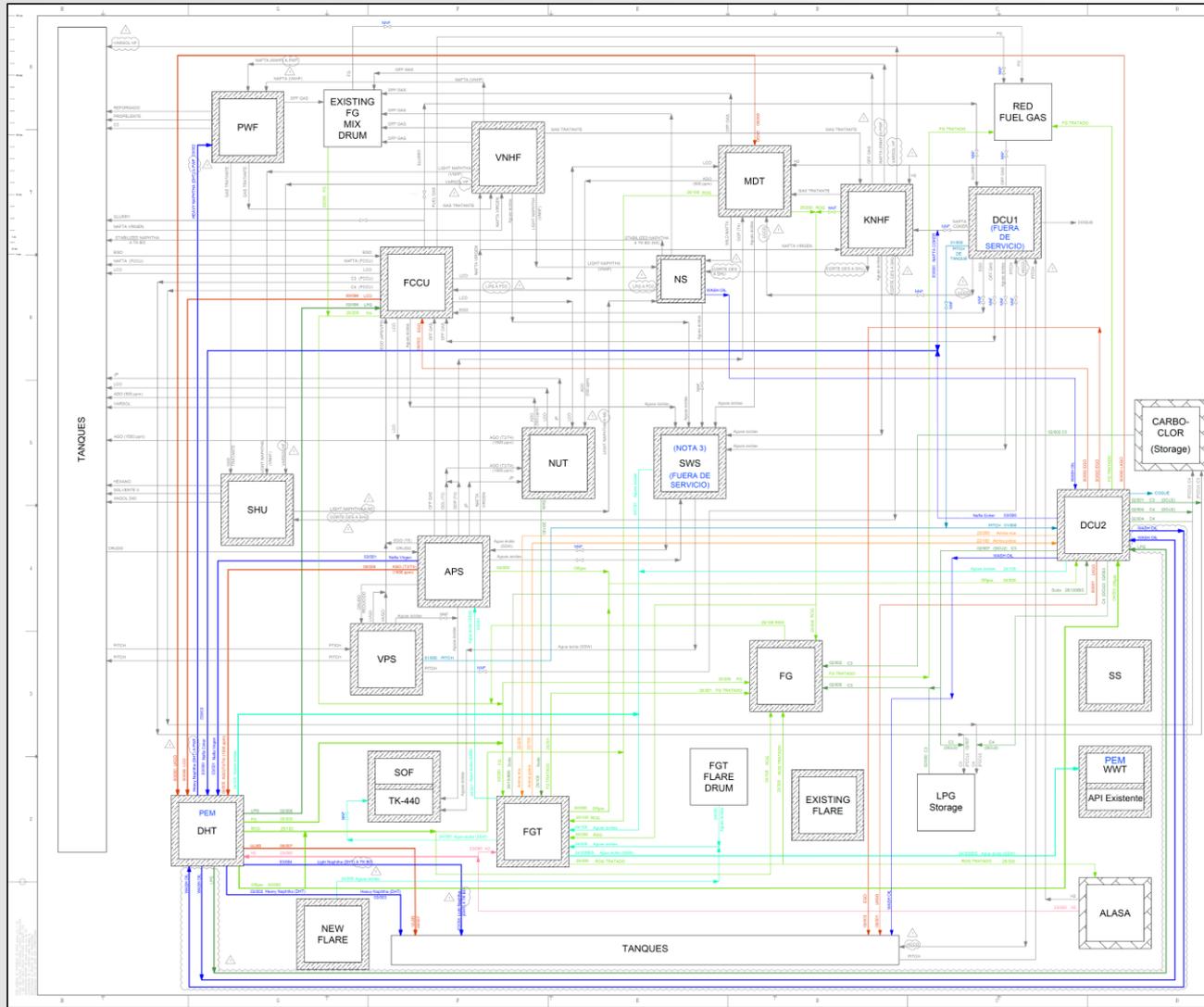
# Etapa 1.2



# Etapa 1.3



# Etapa 1.4



# Integración Refinería Campana

## Unidades Nuevas

- Hidrotratamiento de Diesel
- Delay Cracking 2
- Tratamiento de Aguas Agrias
- Recuperación de Aminas
- Planta Claus
- Absorción de H<sub>2</sub>S
- H<sub>2</sub>
- Efluentes nueva

## Unidades Revampeadas

- Destilación Atmosférica
- FCCU
- Reforma
- Coker 1
- Utilities & Offsites

## Unidades afectadas

- Destilación al Vacío
- Hidrotrat Destilados
- Hidrotrat Nafta Coker

## Unidades reemplazadas

- Aguas Agrias
- Efluentes

## Referencias:

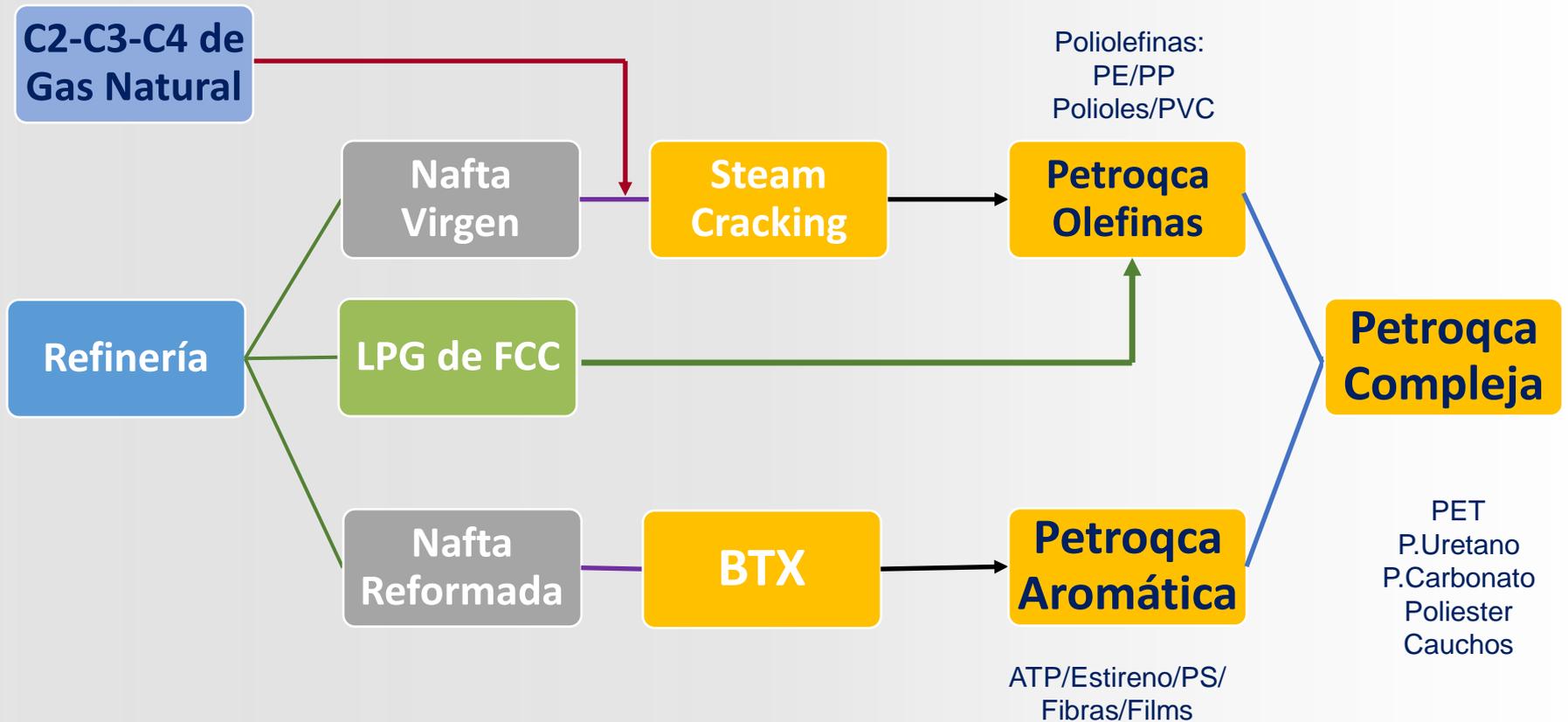
Reducción de azufre

Reducción huella de carbono

Efluentes líquidos

**Nota:** Sólo se incluyen en este resumen aquellas unidades nuevas, revampeadas y/o afectadas por la incorporación de nuevas unidades.

# Conexión O&G-Petroquímica



## Claves para una Integración Refinación-Petroquímica

Factores clave de éxito de la Petroquímica:  
**Disponibilidad de materias primas, escala, tecnología, mercado**

La Petroquímica **agrega valor** a las corrientes de Refinación

La disponibilidad de materias primas de Refinación, depende del **crudo procesado y el esquema de refinación**

# Existen Oportunidades en el Shale Oil

## Nafta Liviana + Pesada

Blend  
Original  
convencional

12%

Blend  
Liviano  
Convencional

14%

Blend Pesado  
Convencional

10%

Blend  
Convencional +  
Shale

31%

- Mayor relación Gas/Oil → alimentación a crackers de gas
- Mayor rendimiento de nafta virgen y condensados → usar capacidad ociosa de Reforming y excedentes para Petroquímica

# Reinvención de la Refinación

Shale oil ofrece > C2, LPG y condensados para PQca  
< demanda de gasolina, > demanda de plásticos

Oportunidades operativas en refinerías de reorientarse hacia PQca

**Refinerías  
Existentes**

Maximizar producción de olefinas en FCC  
Aumentar procesamiento de crudos livianos

**Refinerías  
Nuevas**

Diseño con foco en materia prima petroquímica  
Alta conversión / Crudos livianos

## Resumen desde la visión de Refinación

Negocio más estable, con menor dependencia del precio del crudo

Negocio con mayor crecimiento: 4% vs. 1-2% anual

Agregado de valor a cortes y sinergia de costos

Margen adicional a los combustibles, nuevos canales de venta

Oportunidades en crudo shale y flexibilidad operativa

Impacto socio-económico positivo

**Necesita Desarrollo de Escala y aprovechar el Valor de la Oportunidad**

*Muchas gracias  
por su atención!*