

# ESTRATEGIA PARA EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTOS MAYORES EN REFCAR

GDR

Diciembre , 2017



Preparado: EM y CB

# Refinería de Cartagena



34 Plantas Industriales  
142 Tanques de Almacenamiento (aprox 10M BI)  
2100 equipos estáticos  
1600 equipos rotativos

45000 instrumentos  
9000 Transmisores  
8000 Valvulas



## LA PREGUNTA

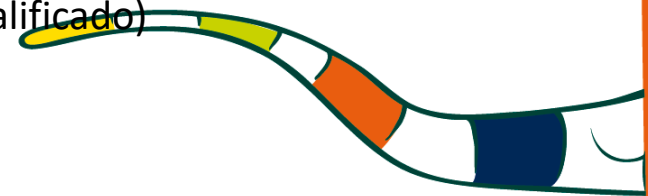
Como ejecutar los Mantenimientos Mayores de cada una de las unidades de la Nueva Refinería ?

## OPCIONES

1. Mantenimiento de Parada Total de la Refinería
2. Mantenimiento de Parada de la Refinería en dos grupos (Clústers) de Unidades

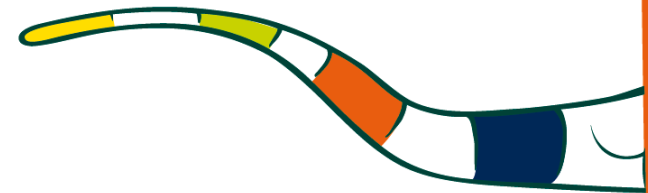
# EL PROBLEMA

- Refinería Nueva con Unidades de poco conocimiento en la Compañía
- Poca flexibilidad , baja autonomía de las unidades para trabajar solas afectando fuertemente la caja, debido a que la Refinería es un “ single train Refinery”
- Como puedo sacar las unidades a mantenimiento minimizando la afectación de la caja, sin afectar seguridad de proceso y con un costo optimizado?
- Efectuar un mantenimiento total de las unidades en un mismo tiempo, los riesgos del negocio se aumentan considerablemente:
  - Economicos
    - Cero producción, no hay caja.
    - Dias de parada no Programada ( DPNP ) alto, por incertidumbre para un arranque exitoso .
    - Baja Disponibilidad
    - Altos costos de mantto (Personal extranjero calificado)



# EL PROBLEMA

- Entorno
  - Insuficiente Población de mano de obra calificada para un mantenimiento global.
  - Capacidad de talleres externos
- Seguridad
  - Alto numero de HH de exposición.
  - Alto numero de Personas con baja experiencia
  - Infraestructura insuficiente
    - Areas (Lockers, Areas de limpieza, Bodegas, patio de EP
    - Equipos
    - Herramientas



# DEFINICIONES

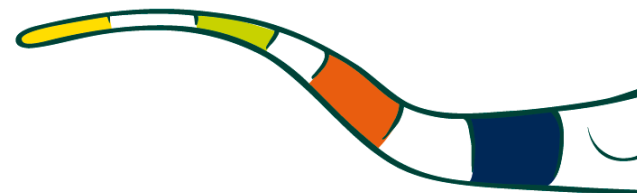


**Clúster para Mantenimiento.** Se define como la planta o grupos de plantas que se sacan de servicio para poder realizar un mantenimiento mayor. Es posible que dentro de este grupo de plantas haya una o más plantas de proceso que está fuera de servicio sin realizarle mantenimiento alguno.

**Lucro Cesante.** Se define como la diferencia entre los ingresos brutos de la operación de la refinería con una dieta típica a 150 kBPD y los ingresos brutos de la operación de la refinería durante la ejecución del mantenimiento de un determinado clúster.

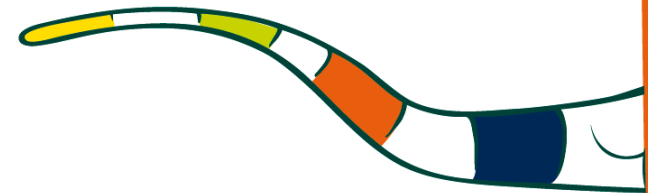
# BUSCANDO LA SOLUCIÓN

- Que es lo que se quiere:
  - Un numero de personas de mantto calificadas que permitan un control optimo
  - El menor numero de días con la planta F/S ( Minimo lucro cesante)
  - Costos óptimos de mantenimiento
- Para que :
  - Minimo impacto en la operación y en las finanzas de la Refinería
  - Para tener una certeza de éxito en el mantenimiento de las unidades
  - Minimizar los riesgos



# PREMISAS

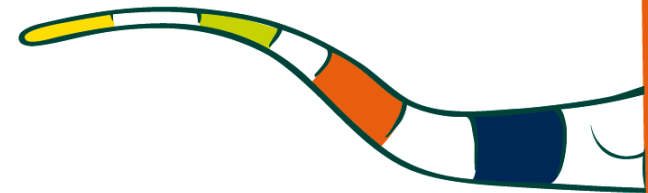
- I. UDC entra en servicio.
- II. Cluster debe ser factible desde el punto de vista operacional
- III. Costos de Mantenimiento por Clúster debe ser mínimo.
- IV. Lucro Cesante del cluster debe ser minmo
- V. Numero de Persona < 2000
- VI. El cluster factible debe cumplir de manera simultanea III, IV, V
- VII. El Cluster que cumpla con la condición VI será la solución del problema



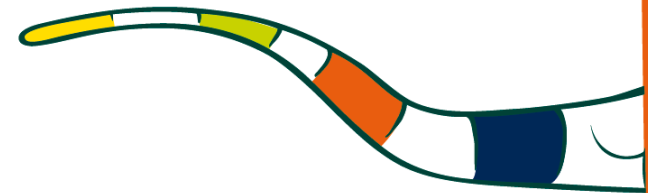


# INFORMACION REQUERIDA

- Dieta Tipica
- Evacuacion de Productos
- Carga de cada unidad
- Rendimientos a productos
- Costos Materia prima y productos
- Recomendaciones de los licenciadores
- Corrida de las unidades
- Dias de reparación,
- Corridas de operación de las unidades



# METODOLOGIA

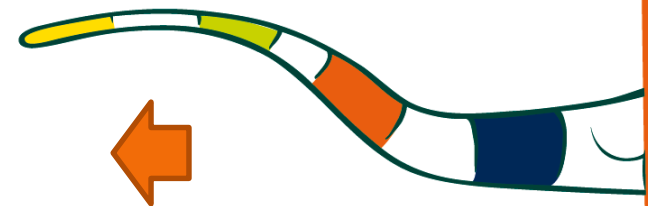


# METODOLOGIA

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debemos encontrar el conjunto de cluster que satisfagan el minimo valor simultaneo de las siguientes funciones:

- Lucro Cesante
- Costo de Mantenimiento
- Numero de personas (MOD)
- Operación Segura

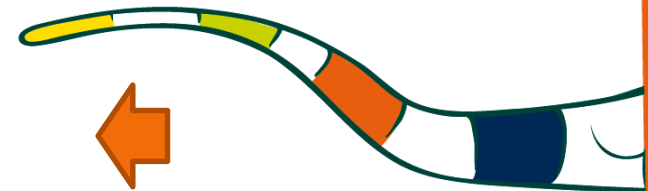


# LA METODOLOGIA

## PANEL DE EXPERTOS

Como parar la Refinería de manera segura:

- Juicio de expertos: Defino técnicamente las mejores alternativas de como parar unidades . Rerruteo de corrientes para Unidades que pudiesen quedar operando, mientras saco de servicio otras para mantenimiento.
- Los expertos validaron 18 posibles clústeres posibles de parar técnicamente de forma segura la refinería

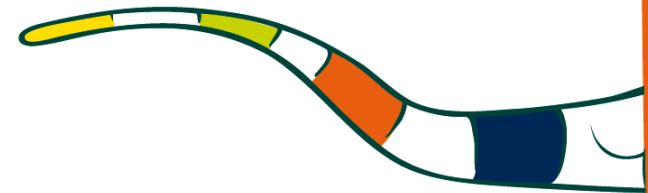


# LA METODOLOGIA

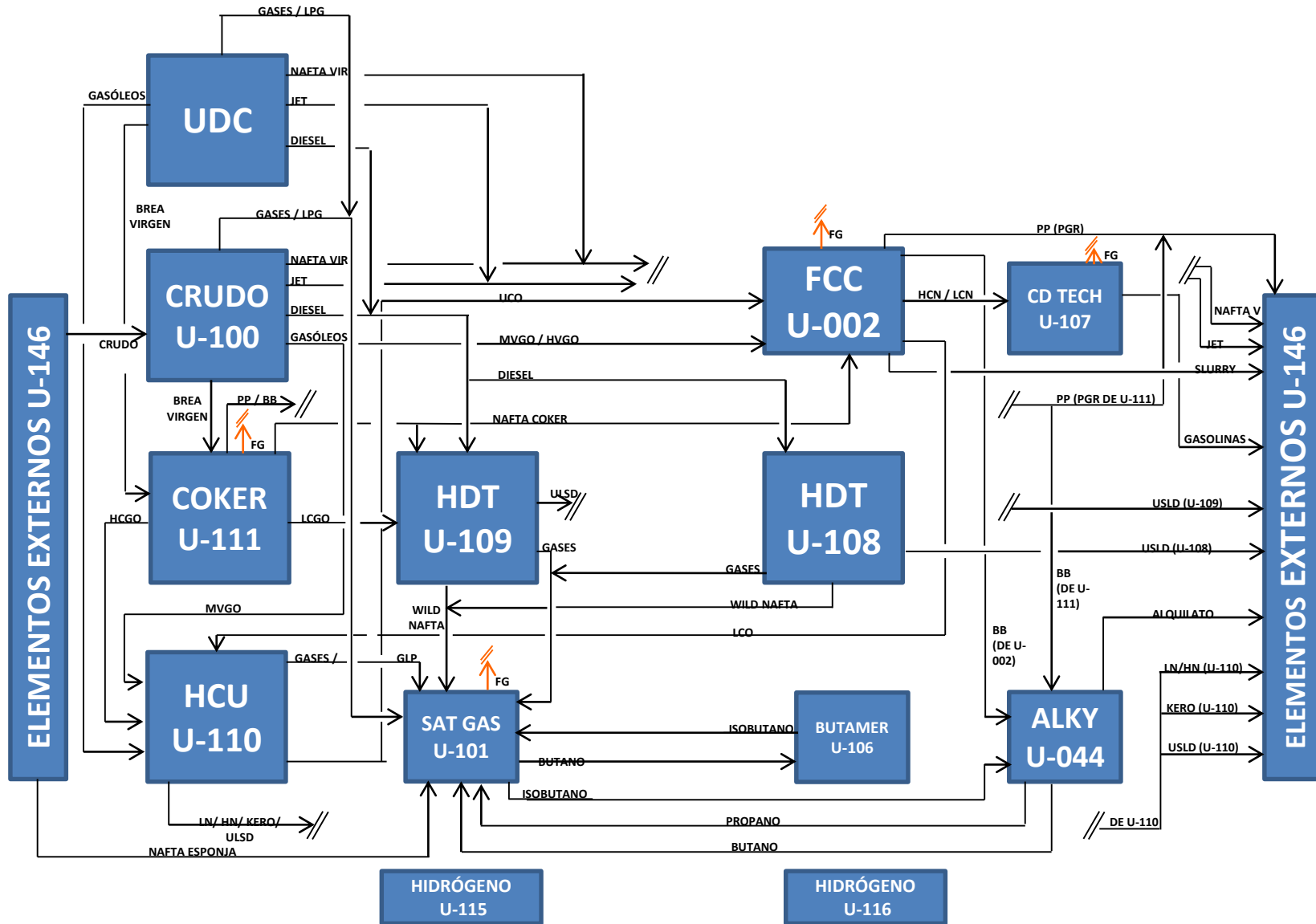
## HERRAMIENTA PARA ANALISIS DE FACTIBILIDAD DE PROCESO

Se diseña una herramienta que permite simular el universo de posibilidades de parar unidades validadas por los expertos

- Factibilidad de Proceso de cada clusters
- Incluye todas las plantas
- Rerruteo de corrientes cuando una unidad sale de servicio
- Determina importaciones de materia Prima diferentes al Crudo (gasóleos, Diesel alto azufre etc)
- Permite apagar y arrancar las unidades de proceso principales
  - Crudo
  - Coker
  - Hydrocraking
  - Cracking



# HERRAMIENTA (Excell)

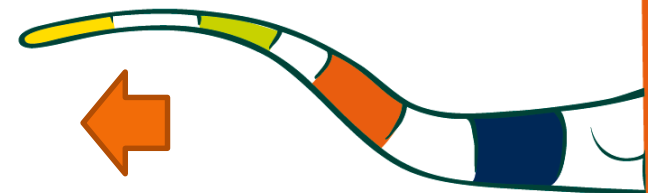


# METODOLOGIA

## EVALUACION DE LAS FUNCIONES POR CLUSTER

# PERSONAS	# DIAS DE PARADA	LUCRO CESANTE	COSTOS DE MANTTO
↑	↓	↑	↓
↓	↑	↑	↑
↑	↓	↓	↑

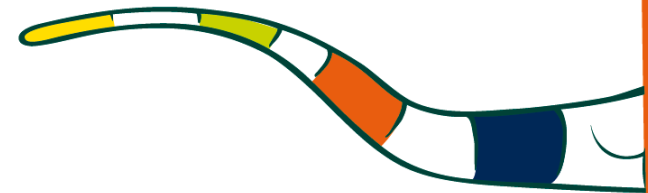
Cuando un objetivo Mejora, el otro disminuye o empeora.  
La Metodologia a usar no puede ser convencional



# METODOLOGIA

## ANALISIS DE RESULTADOS

- Se definieron y validaron en la herramienta 18 posibilidades seguras de parar las unidades – 18 Clusters
- Se observó que las Unidades grandes determinaban los Clusters
- Se hicieron las combinaciones solo con las Unidades grandes
- Se calcularon los valores de las funciones en las diferentes combinaciones
- Se determinaron 5 Clusters que cumplen de manera simultanea con los 4 requerimientos objetivo





# CLUSTERES IDENTIFICADOS

Plantas	CLUSTERES EVALUADOS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Crudo**	FDS	FDS	FDS	FDS								FDS	FDS	FDS	FDS	FDS	
Coker***		FDS			FDS	FDS	FDS					FDS	FDS	FDS		FDS	
HCK			FDS			FDS		FDS	FDS					FDS		FDS	
FCC				FDS			FDS		FDS	FDS					FDS		FDS
UDC**					FDS	FDS	FDS	FDS	FDS	FDS	FDS	FDS	FDS			FDS	FDS
HDT1	FDS	FDS	FDS	FDS					FDS	FDS		FDS	FDS	FDS		FDS	FDS
HDT2					FDS	FDS	FDS	FDS				FDS					
CDTECH				FDS			FDS		FDS	FDS					FDS		FDS
SPLITTER				FDS			FDS		FDS	FDS					FDS		FDS
ALQUILACION				FDS			FDS		FDS	FDS					FDS		FDS
BUTAMER				FDS			FDS		FDS	FDS					FDS		FDS
SAT GAS																	
H2 1 *	FDS	FDS	FDS									FDS		FDS		FDS	FDS
H2 2 *						FDS	FDS	FDS	FDS								
Costo de parada, kUSD\$																	
Gente, H-H																	
Dias de parada del cluster																	
# de personas por día																	
Imp. Gasoleo																	
Imp. HSD																	
Ingresos diarios, USD\$/día																	
Ingresos diarios CASO BASE, USD\$/día																	
Pérdida durante la parada, USD/día																	
Ingresos durante la Parada, kUSD\$																	
Costo total de la Parada, kUSD\$																	

FDS: Planta que está fuera de servicio para mantenimiento mayor.

FDS: Planta que está fuera de servicio, pero empaquetada. No tiene intervención alguna.





## CONCLUSIONES

- Es posible programar los mantenimientos mayores de la refinería en mas de 1 o 2 clústeres de manera que se optimicen simultáneamente en una operación segura :
  - Lucro cesante
  - Costo de Mantenimiento
  - Numero de personas directas
- La puesta en servicio de la UDC es vital para lograr la optimización anterior:
- Todos los Clusteres son factibles
- Minimizan el impacto en la economía de la Refinería
- Se requieren minimas inversiones en facilidades



Para uso restringido en Ecopetrol S.A. Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta presentación puede ser reproducida o utilizada en ninguna forma o por ningún medio sin permiso explícito de Ecopetrol S.A.

