



# El Mantenimiento de una instalación multiplantas

**2° Congreso Binacional de Mantenimiento**

**Noviembre 2006**

---

***Jesús Guinea Rodríguez***  
***Director Refino y Logística Argentina***  
***Repsol YPF***

---

**1**

**El Negocio de Refino y Logística**

**2**

**El Mantenimiento Industrial: Evolución**

**3**

**El Mantenimiento en Refino y Logística: Actividad Compleja y Ventaja Competitiva**

**4**

**Objetivos del Mantenimiento**

**5**

**Política de Mantenimiento Repsol YPF Refino y Logística Argentina**

**6**

**Ejecución del Mantenimiento en Refino y Logística**

**7**

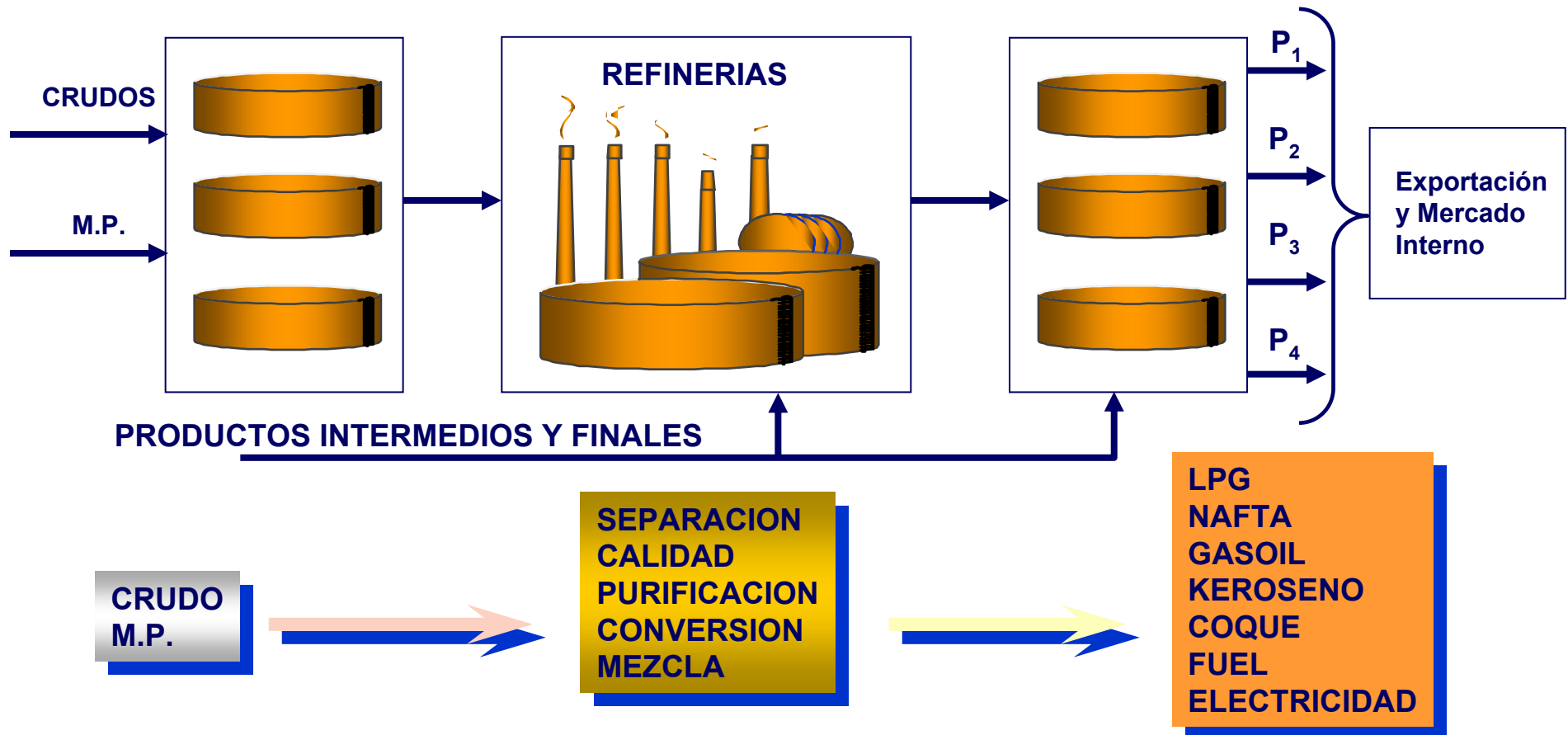
**Ejemplo de implantación de los Sistemas de Mantenimiento en una refinería**

**8**

**Consideraciones Finales**

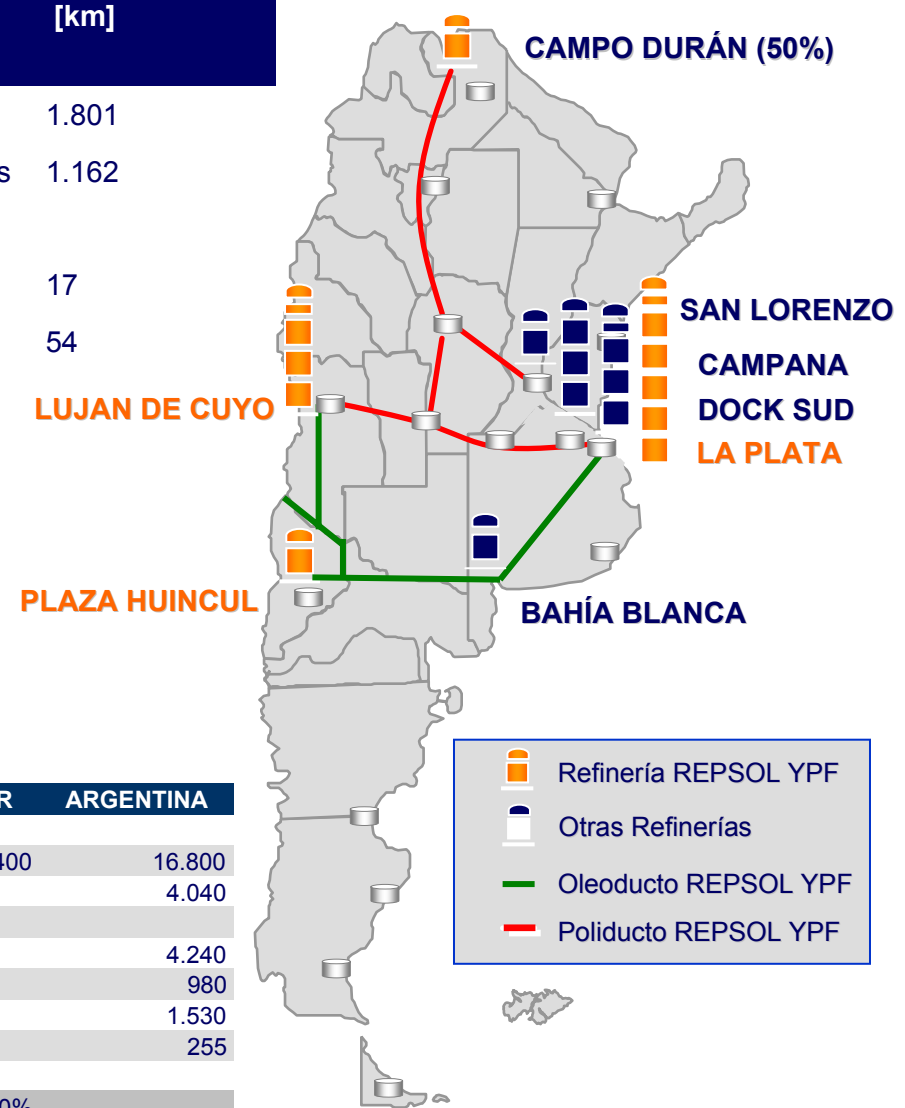
# El negocio de Refino y Logística

**Misión de Refino y Logística Argentina:** realizar, de la forma más eficiente, el abastecimiento de crudos, la conversión de crudos en productos en nuestras Refinerías, y la distribución y entrega de combustibles al cliente final a través de nuestro sistema logístico (Terminales, Ductos y transporte), así como la venta del resto de productos resultantes y los excedentes de combustibles a otros clientes externos.



# El negocio de Refino y Logística en Argentina

Capacidad de Refino [bpd]	Activos Logísticos [km]
Luján de Cuyo	Longitud Poliductos 1.801
La Plata	Longitud Oleoductos 1.162
Plaza Huincul	Terminales 17
<b>TOTAL Repsol YPF</b>	<b>Aeroplantas 54</b>
Campo Durán	
Bahía Blanca	
Dock Sud	
Campana	
San Lorenzo	
Otras	
<b>TOTAL Argentina</b>	



## Principales Unidades de Producción

1,000 Tons/y	La Plata	Luján de Cuyo	Plaza Huincul	REFINOR	ARGENTINA
Destilación Atmosférica	9.500	5.300	1.300	1.400	16.800
Coquer	1.940	2.100			4.040
Visbreaking					
FCC	3.120	1.120			4.240
Hydrocraquer		980			980
HDT de Dest. Medios	730	800			1.530
Lubricantes	255				255
<b>Porcentaje</b>	100%	100%	100%	50%	

## Activos Refino Argentina

### Refinería Luján de Cuyo

Destilación : 105.500 bbl/d  
Conversión (Eq): 107.200 bbl/d  
HDS (N+GO): 29.900 bbl/d  
Indice de Complejidad: 11.6

### Refinería La Plata

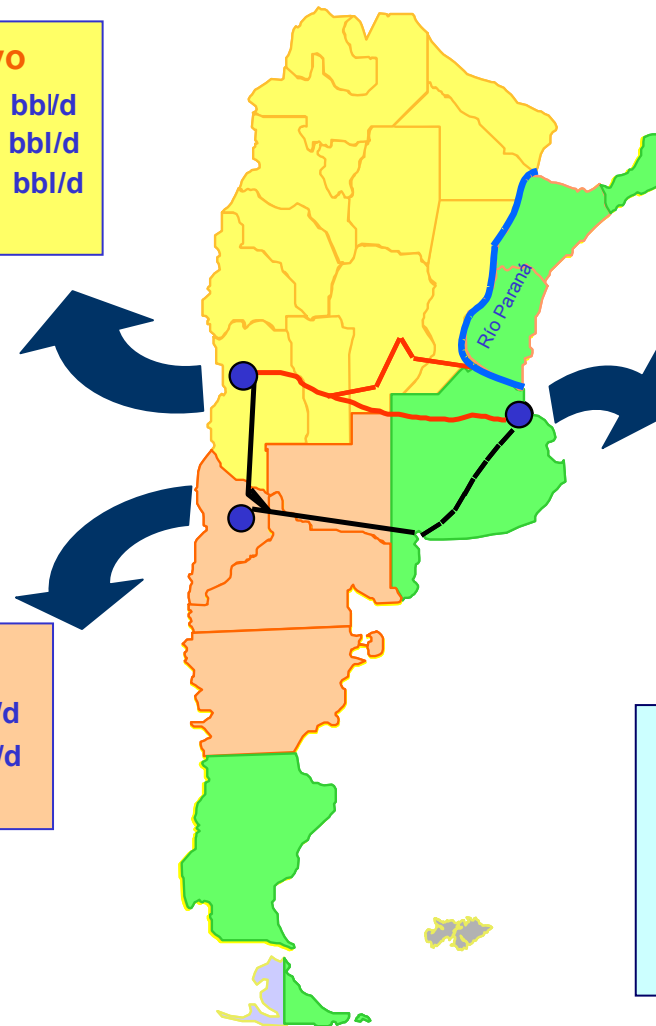
Destilación : 189.000 bbl/d  
Conversión (Eq): 116.600 bbl/d  
HDS (N+GO): 51.600 bbl/d  
Indice de Complejidad: 8.6

### Refinería Plaza Huincul

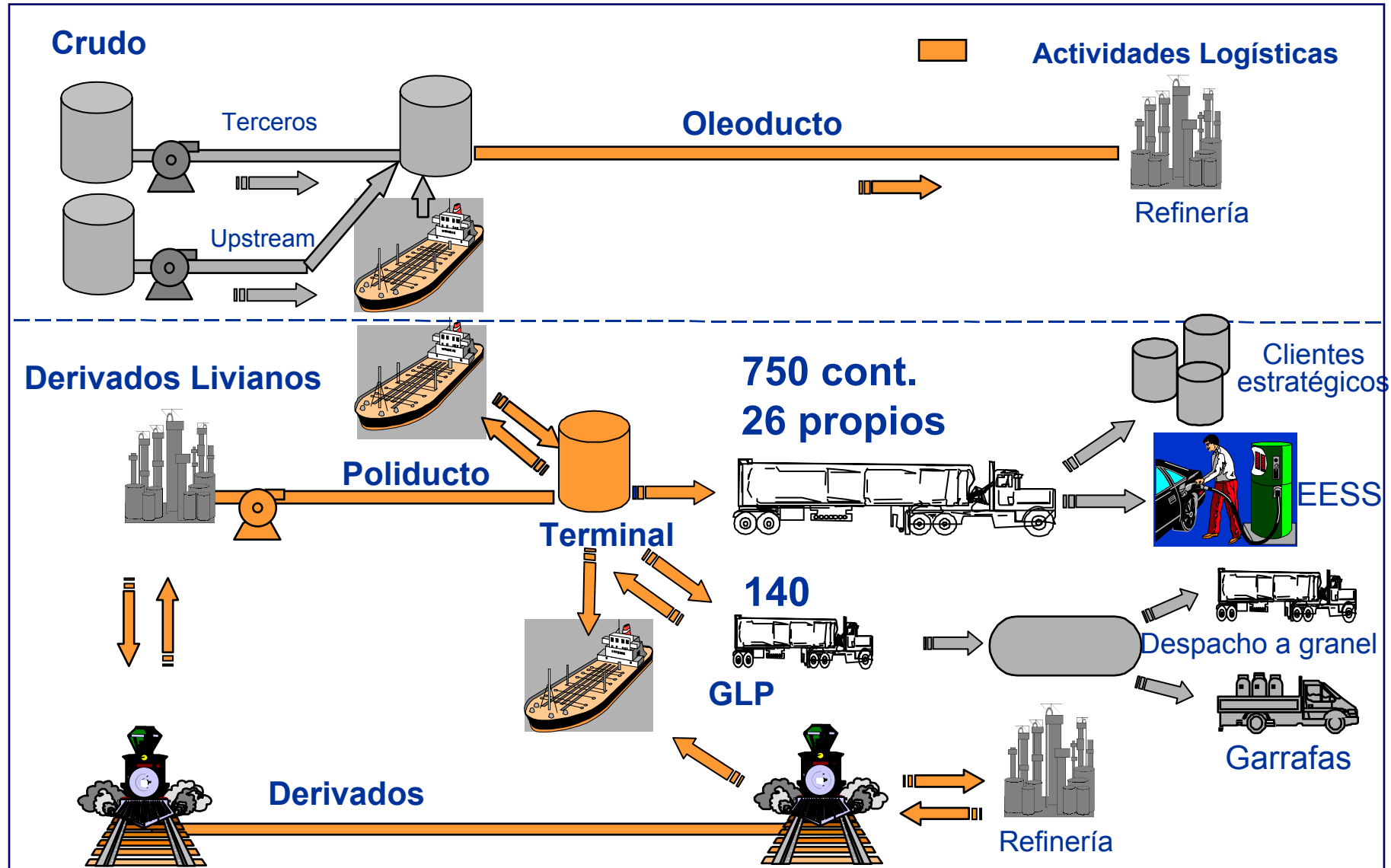
Destilación : 25.000 bbl/d  
HDS (N): 2.800 bbl/d  
Indice de Complejidad: 2.0

### Total Refino Argentina

- Destilación: 319.500 bbl/d
- Conversión (Eq): 223.800 bbl/d
- HDS (N+GO): 84.300 bbl/d
- Plantilla (Prop. + Cont.): 1265 + 1267

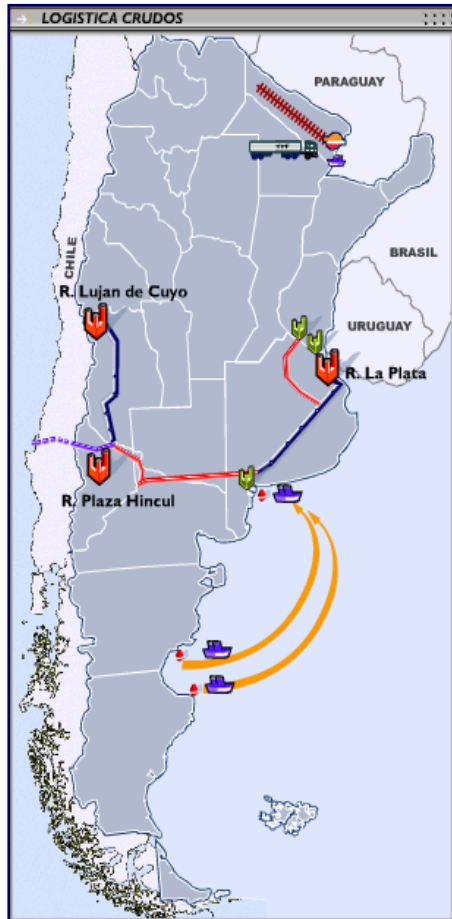


# Descripción de la actividad logística



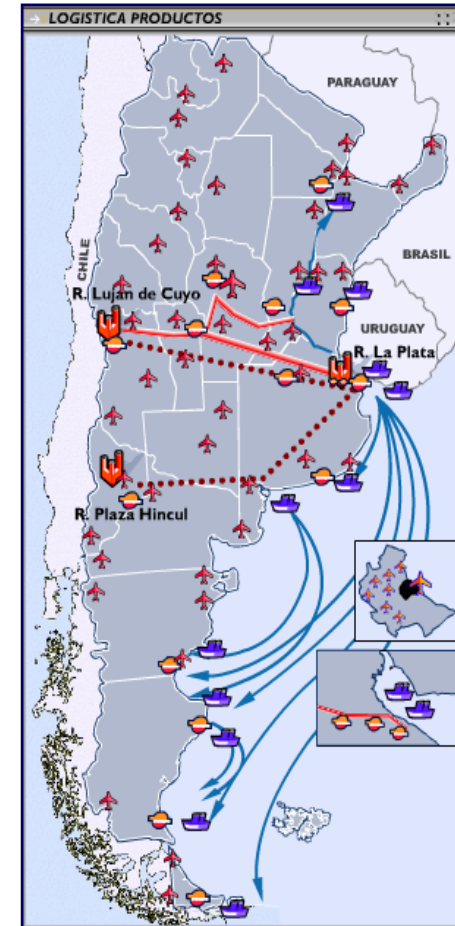
## Transporte de Crudos:

Conductos Propios, Buques, FFCC / Camión / Terminal, Sociedades Participadas.



## Transporte de Productos:

Conductos Propios, Terminales y Puertos, Aeroplantas, Buques, FFCC.



- 1 El Negocio de Refino y Logística
- 2 **El Mantenimiento Industrial: Evolución**
- 3 El Mantenimiento en Refino y Logística: Actividad Compleja y Ventaja Competitiva
- 4 Objetivos del Mantenimiento
- 5 Política de Mantenimiento Repsol YPF Refino y Logística Argentina
- 6 Ejecución del Mantenimiento en Refino y Logística
- 7 Ejemplo de implantación de los Sistemas de Mantenimiento en una refinería
- 8 Consideraciones Finales





## El mantenimiento en las economías nacionales:

- ✓ 9,4% del PBI.
- ✓ Ocupa el 8% de la población activa.

## MANTENIMIENTO

- “Trabajo encaminado a conservar o restaurar cada instalación industrial en un estado definido” (British Standard).
- “Conjunto de acciones que permiten que un bien permanezca o se restablezca a un estado específico, o que aseguren un servicio determinado” (Normas Francesas).

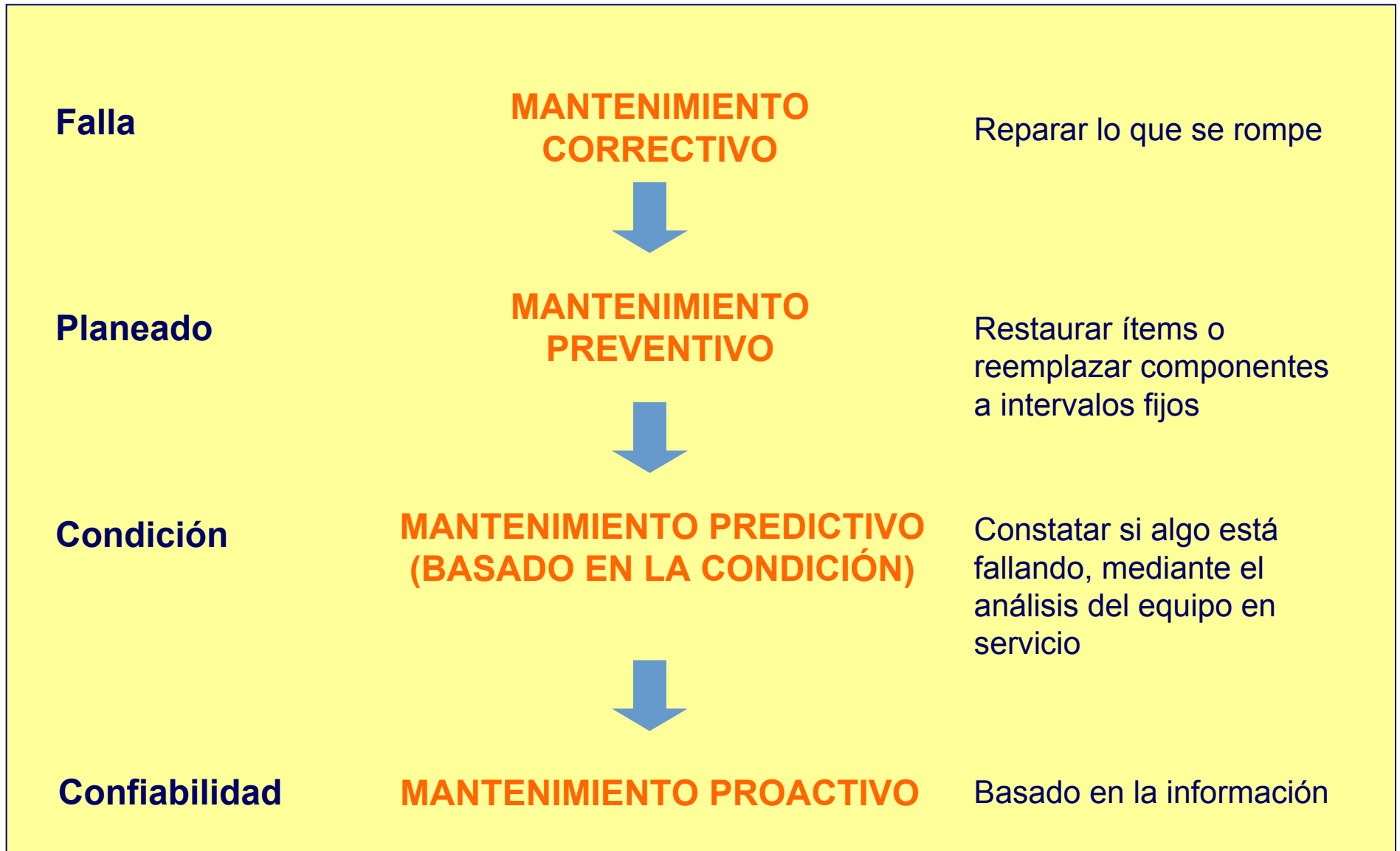
## GESTION DEL MANTENIMIENTO (A. Kelly )

- “Es la dirección y organización de medios en orden a controlar la disponibilidad y el funcionamiento de una planta industrial en un nivel especificado.”



## GESTIÓN DE LOS ACTIVOS

- Gestión de los activos por procesos a nivel de compañía donde la función de Mantenimiento es una parte fundamental en el trabajo multidisciplinar que debe regir actuaciones integrales, proactivas y anticipativas para maximizar la rentabilidad de aquellos.



**1** El Negocio de Refino y Logística

**2** El Mantenimiento Industrial: Evolución

**3** El Mantenimiento en Refino y Logística: Actividad Compleja y Ventaja Competitiva

**4** Objetivos del Mantenimiento

**5** Política de Mantenimiento Repsol YPF Refino y Logística Argentina

**6** Ejecución del Mantenimiento en Refino y Logística

**7** Ejemplo de implantación de los Sistemas de Mantenimiento en una refinería

**8** Consideraciones Finales

# El Mantenimiento en Refino & Logística: “Una Actividad Compleja”

- Las instalaciones de una refinería y las instalaciones logísticas (Terminales y Ductos) trabajan en **régimen continuo 24 horas**, los **365 días** del año.
- **Mantenimiento Normal: 8 horas de lunes a viernes**
- Los **riesgos por seguridad** y los de **impacto ambiental** están presentes en las actividades de Mantenimiento.
- Una **refinería media** (ej: Luján de Cuyo) demanda unos **25.000 trabajos por año**.
- En cada trabajo pueden intervenir de uno a **diez especialidades distintas**. Por ejemplo: Ajustador Mecánico, Cañista, Calderero, Soldador, Albañil, Refractorista, Electricista, Bobinador, Instrumentista, Calorifugador, Andamista, Tornero, etc.
- Amplia **variedad de tecnologías**.
- **Mayoritariamente** se utiliza mano de obra de **contratistas**.
- **Condicionado** por la existencia de **urgencias**, por la **disponibilidad de repuestos**, disponibilidad de **medios**, o simplemente por las **condiciones climáticas**



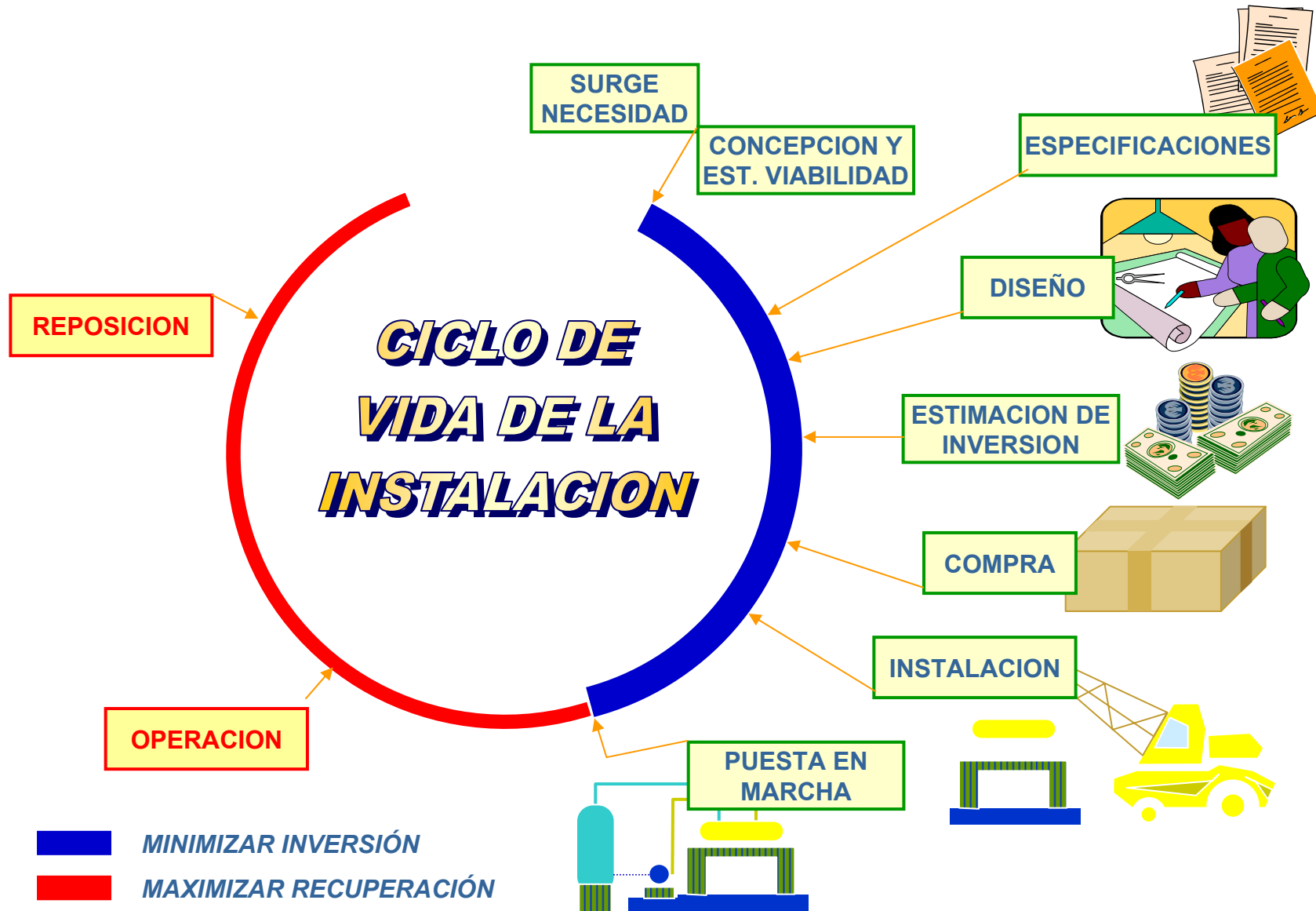
*El mantenimiento de Refinerías y Ductos es una actividad compleja.*

# El Mantenimiento en Refino & Logística: “Una Actividad Compleja”

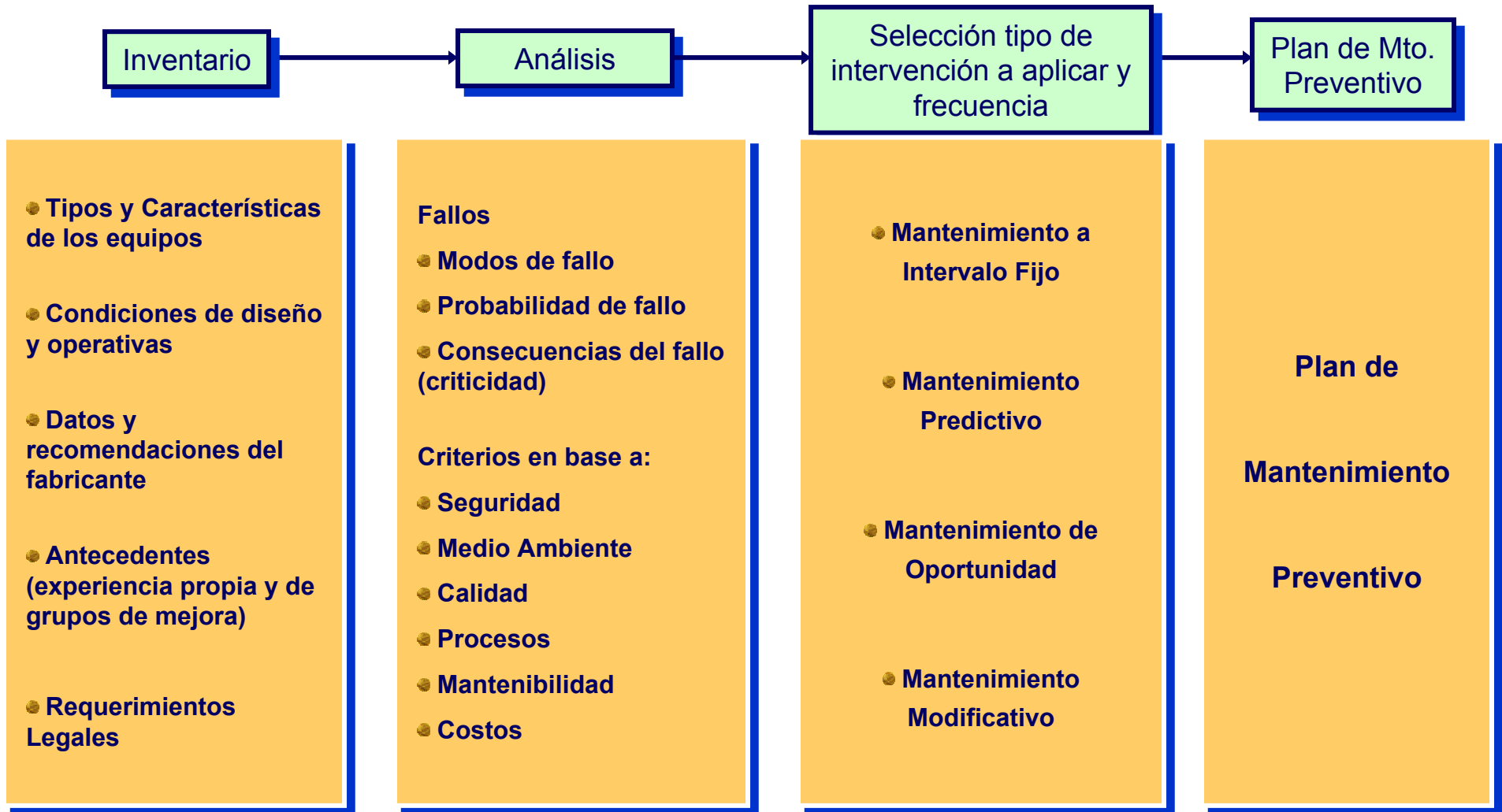
## • FACTORES QUE CONCURREN EN MANTENIMIENTO:



# El ciclo de vida de la instalación



## Metodología de Actuación



**Planificar** es tratar de disponer de los recursos adecuados, en el lugar indicado, para hacer el trabajo correcto, de forma eficiente y en el tiempo óptimo, con el mínimo costo total.

**Programar** es la función que permite fijar el calendario de las distintas actividades que componen un trabajo, definiendo cuando, con qué horario y tipo de jornada debe realizarse.

## Conceptos asociados a la función:

✓ **Utilización (U)**

$$U = \frac{T \text{ trabajado}}{T \text{ presencia}} \times 100$$

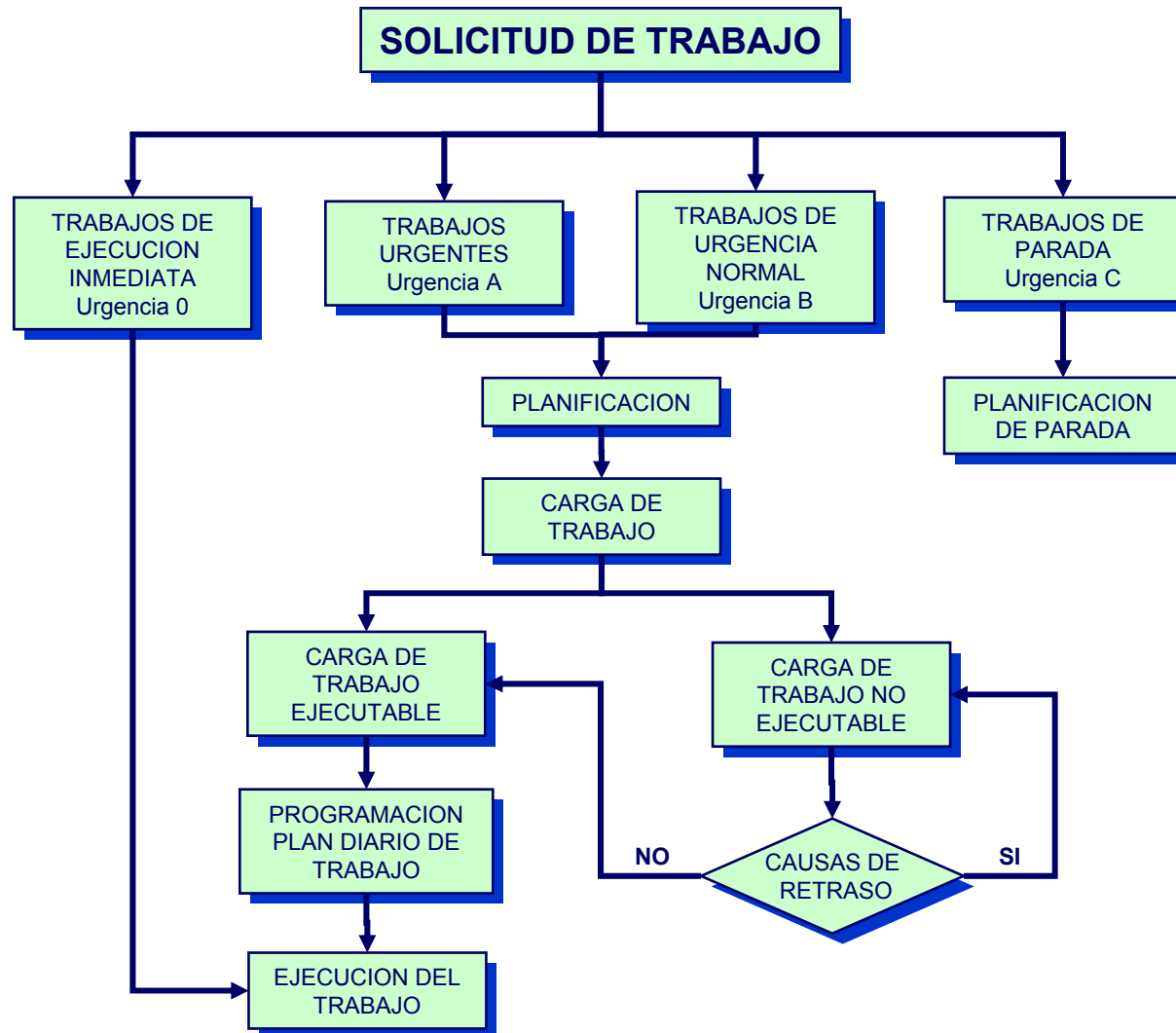
✓ **Rendimiento (R)**

$$R = \frac{T \text{ tipo}}{T \text{ trabajada}} \times 100$$

✓ **Productividad (P)**

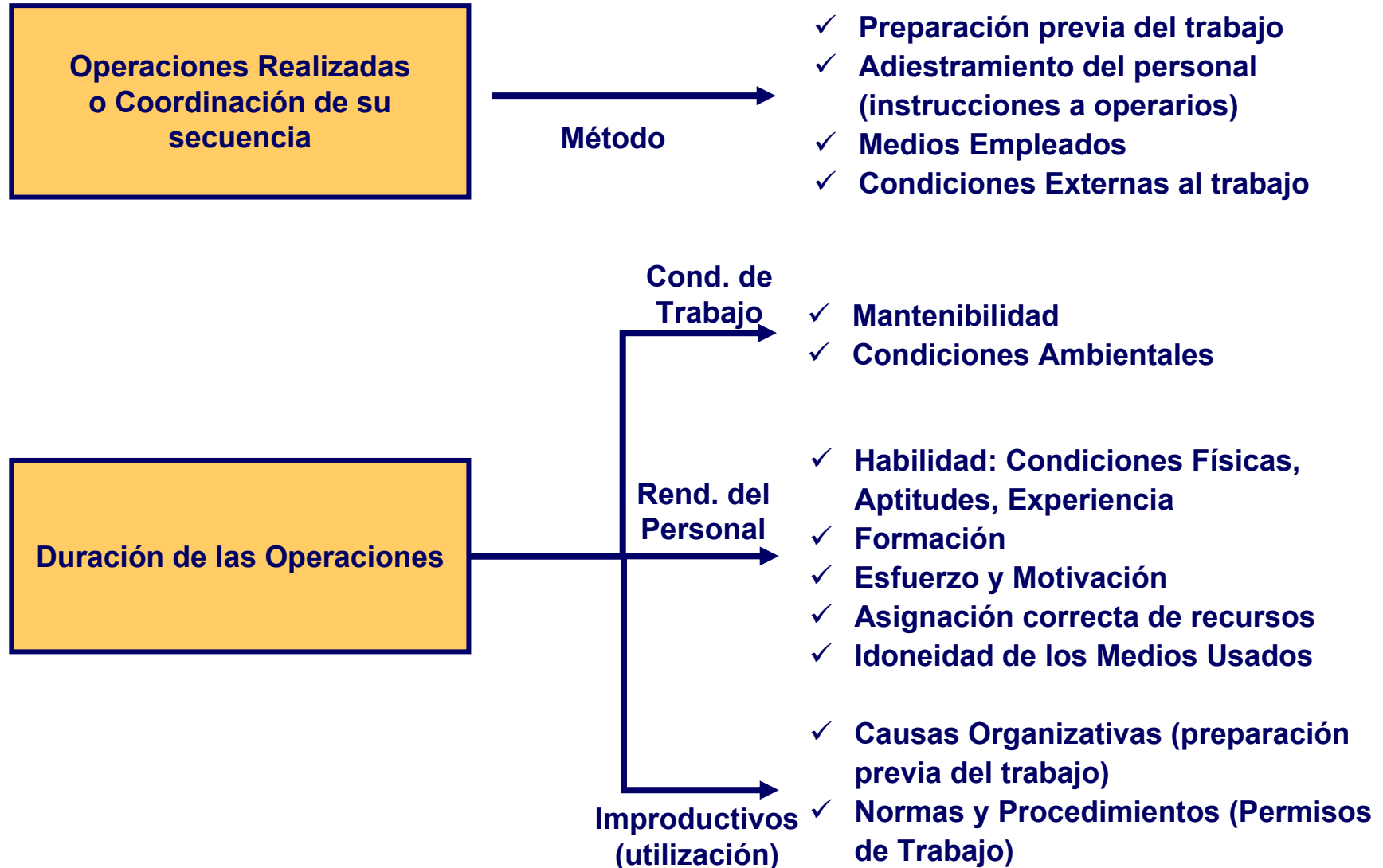
$$P = U \times R$$



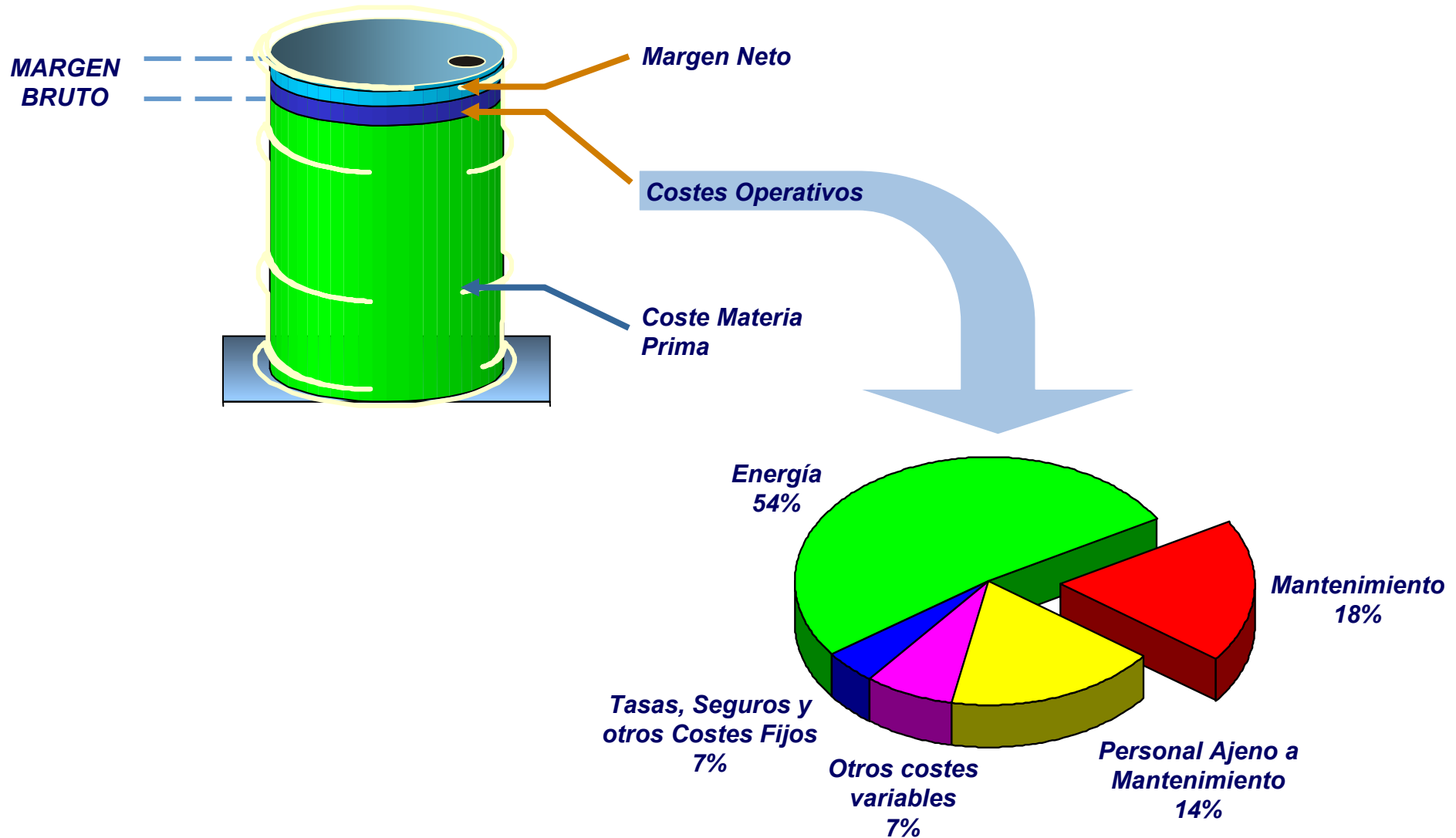


**Objetivo:** - Urgencias 0 < 5%  
- Urgencias A < 15-20%

## Factores que influyen en la productividad



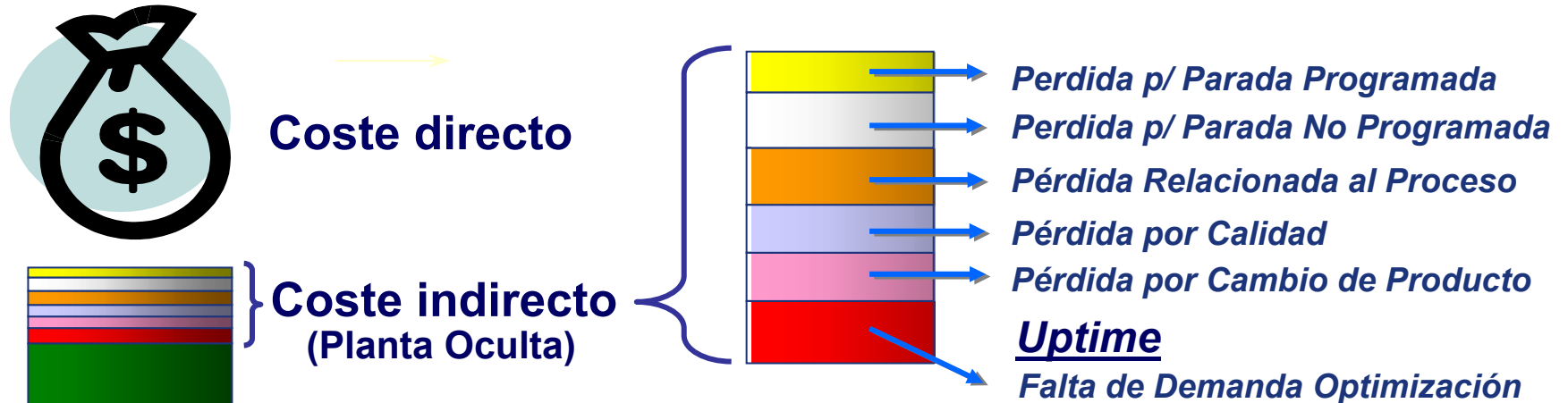
# El Mantenimiento: “Una ventaja competitiva”



## Datos genéricos del Mantenimiento en REPSOL YPF Argentina

- 20% de los costes de Refino y Logística del grupo Repsol YPF en Argentina
- 74 millones de dólares por año.
- 19 % del personal operativo.
- 20 % de los profesionales titulados trabajan en Mantenimiento.
- Total: 2.6 millones de h/h en nuestros centros:
  - ✓ M. Ordinario: 1.3 millones h/h año.
  - ✓ M. en Parada: 1.0 millones h/h año.
  - ✓ Grandes Sustituciones: 0.3 millones h/h año.

# El Mantenimiento: “Una ventaja competitiva”



*Tiempo de operación válido en que la planta puede operar a su máxima capacidad demostrada produciendo producto de primera calidad.*

## Tendencia

**Instalaciones Industriales más productivas**

- Incremento de la complejidad tecnológica.
- Encarecimiento de la mano de obra cualificada.
- Presión de fuerte competencia de mercado.

***La actuación del Mantenimiento en la industria tiene una incidencia creciente en los resultados económicos de las empresas, haciendo necesario sistematizar Mantenimiento.***

- 1 El Negocio de Refino y Logística
- 2 El Mantenimiento Industrial: Evolución
- 3 El Mantenimiento en Refino y Logística: Actividad Compleja y Ventaja Competitiva
- 4 **Objetivos del Mantenimiento**
- 5 Política de Mantenimiento Repsol YPF Refino y Logística Argentina
- 6 Ejecución del Mantenimiento en Refino y Logística
- 7 Ejemplo de implantación de los Sistemas de Mantenimiento en una refinería
- 8 Consideraciones Finales

$$B = f(P_{MP}, d, c, P_V)$$

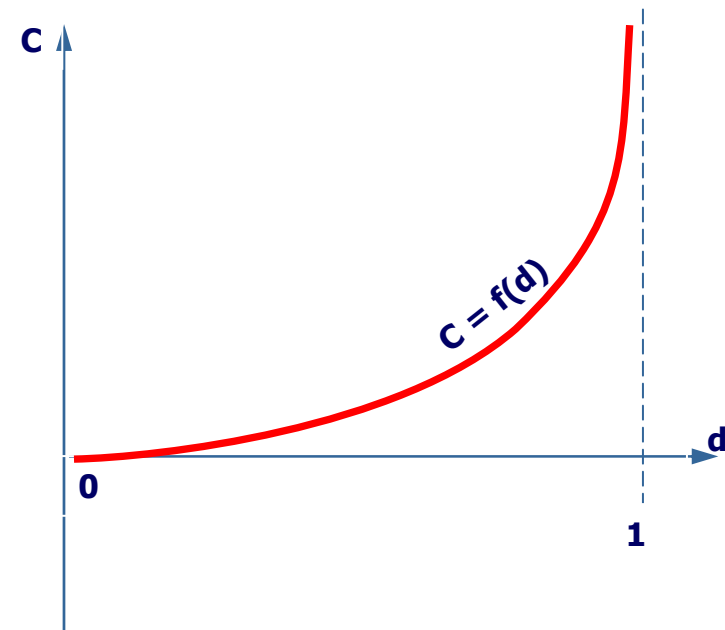
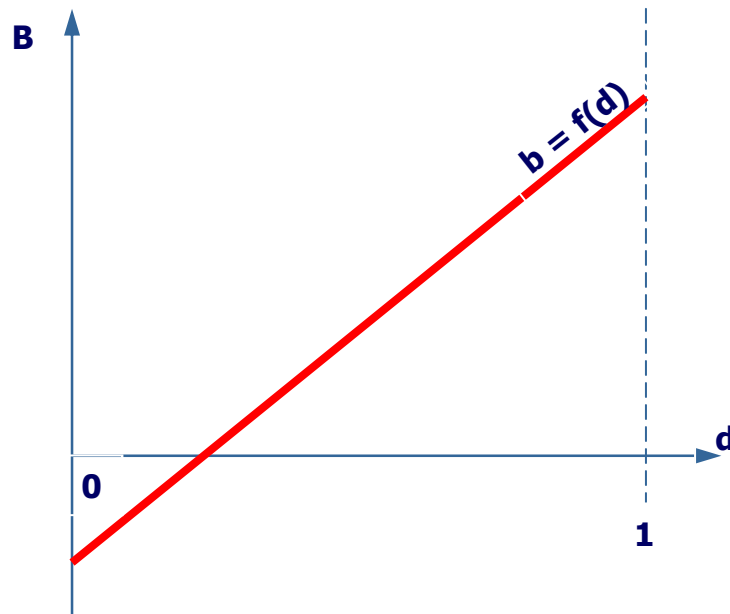
B = beneficio neto

$P_{MP}$  = precio materia prima

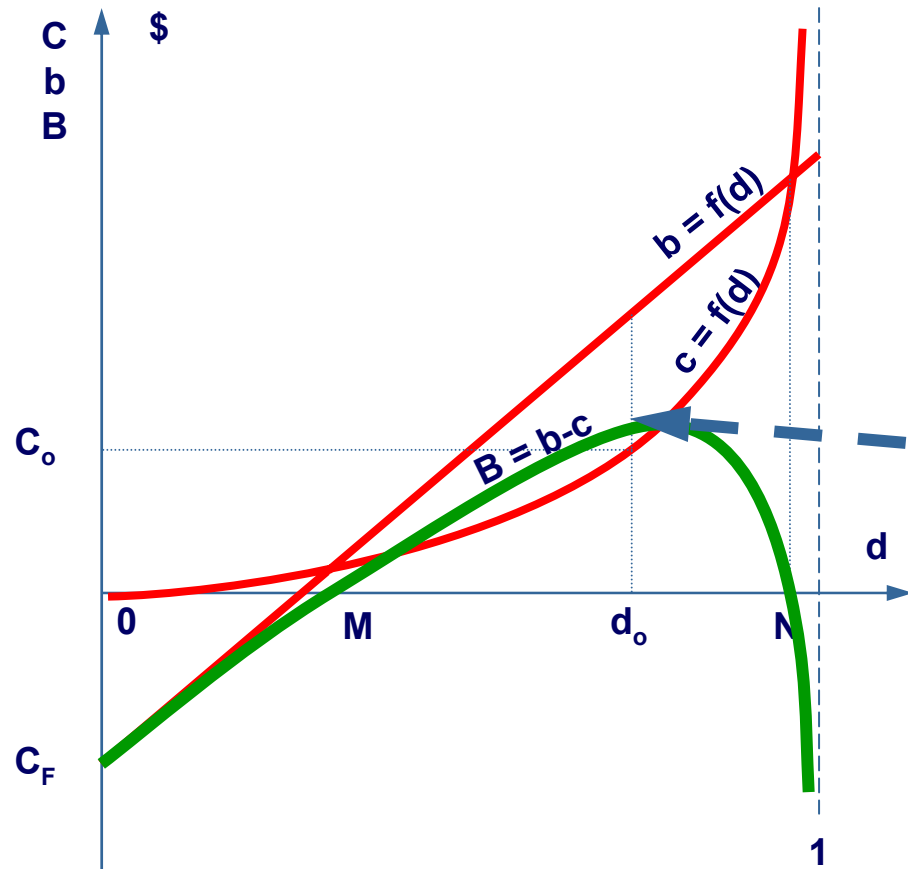
$P_V$  = precio de venta de los productos

d = disponibilidad de las instalaciones

c = costes (mantenimiento, energía, otros)



- El beneficio es función directa de la disponibilidad.
- Los costes de mantenimiento crecen hiperbólicamente con la disponibilidad.



El objetivo óptimo del Mantenimiento es conseguir una disponibilidad de todas las instalaciones, tal que el beneficio producido por la última unidad de disponibilidad, iguale el coste de mantenimiento necesario, para obtener la última fracción de disponibilidad.

- El **control** del binomio **coste-disponibilidad** permite medir la **consecución** del **objetivo** de mantenimiento y su **evolución**.
- La **toma de decisiones efectiva** exige el análisis **anticipado** de la **disponibilidad** y de los **costes**.



- 1 El Negocio de Refino y Logística
- 2 El Mantenimiento Industrial: Evolución
- 3 El Mantenimiento en Refino y Logística: Actividad Compleja y Ventaja Competitiva
- 4 Objetivos del Mantenimiento
- 5 Política de Mantenimiento Repsol YPF Refino y Logística Argentina
- 6 Ejecución del Mantenimiento en Refino y Logística
- 7 Ejemplo de implantación de los Sistemas de Mantenimiento en una refinería
- 8 Consideraciones Finales

*“El Mantenimiento es una función básica dentro de la actividad de Refino y Logística con incidencia creciente sobre los resultados anuales de la Compañía y, a largo plazo, sobre la vida útil de las instalaciones”.*

## Objetivos prioritarios de Mantenimiento:

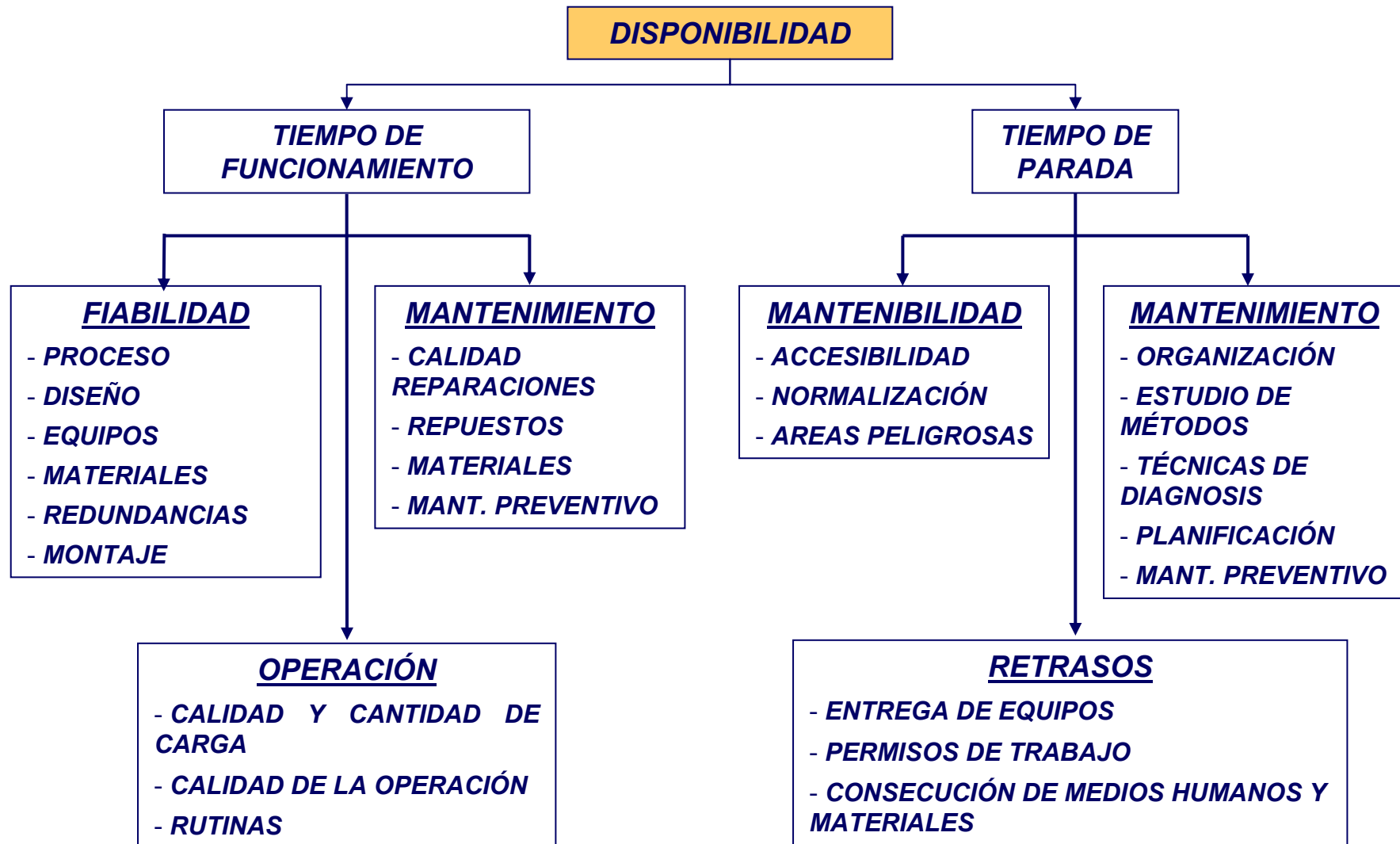
1. Conseguir que las unidades alcancen el grado de disponibilidad necesario a los planes de producción previstos con un funcionamiento acorde con las normativas internas y legales.
2. Optimizar el balance entre la disponibilidad que produce y los costes que genera.

## Técnicas Utilizadas:

- ✓ Planificación y programación.
- ✓ Control y medida de la disponibilidad.
- ✓ Mantenimiento preventivo / predictivo.
- ✓ Contratación de servicios y coordinación de contratistas.
- ✓ Control de costes.
- ✓ Gestión de materiales, almacenes e inventarios.

- 1 El Negocio de Refino y Logística
- 2 El Mantenimiento Industrial: Evolución
- 3 El Mantenimiento en Refino y Logística: Actividad Compleja y Ventaja Competitiva
- 4 Objetivos del Mantenimiento
- 5 Política de Mantenimiento Repsol YPF Refino y Logística Argentina
- 6 Ejecución del Mantenimiento en Refino y Logística
- 7 Ejemplo de implantación de los Sistemas de Mantenimiento en una refinería
- 8 Consideraciones Finales

# Puntos Básicos para la Ejecución: Disponibilidad



*La planificación y programación, y la supervisión del Mantenimiento se realiza por personal propio.*

*“Disponibilidad de un ítem en un proceso determinado es la fracción de tiempo durante la cual es capaz de realizar una función específica a un determinado nivel de rendimiento”*

$$D_i = \frac{TT - \sum TP}{TT}$$

Donde **TT** es el **tiempo total** del período considerado, y **TP** los **tiempos de parada**.

*“Disponibilidad Total de un complejo multiplantas es la disponibilidad promedio del sistema ponderada por la capacidad de cada ítem que lo compone”*

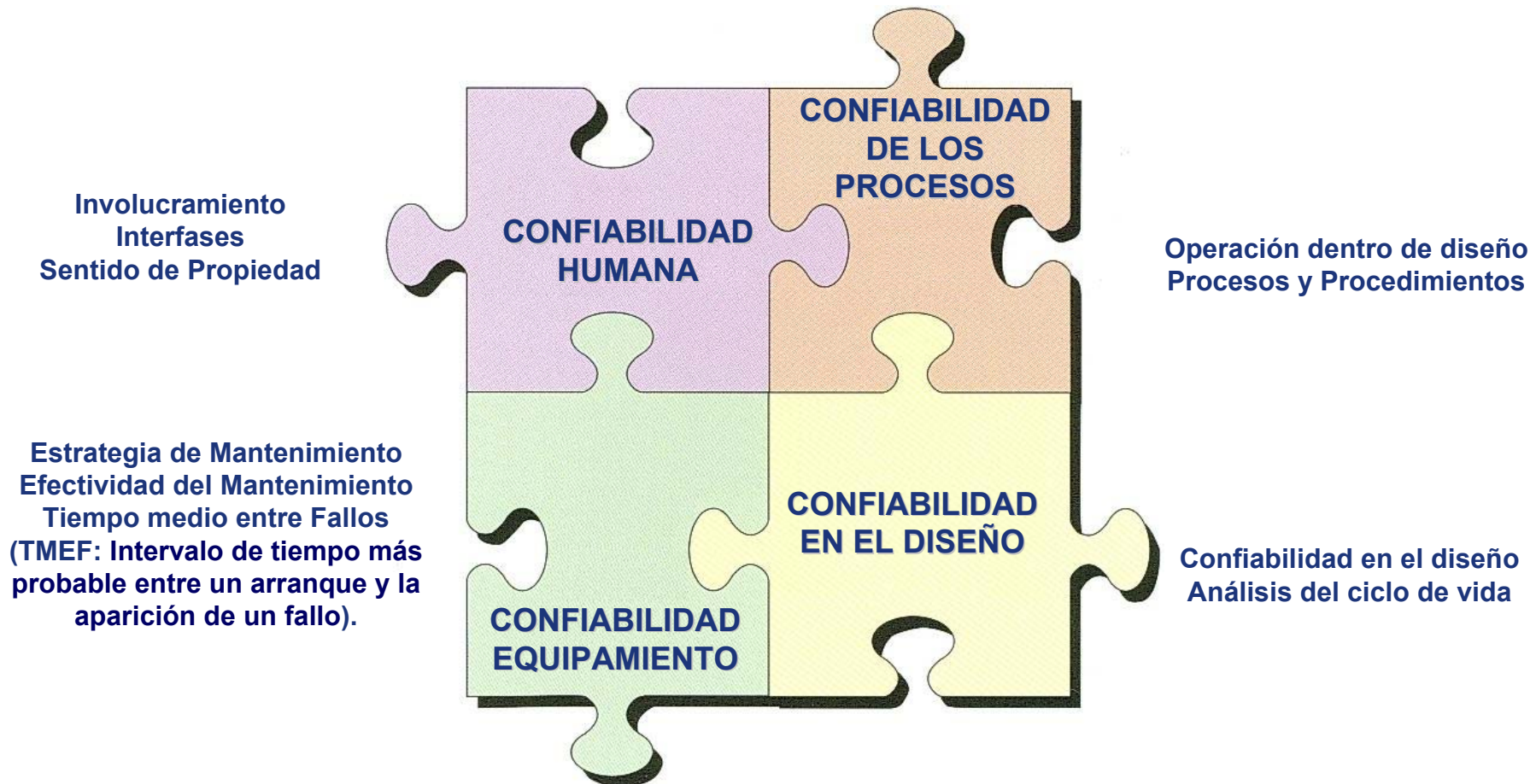
$$DT = \left[ \sum D_i \times \left( \frac{C_i}{\sum C_i} \right) \right] \times 100$$

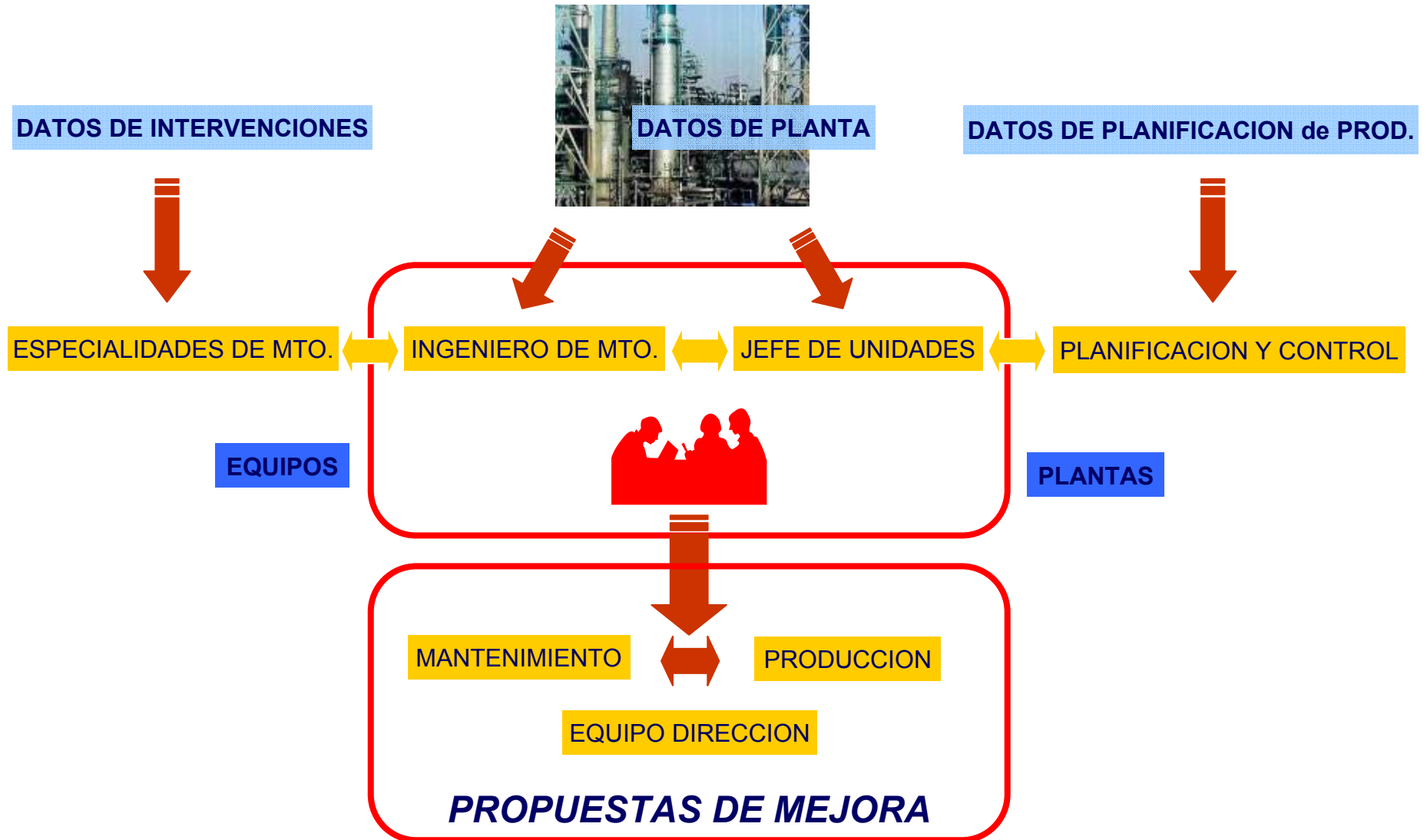
Donde **Di** y **Ci** son la **disponibilidad** y la **capacidad** de cada ítem, respectivamente.

# Puntos Básicos para la Ejecución: Confiabilidad

**CONFIABILIDAD**

Es la probabilidad de que un dispositivo funcione adecuadamente durante un período de tiempo determinado, bajo unas condiciones operativas específicas





## MANTENIBILIDAD

Se define como la probabilidad de que una planta o equipo sea restablecida a una condición especificada dentro de un periodo de tiempo dado, usando recursos determinados

$$TMDR = \frac{\sum f_i t_i}{\sum f_i}$$

Es una función de la rapidez y facilidad con que puede ejecutarse las operaciones de mantenimiento encaminadas a prevenir averías o corregirlas si se presentan.



# Naturaleza de los Costes de Mantenimiento

- **Definición:** aquellos en que incurre la empresa para desarrollar la Función Mantenimiento.
- **Clasificación de los gastos gestionados por Mantenimiento:**
  - **Por tipo de actividad:**
    - ✓ **Mantenimiento Ordinario:**
      - Reparaciones
      - Preventivo
      - Sustituciones
      - Mejoras Técnicas
    - ✓ **Paradas:** *paradas previstas e imprevistas.*
      - Reparaciones
      - Preventivo
      - Sustituciones
      - Mejoras Técnicas
    - ✓ **Grandes sustituciones.**
    - ✓ **Auxilio:**
      - Ayudas
      - Siniestros
      - Terceros
      - Inversiones
  - **Por destino:**
    - ✓ **Instalaciones productivas:**
      - Refinación
      - Conversión
      - Upgrading
      - Petroquímica
      - Lubricantes
      - Energías
    - ✓ **Instalaciones no productivas.**
    - ✓ **Auto – mantenimiento.**
    - ✓ **Por naturaleza del gasto:**
      - Mano de obra propia
      - Materiales
      - Contratos
    - ✓ **Por responsable:**
      - Equipos Dinámicos
      - Equipos Estáticos
      - Oficinas
      - Electricidad
      - Instrumentos

- Integrado en la Gestión del Coste de la Empresa:
  - ✓ Contabilidad.
  - ✓ Control Presupuestario.
- Necesidades del sistema de gestión en Mantenimiento:
  - ✓ Comparar la evolución de los costes de año en año.
  - ✓ Analizar los elementos del coste en base a distintos criterios, con la intención de detectar cuales de ellos pueden, dependiendo de la situación, ser influenciados.
  - ✓ Facilitar los datos necesarios para la contabilidad y el control presupuestario.

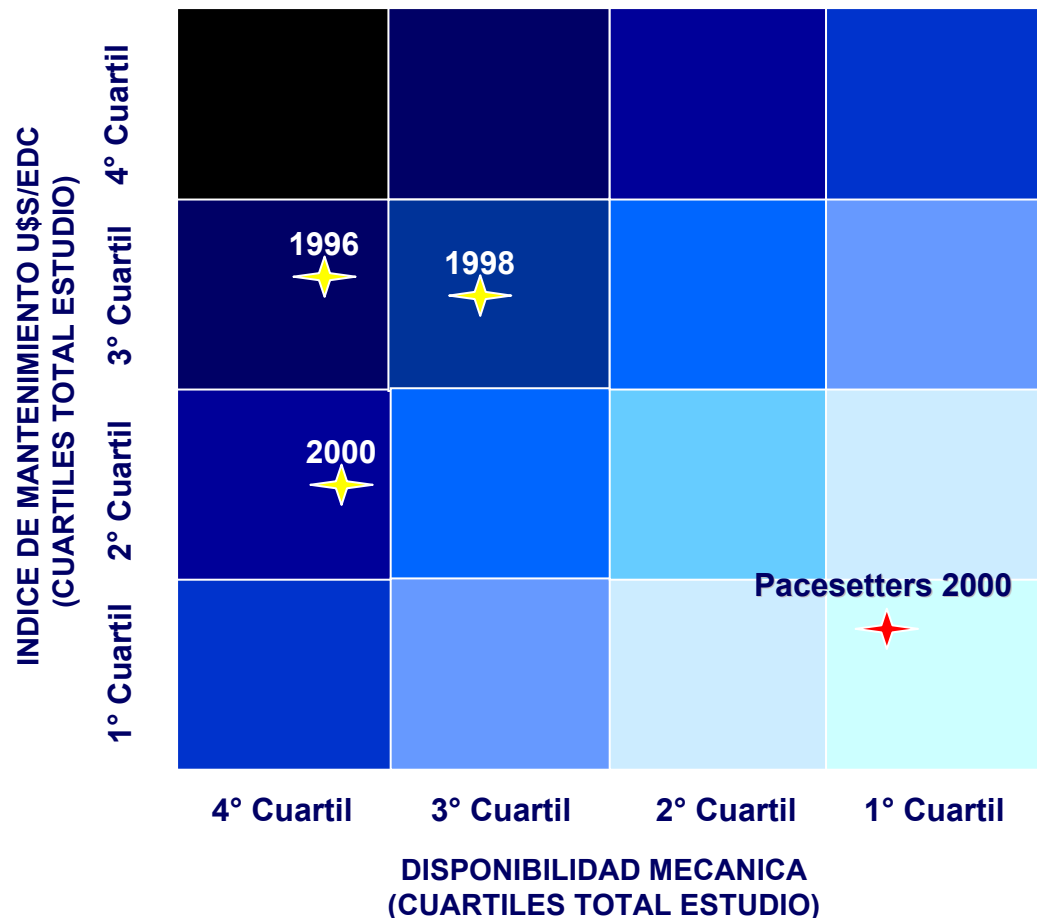
Índice de Mantenimiento:

$$C_I = \frac{C_T}{V_I} 100$$

Siendo  $c_T$  el coste total del Mantenimiento e  $v_I$  el valor actualizado de la inversión.

- 1** El Negocio de Refino y Logística
- 2** El Mantenimiento Industrial: Evolución
- 3** El Mantenimiento en Refino y Logística: Actividad Compleja y Ventaja Competitiva
- 4** Objetivos del Mantenimiento
- 5** Política de Mantenimiento Repsol YPF Refino y Logística Argentina
- 6** Ejecución del Mantenimiento en Refino y Logística
- 7** Ejemplo de implantación de los Sistemas de Mantenimiento en una refinería
- 8** Consideraciones Finales

- Punto de Partida según “benchmarking” de Solomon de las principales refinerías de Norte y Sur de América



## Diagnóstico de las instalaciones (2000):

- Baja disponibilidad y altos costes.
- Recursos humanos insuficientes.
- Sin herramientas informáticas de gestión ni prácticamente repuestos.

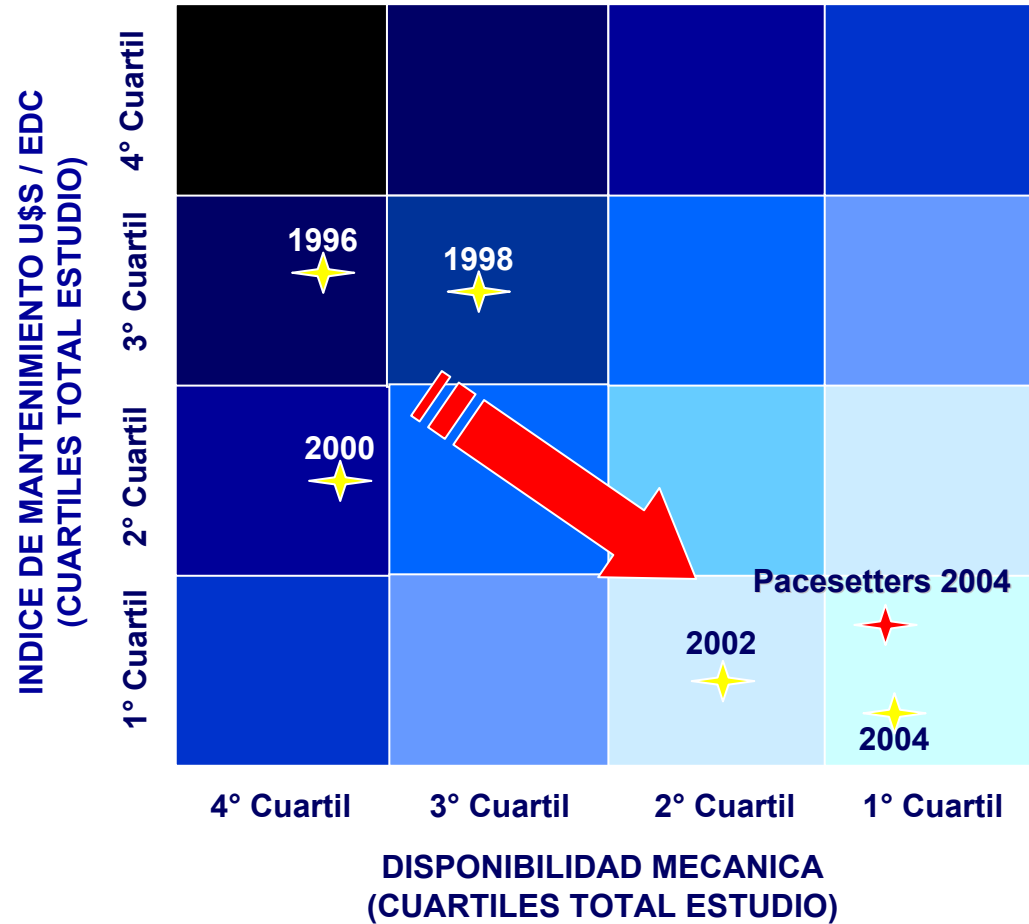
**Objetivo Plan 2001-2004:** alcanzar los resultados de los Pacesetter mediante un proyecto sostenible que incluyera la adecuación energética y estética de las instalaciones.

## Principales Líneas de Acción

- Actuaciones organizativas (**estructura, competencias, capacitación, sistemas de gestión, integración, etc.**).
- Gestión de Contratistas (**desarrollo de emprendimientos**).
- Fiabilidad de las instalaciones (**adecuación mecánica, energética, estética, mantenimiento preventivo, planificación, planes de parada, análisis de averías, etc.**).
- Calidad de Gestión (**productividad, control de costes, análisis de información**).

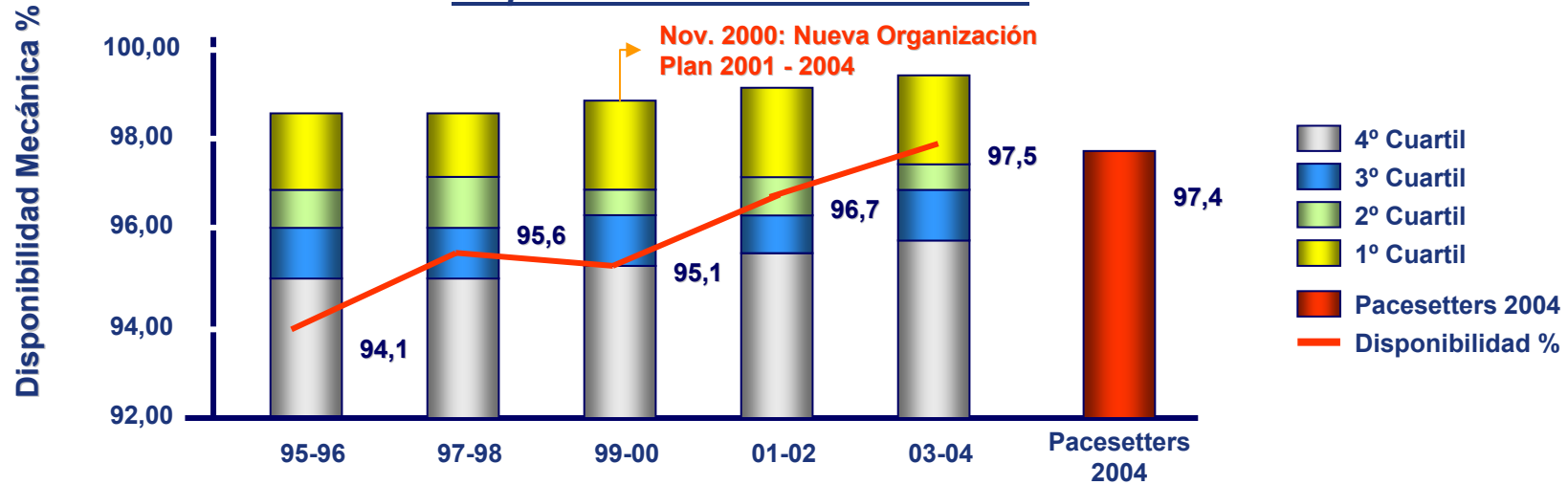
**Aplicando los Sistemas de Mantenimiento de Refino y Logística.**

## Resultados 2001 – 2004

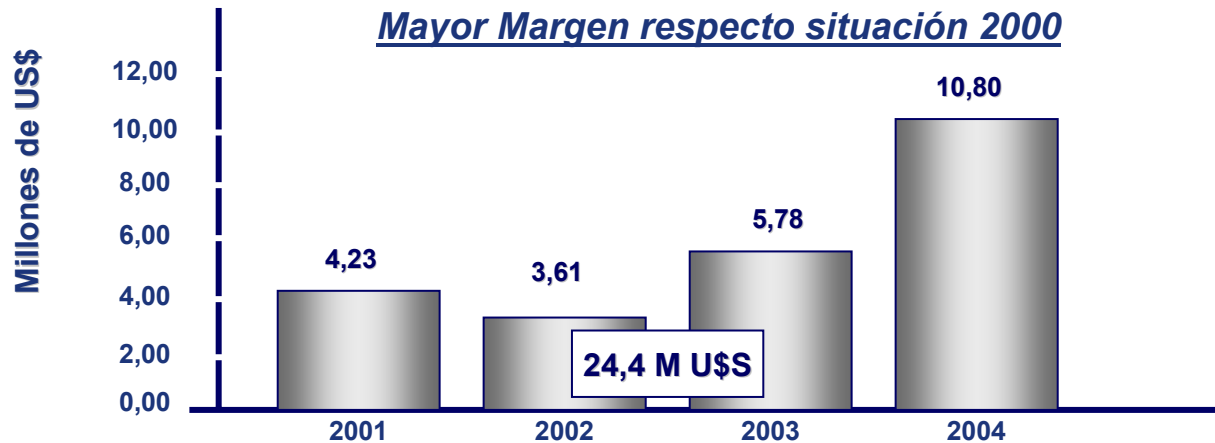


## Resultados: Ahorros

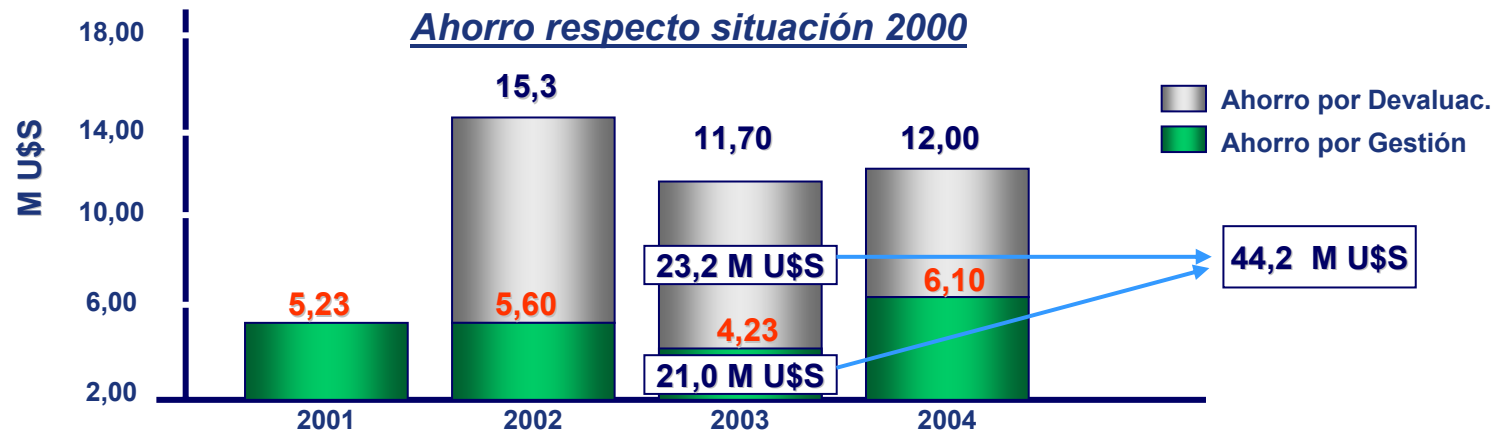
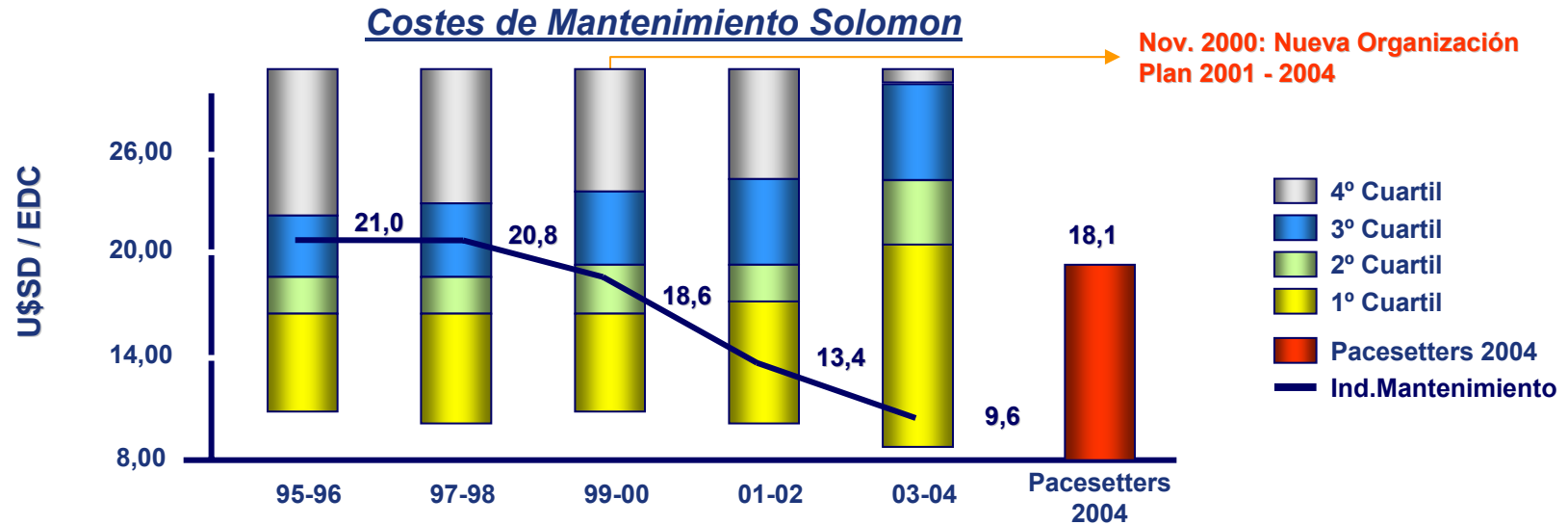
### Disponibilidad Mecánica Solomon



### Mayor Margen respecto situación 2000



## Resultados: Ahorros





- 1** El Negocio de Refino y Logística
- 2** El Mantenimiento Industrial: Evolución
- 3** El Mantenimiento en Refino y Logística: Actividad Compleja y Ventaja Competitiva
- 4** Objetivos del Mantenimiento
- 5** Política de Mantenimiento Repsol YPF Refino y Logística Argentina
- 6** Ejecución del Mantenimiento en Refino y Logística
- 7** Ejemplo de implantación de los Sistemas de Mantenimiento en una refinería
- 8** Consideraciones Finales

- ✓ El **nivel de costos** de mantenimiento **apropiado** es aquel **necesario y suficiente** para **preservar** en el futuro la **capacidad productiva** de las unidades **asegurando** la **confiabilidad**, la **integridad mecánica** y **cumpliendo** con los **requerimientos** de seguridad, medioambiente y calidad.
- ✓ Principales características de los “**pacesetters**”:
  - ✓ Hacen **menos trabajos**, usan **menos materiales**, emplean **menos horas hombre** y obtienen **mejores resultados** (bajos costos y alta disponibilidad)
  - ✓ **Diseño adecuado** de las unidades y **operación** dentro de los **límites de proceso y mecánicos**.
  - ✓ Uso de **sistemas de calidad**, de **materiales efectivos** y de **personal con conocimientos** adecuados.
  - ✓ Uso de **procedimientos efectivos** de mantenimiento y “**checklists**” para **asegurar** que el trabajo de mantenimiento se ejecute correctamente.
  - ✓ **Seguimiento de las fallas** para tener una **perspectiva** del **ciclo de vida** y de los **malos actores**. Conocer **frecuencias de falla**, **costos** y **causas raíces**.
  - ✓ **Limitación del alcance** durante los **trabajos de paros**. Los paros son bien **planeados por adelantado** para cada pieza de cada equipo haciendo foco en el **camino crítico**.



# El Mantenimiento de una instalación multiplantas

**2° Congreso Binacional de Mantenimiento**

Noviembre 2006

---

***Jesús Guinea Rodríguez***  
***Director Refino y Logística Argentina***  
***Repsol YPF***

---