



PROYECTOS DE INGENIERÍA

Caso Práctico: EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

1. OBJETIVO

A partir del 1 de Enero del año 2000 las gasolinas comercializadas en la Unión Europea debían cumplir con un contenido máximo en benceno del 1% vol. Teniendo en cuenta el contenido en benceno de la nafta de reformado catalítico (2-6% vol.) y el elevado porcentaje en que este componente está presente en la gasolina (40-70 %), fue necesaria la instalación en algunas refinerías de unidades que redujeran (mediante hidrogenación) el contenido en benceno de esta corriente.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

En la Figura 1 se presenta el diagrama de la planta. A continuación se describen las secciones de que consta:

2.1 COLUMNA SPLITTER

La nafta reformada, alimentación de la Unidad, precalentada en el cambiador E-102 con la corriente de fondo, se alimenta a la columna splitter C-101, que tiene el objetivo de obtener por fondo una corriente de reformado pesado, que una vez enfriado en los cambiadores E-102 y E-103, se envía al límite de batería de la Unidad, y por cabeza una corriente de reformado ligero, que se envía a la sección de hidrogenación.

La columna trabaja a condensación total, y dispone de un reboiler con vapor E-101.

2.2 SECCION DE HIDROGENACION

El reformado ligero, precalentado en el cambiador con vapor E-104, se alimenta al reactor C-103 juntamente con la corriente de hidrógeno de aporte. En el reactor se produce la hidrogenación del benceno, así como del tolueno y componentes olefínicos. La reacción se lleva a cabo en fase mixta. El efluente de reacción se somete a un flash a alta temperatura en el recipiente C-106. Una porción del efluente líquido de este recipiente se envía a la columna de estabilización, mientras que otra se recicla al reactor con objeto de controlar el delta de temperatura de la reacción.

Los vapores efluentes del recipiente C-106 se condensan parcialmente con agua de refrigeración en el cambiador E-105 y se envían al recipiente de flash de baja temperatura, C-107. El efluente líquido de este recipiente se envía a la columna de estabilización, mientras que los vapores se descargan a la red de fuel-gas de la refinería.

2.3 COLUMNA ESTABILIZADORA

El reformado ligero hidrogenado, procedente de los recipientes C-106 y C-107, se precalienta en el cambiador E-106 y se alimenta a la columna estabilizadora C-102, que tiene como objetivo el ajustar la presión de vapor de la corriente de reformado mediante la eliminación de los componentes ligeros.

La columna tiene un reboiler con vapor, E-107, y un condensador parcial con agua de refrigeración, E-108.

Los vapores de cabeza de la columna se envían a la Unidad de Concentración de Gases para su recuperación, mientras que el producto de fondo, reformado ligero hidrogenado, se enfría en los cambiadores E-106 y E-109, y se mezcla con el reformado pesado para su envío a tanques de refinería.

3. CRITERIOS GENERALES.

- La capacidad de la planta será de 600.000 Tm/año de nafta reformada
- Factor de operación: 8000 hr/año.

4. DATOS ECONÓMICOS

Se dispone de la siguiente información para la evaluación económica del Proyecto:

CAPITAL

- Se valorará el capital inmovilizado correspondiente a la nueva planta a partir del coste estimado de los equipos que ha resultado del diseño durante la Ingeniería de Proceso: 4 MM €
- La única partida de capital circulante a considerar será un stock medio de 15 días de nafta reformada.

COSTES

- Personal: 2 puestos de trabajo incluyendo sala de control y planta.
5 operadores por puesto
40.000 €/año por operador
- Mantenimiento y Seguros: 3 % de la inversión al año.

PRECIOS

- Nafta reformada: 200 \$/Tm
- Nafta reformada hidrogenada: 217 \$/Tm
- Hidrógeno de aporte: 140 \$/Tm
- Fuel-gas: 80 \$/Tm
- Gas de cabeza de la estabilizadora: 150 \$/Tm
- Servicios Auxiliares :
 - * Vapor de Muy Alta presión: 10 €/Tm
 - * Vapor de Alta presión: 9,3 €/Tm
 - * Vapor de Media presión: 7,9 €/Tm
 - * Vapor de Baja presión: 6,5 €/Tm
 - * Vapor de Muy Baja presión: 5,5 €/Tm
 - * Condensado: 1,2 €/Tm
 - * Electricidad: 4 c€/kw.h
 - * Agua refrigeración: 3 c€/m³
- Catalizador: 0,3 MM€, vida 3 años
- Licencia e Ingeniería Básica: 1,8 y 0,6 MM€, respectivamente.

INFLACION

Se supondrá que todas las partidas de capital, beneficio y costes sufrirán una evolución anual similar a la inflación, estimada en un 4,0%.

HORIZONTE TEMPORAL

- 3 años Proyecto + 15 años operación

- Curva inversión:

t = 0 10 %

t = 1 60 %

t = 2 30 %

- Amortización lineal a 10 años

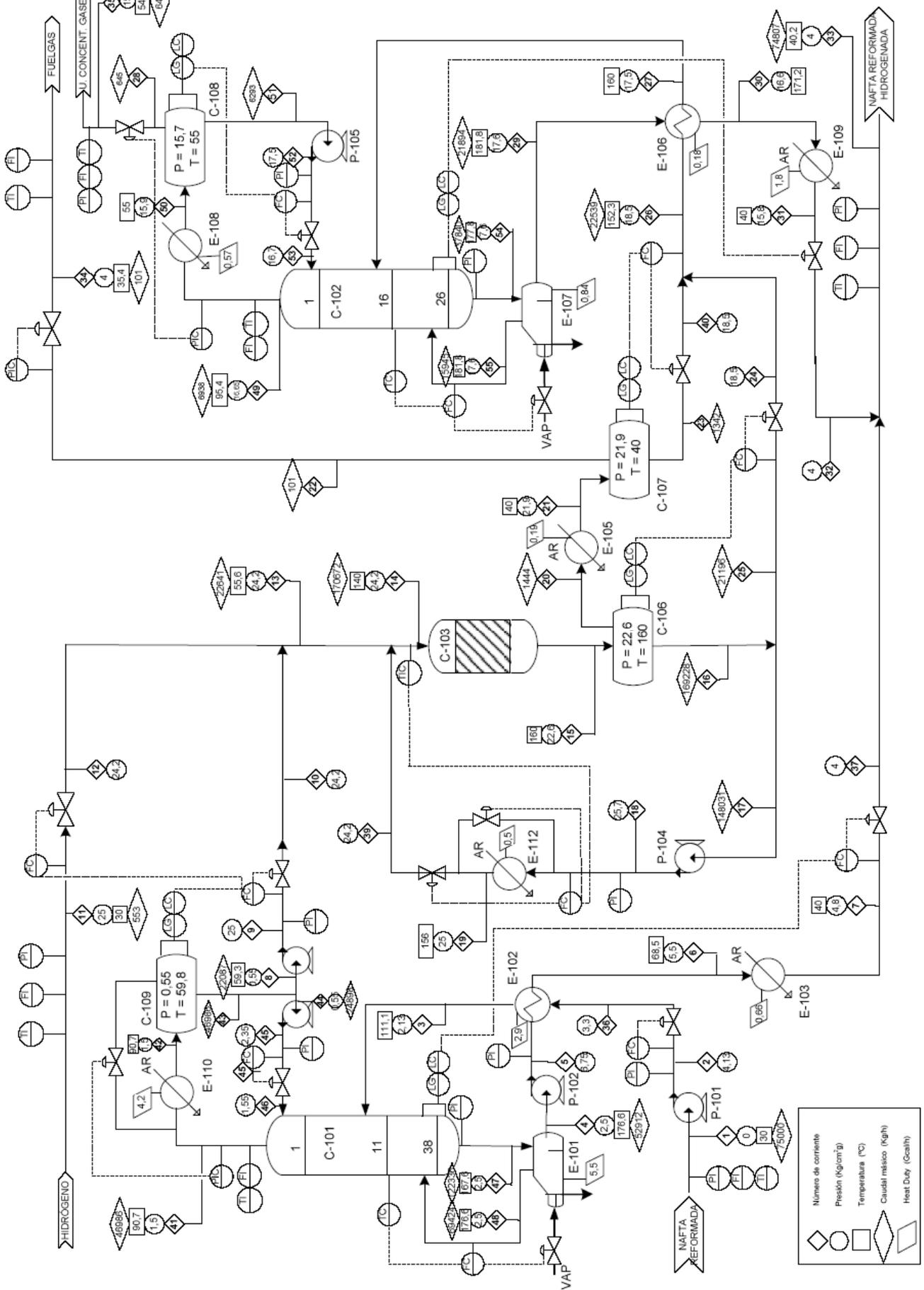
- Tipo de interés de referencia: 10 %

5. EVALUACIÓN ECONÓMICA

- Evaluar la rentabilidad del proyecto en base al VAN y el TIR.
- Analizar la sensibilidad del proyecto al cambio del dólar.

ANEXOS

Figura 1



4.3. CONSUMO DE SERVICIOS AUXILIARES.

R e v		PROYECTO : PLANTA DE REDUCCION DE BENCENO EN NAFTA REFORMADA		Servicios Auxiliares	
		UNIDAD : CASO D		Pág. 1 de 3	
CONSUMO DE SERVICIOS AUXILIARES (AGUA DE REFRIGERACIÓN)					
1	CASO DE DISEÑO :				
2		EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CONSUMO (m ³ /h) (1,2)	NOTAS
3					
4	E-103	Enfriamiento de nafta pesada		66,964	
5	E-112	Enfriamiento de reciclo		18,234	
6	E-105	Condensación de vapores C-106		182,588	
7	E-109	Enfriamiento nafta reformada ligera hidrogenada		48,633	
8	E-110	Condensador de la columna C-101		438,595	
9	E-108	Condensador de la columna C-102		57,439	
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41	TOTAL			812,454	
42	NOTAS :				
43	(1) Los valores con signo positivos son caudales circulantes de agua de refrigeración con el delta T de diseño. Indicar el DT				
44	considerado para aquellos casos donde sea distinto del normal (e.g. condensadores de turbinas,...)				
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
	Rev.	Por			
	Fecha	Aprobado			

