

UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

PROYECTO OPENCOURSEWARE (OCW)

---

## LABORATORIO VIRTUAL

**Práctica 3: Operación del Craqueo Catalítico Fluido (FCC) y  
Blending de Gasolinas**

---

**Prof. José Joaquín González Cortés**

Asignatura: Tecnologías del Petróleo y Petroquímica

## Índice

<b>1. Introducción y Objetivos</b>	<b>2</b>
<b>2. Fundamento Teórico</b>	<b>2</b>
2.1. El Craqueo Catalítico Fluido (FCC) . . . . .	2
2.2. El <i>Blending</i> (Mezcla de Gasolinas) y Octanaje . . . . .	3
<b>3. Instrucciones del Simulador Web</b>	<b>3</b>

## 1. Introducción y Objetivos

En las prácticas anteriores evaluamos la materia prima y simulamos la destilación primaria. Sin embargo, la destilación atmosférica no produce suficiente gasolina para satisfacer la demanda del mercado, ni esta gasolina tiene el octanaje requerido para los motores modernos.

Aquí entra en juego el **Craqueo Catalítico Fluido (FCC)**, el corazón de la refinería moderna, que convierte las fracciones pesadas (gasóleos de vacío) en productos ligeros de alto valor añadido. Posteriormente, estas corrientes deben mezclarse en la unidad de **Blending** para formular un producto comercial que cumpla con la normativa técnica y económica.

### Objetivos de la Práctica

- Operar virtualmente un reactor FCC ajustando la Temperatura y la relación Catalizador/Carga (C/O).
- Comprender los límites operativos metalúrgicos debidos a la formación y combustión de coque.
- Analizar el fenómeno del sobrecraqueo (*overcracking*) y su impacto en la producción de gas seco.
- Formular una gasolina comercial que cumpla estrictamente con un octanaje de investigación (RON)  $\geq 95$ .
- Minimizar el coste de producción (optimización económica) seleccionando el porcentaje adecuado de cada corriente en la mezcla final.

## 2. Fundamento Teórico

### 2.1. El Craqueo Catalítico Fluido (FCC)

El proceso de FCC rompe las largas cadenas de hidrocarburos pesados usando un catalizador zeolítico en estado fluidizado a altas temperaturas. Las dos variables operativas principales de esta práctica son:

- **Temperatura del Reactor:** A mayor temperatura, aumenta la conversión global y el octanaje (RON) de la nafta producida (debido a una mayor formación de olefinas y aromáticos). Sin embargo, un exceso de temperatura provoca craqueo térmico secundario, destruyendo la nafta líquida para formar gases ligeros de bajo valor (gas seco).
- **Relación Catalizador/Carga (C/O Ratio):** Representa las toneladas de catalizador circulando por cada tonelada de alimentación. Aumentarla favorece la conversión, pero incrementa dramáticamente la generación de coque.

**El Límite del Regenerador:** El coque formado se deposita sobre el catalizador desactivándolo. Para reactivarlo, el coque se quema en el regenerador. Si la producción de coque excede el límite de diseño de la instalación (ej. 5.5% en peso), el calor liberado en la combustión superará el límite metalúrgico del equipo, provocando una parada de emergencia de la unidad.

## 2.2. El *Blending* (Mezcla de Gasolinas) y Octanaje

Ninguna corriente individual de la refinería se vende directamente como gasolina comercial. Deben mezclarse en proporciones precisas. Para simplificar, asumiremos que el Número de Octano (RON) y el coste de la mezcla se calculan de forma lineal ponderada por volumen:

$$RON_{mezcla} = \sum_{i=1}^n (x_i \cdot RON_i) \quad (1)$$

$$Coste_{mezcla} = \sum_{i=1}^n (x_i \cdot Coste_i) \quad (2)$$

Donde  $x_i$  es la fracción volumétrica de la corriente  $i$ . Las corrientes típicas utilizadas en refinería y sus propiedades relativas se recogen en la **Tabla 1**:

Tabla 1: Propiedades típicas de las bases para mezcla de gasolinas.

Corriente de Refinería	Origen	Calidad Típica (RON)	Coste Relativo
Nafta Ligera de Destilación	Destilación Atmosférica	Muy Bajo ( $\approx 70$ )	Muy Barato
Nafta de FCC	Unidad de FCC	Medio-Alto (88 – 94)	Intermedio
Alquilato	Unidad de Alquilación	Muy Alto ( $\approx 97$ )	Alto
Reformado Catalítico	Unidad de Reformado	Excelente ( $\approx 100$ )	Muy Caro

## 3. Instrucciones del Simulador Web

Accede al simulador a través del enlace proporcionado en los materiales del curso. La aplicación está dividida en tres pestañas de navegación:

### 1. Fase 1 (Operación del FCC):

- Mueve los controles de Temperatura y Relación C/O para observar cómo cambian los rendimientos en el gráfico de pastel.
- **Tu objetivo:** Conseguir la mayor producción posible de Nafta y el mayor RON posible, sin que la alarma de coque (Límite Metalúrgico) detenga la planta.
- Cuando encuentres el punto de operación óptimo, pulsa el botón **”Fijar Operación y Enviar a Tanques”**.

### 2. Fase 2 (Sala de *Blending*):

- El volumen y el octanaje de la Nafta FCC que fabricaste en la Fase 1 estarán ahora disponibles en los tanques de mezcla.
- Usa los controles deslizantes para formular tu receta. La suma de todas las corrientes debe ser exactamente el 100 %.
- **Tu objetivo:** El medidor principal debe marcar un RON final de **95 o superior** (color verde), logrando que el **Coste Total del Barril** sea el más bajo posible.

- ### 3. Fase 3 (El Informe Final):
- Accede a la última pestaña y responde a las preguntas planteadas sobre la influencia de la temperatura en el FCC y el impacto de utilizar el Reformado Catalítico en la economía global de la planta.

**Nota sobre Criterio de Evaluación**

Al pulsar el botón **”Generar y Descargar Informe”**, el sistema validará tu receta. El archivo de texto generado incluirá tus parámetros de operación (Temperatura FCC, Coste Final y RON final) junto con tus justificaciones. Este archivo es tu entregable obligatorio para la calificación de la práctica.