

Consultado en:

[http://www.foroenergia.uam.mx/seminario1/M3\\_DRA\\_LUZGARCIASERRANO\\_UAM\\_A.pdf](http://www.foroenergia.uam.mx/seminario1/M3_DRA_LUZGARCIASERRANO_UAM_A.pdf)

Fecha de consulta: 08/09/2009.



# **REFORMA ENERGÉTICA un enfoque tecnológico**

**DR. HOMERO JIMÉNEZ R.  
DR. LUZ GARCÍA S.**

# FORO UAM DE ENERGÍA



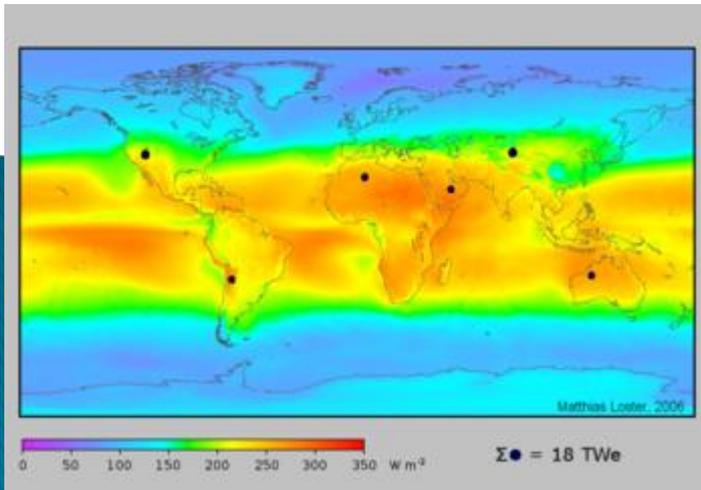
**SEMINARIO:**



**LA UAM Y LA REFORMA  
ENERGÉTICA, UNA  
PERSPECTIVA ACADÉMICA.**



**INVESTIGACIÓN Y  
DESARROLLO TECNOLÓGICO**



**DIAGNÓSTICO: SITUACIÓN DE PEMEX**

**LEY ORGÁNICA DE PETRÓLEOS MEXICANOS**

**DECRETO POR EL QUE SE REFORMA LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL**

**DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN DIVERSOS ARTÍCULOS DE LA LEY DE LA COMISIÓN REGULADORA DE ENERGÍA**

**DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN Y ADICIONAN DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY REGLAMENTARIA DEL ARTÍCULO 27 CONSTITUCIONAL EN EL RAMO DEL PETRÓLEO**

**LEY DE LA COMISIÓN DEL PETRÓLEO**




En el sitio  Todo PEMEX

SENER

[Acerca de PEMEX](#) | [Responsabilidad social y ambiental](#) | [Productos y servicios](#) | [Relación con inversionistas](#) | [Organismos subsidiarios](#) | [Transparencia](#)

# Mapa Interactivo

## Instalaciones Petroleras

### Resumen de instalaciones

Tipo de Infraestructura	2005	2006
Campos en producción:	357	364
Pozos en explotación :	5,682	6,080
Plataformas marinas:	193	199
Refinerías:	6	6
Centros procesadores de gas:	12	12
Centros petroquímico:	8	8
Terminales de almacenamiento y distribución de productos refinados:	77	77
Terminales de distribución de gas licuado:	20	20

### Seleccione un mapa



-  CENTRO DE UENTA
-  DUCTOS
-  RUTA MARITIMA

ESCALA GRAFICA





# Mapa Interactivo Instalaciones Petroleras

## Regiones de Exploración y Producción

Pemex Exploración y Producción (PEP) se enfoca principalmente a la exploración y explotación del petróleo y el gas natural; su transporte, almacenamiento en terminales y su comercialización de primera mano; éstas se realizan cotidianamente en cuatro regiones geográficas que abarcan la totalidad del territorio mexicano:

- Norte
- Sur
- Marina Noreste y
- Marina Suroeste.



Seleccione un mapa



GÁS Y PETROQUÍMICA BÁSICA



# Mapa Interactivo Instalaciones Petroleras

## Centros Procesadores de Gas

PEMEX Gas y Petroquímica Básica (PGPB): procesa el gas natural y elabora productos petroquímicos básicos y gas licuado y realiza el transporte y comercialización de estos productos.

### Producción

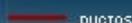
Gas seco (MMpcd): **3,445**  
Líquidos del gas (Mbd): **436**  
Gas licuado (Mbd): **215**

Número de plantas endulzadoras: **20**  
Número de plantas criogénicas: **19**  
Terminales de distribución de gas licuado: **20**

### Ductos (km)

Gas natural: **8,985**  
Productos: **3,051**

### Seleccione un mapa





## Mapa Interactivo Instalaciones Petroleras

### Refinerías

PEMEX Refinación (PREF): Transforma el petróleo crudo en combustibles de uso generalizado como gasolinas, turbosinas, diesel y combustóleo; energéticos que comercializa y distribuye en todo el país.

#### Miles de barriles diarios

Capacidad de destilación atmosférica: 1,540

Proceso de crudo y líquidos: 1,284

Elaboración de petrolíferos: 1,330

Ventas internas de petrolíferos: 1,456

Número de refinerías: 6

Centros de ventas: 77

Estaciones de servicio: 7,554

#### Ductos (km)

Crudo: 4,647

Productos: 8,115

Seleccione un mapa



REFINERÍA

DUCTO






En el sitio  Todo PEMEX

SENER

[Acerca de PEMEX](#) | [Responsabilidad social y ambiental](#) | [Productos y servicios](#) | [Relación con inversionistas](#) | [Organismos subsidiarios](#) | [Transparencia](#)

# Mapa Interactivo Instalaciones Petroleras

## Complejos Petroquímicos

PEMEX Petroquímica (PPQ): Elabora y comercializa una variedad de materias primas para las industrias química y petroquímica del país, que incluye derivados del metano y del etano.

Plantas: **38**

Complejos: **8**

Ductos (km): **1,071**

Capacidad instalada (Mt): **12,571**

Producción (Mt): **6,572**

Ventas internas (Mt): **2,488**



Seleccione un mapa



 UNIDAD PETROQUÍMICA

 DUCTOS

ESCALA GRÁFICA



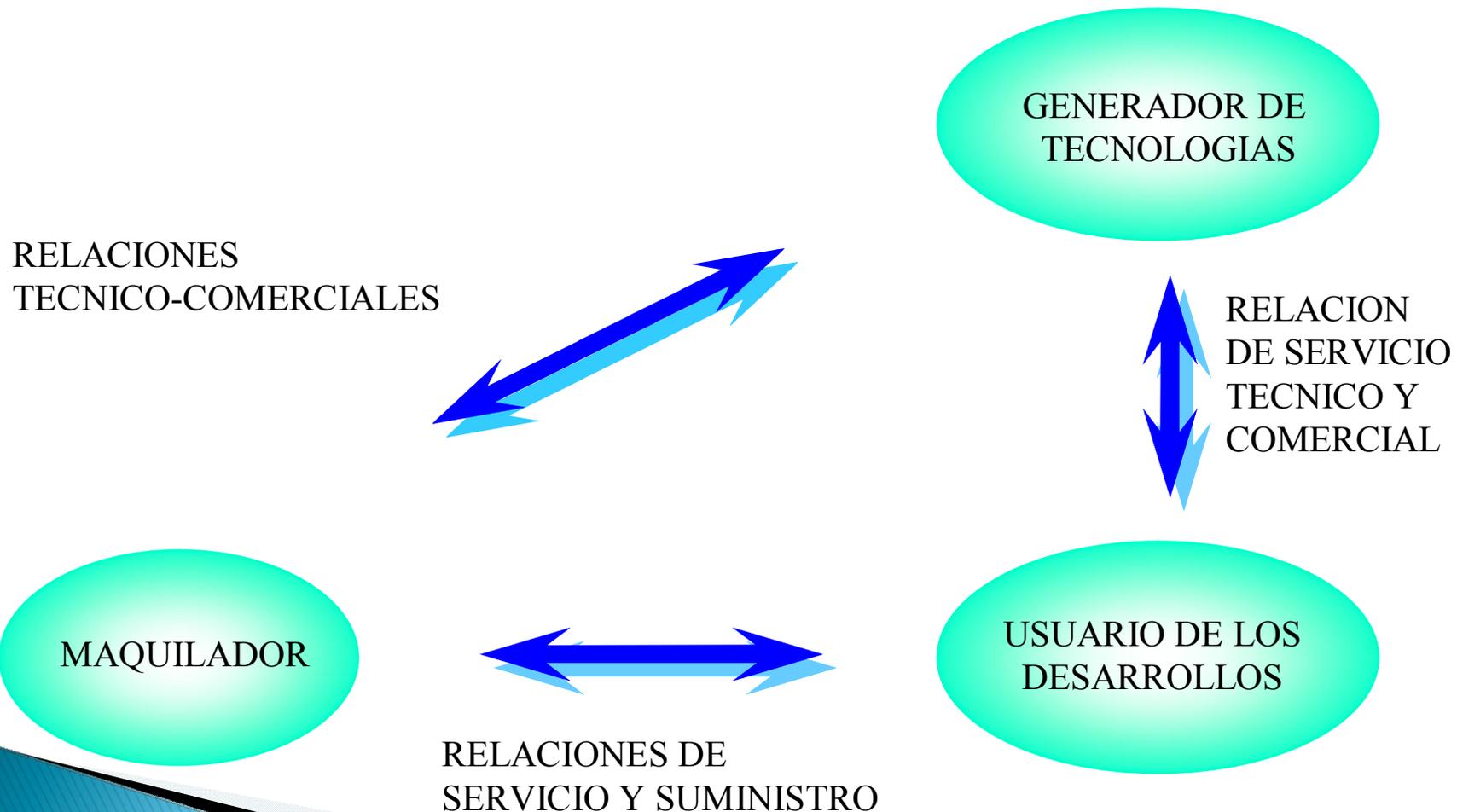
# PEMEX < ----- > UAM

P E P

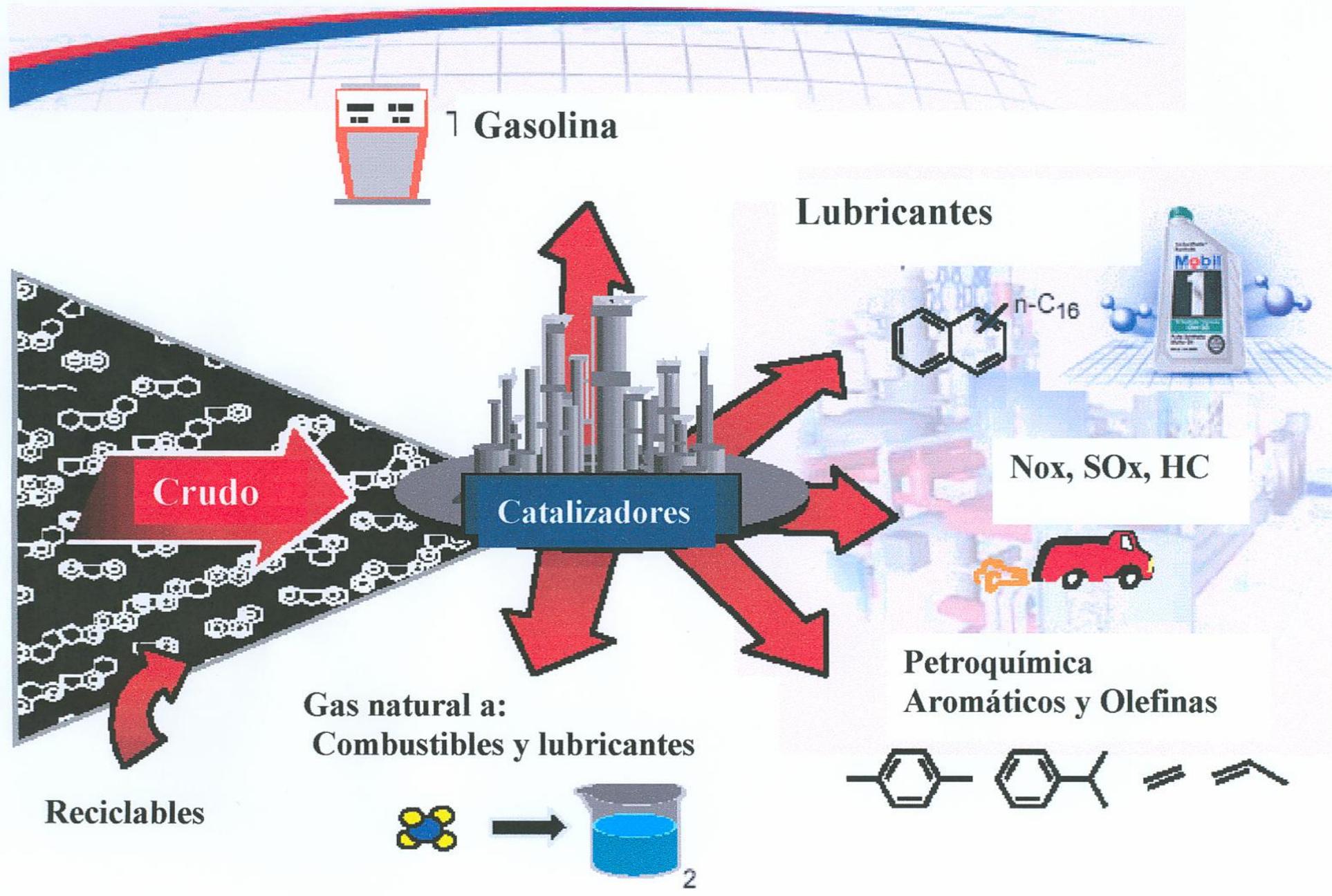
P PETROQUIMICA

P REFINACION

# ESQUEMA DEL SISTEMA DE INTEGRACION INDUSTRIAL DE TECNOLOGIAS

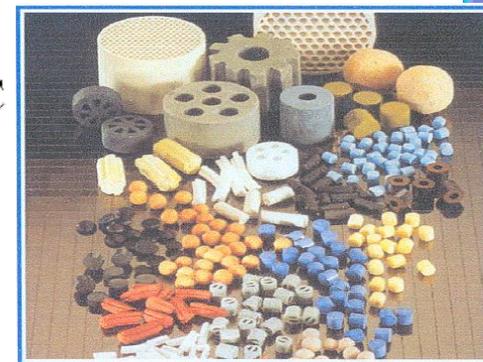
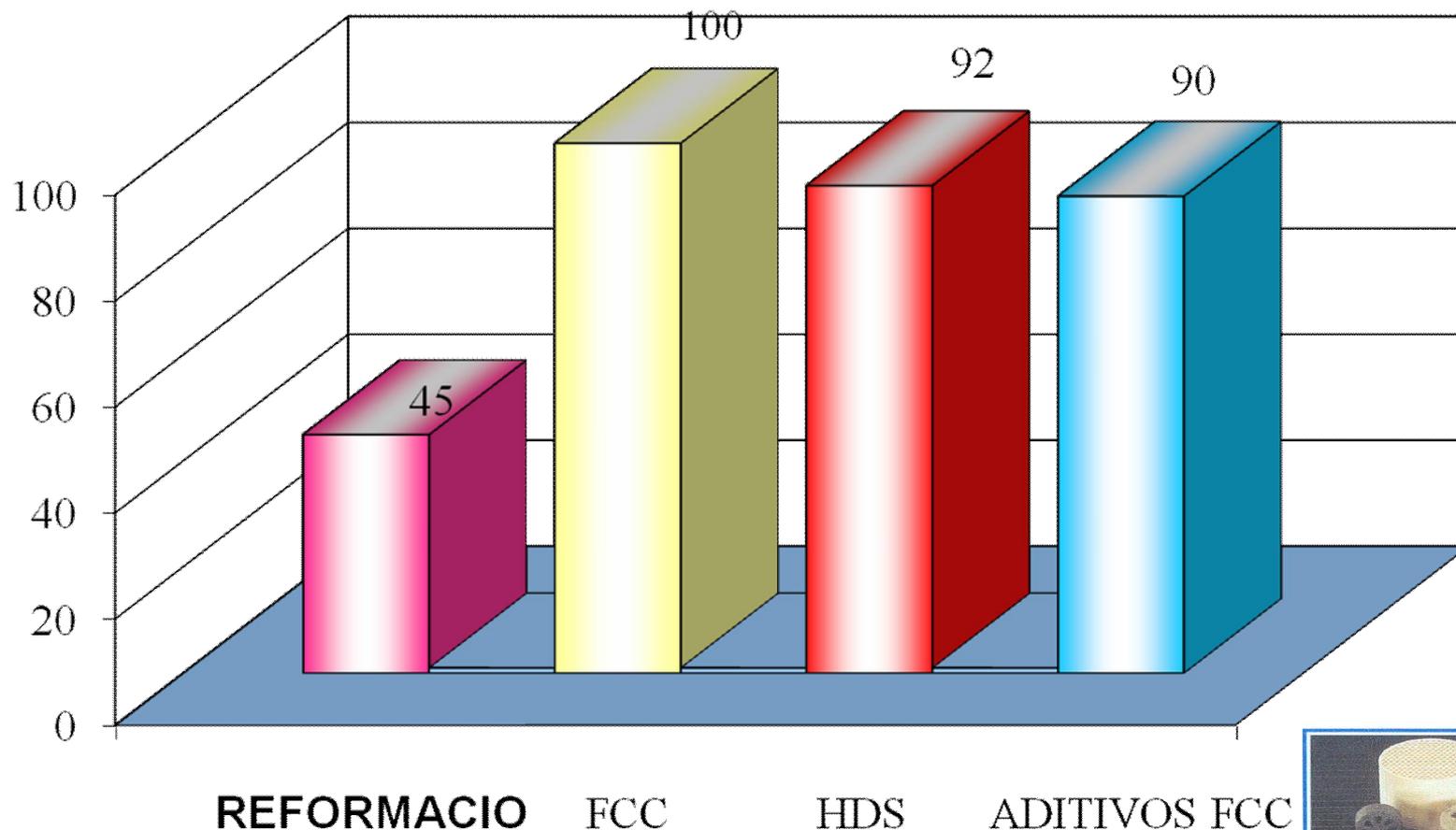


# Procesos Catalíticos del Crudo

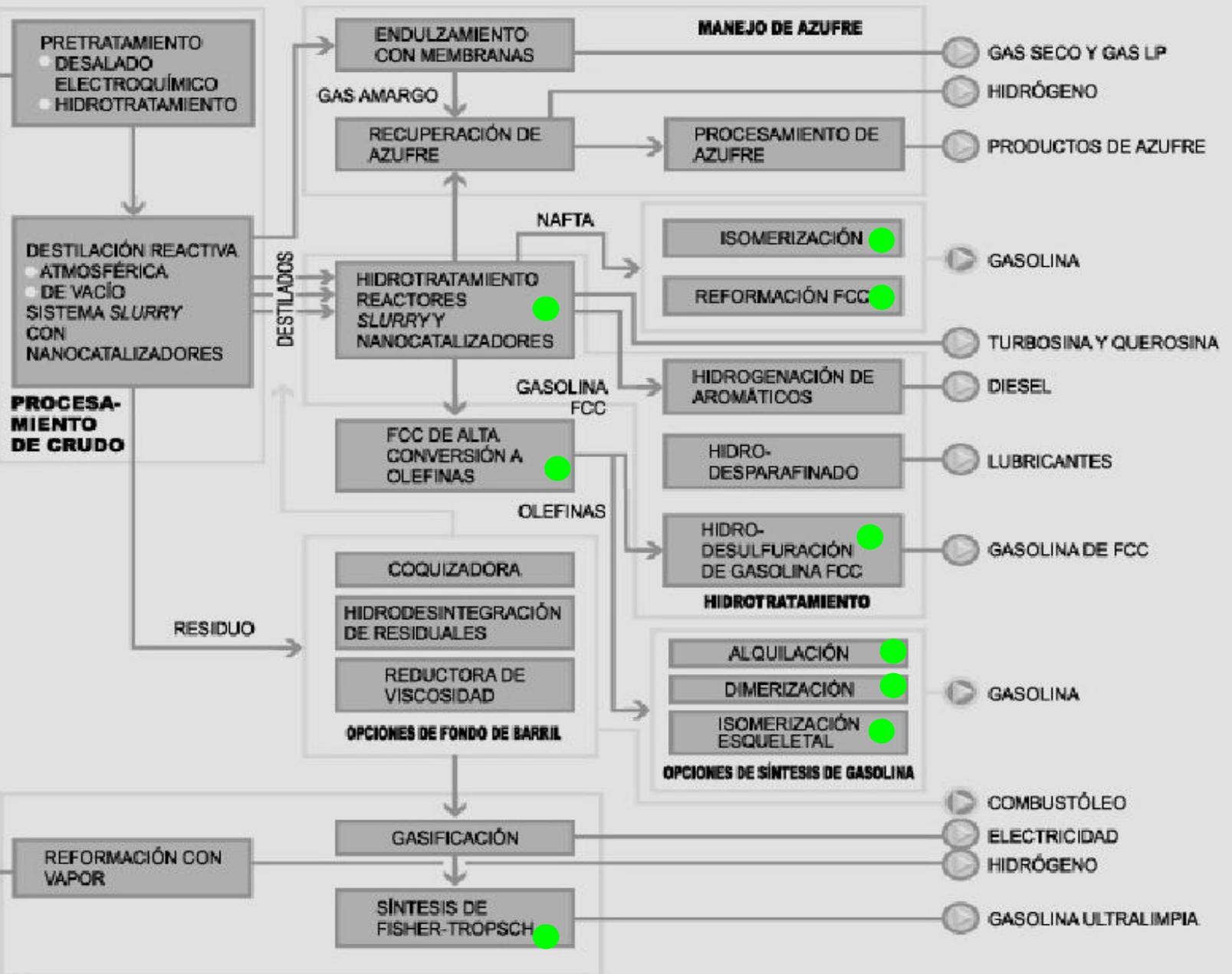




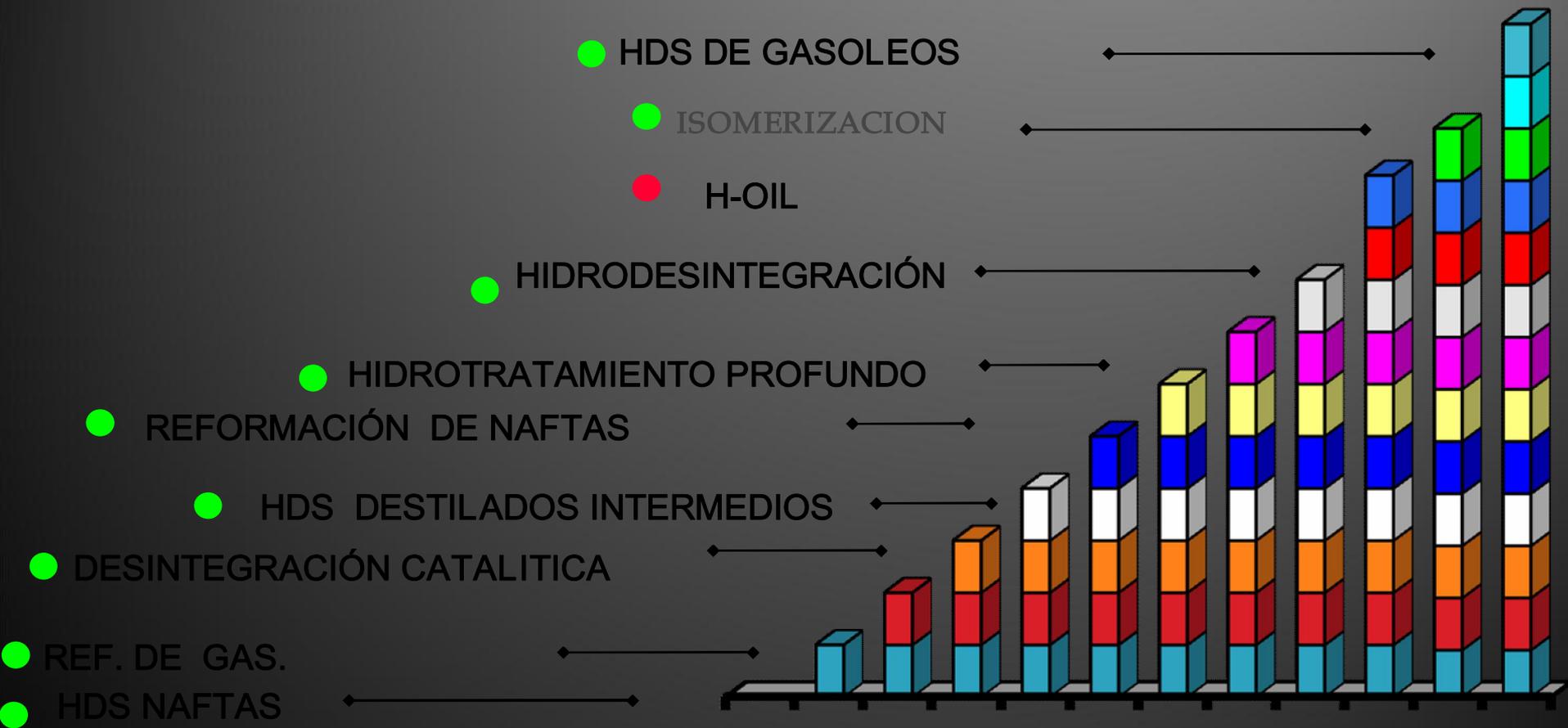
# PARTICIPACION CATALIZADORES EN EL MERCADO DE PEMEX-REFINACION



**CRUDO**



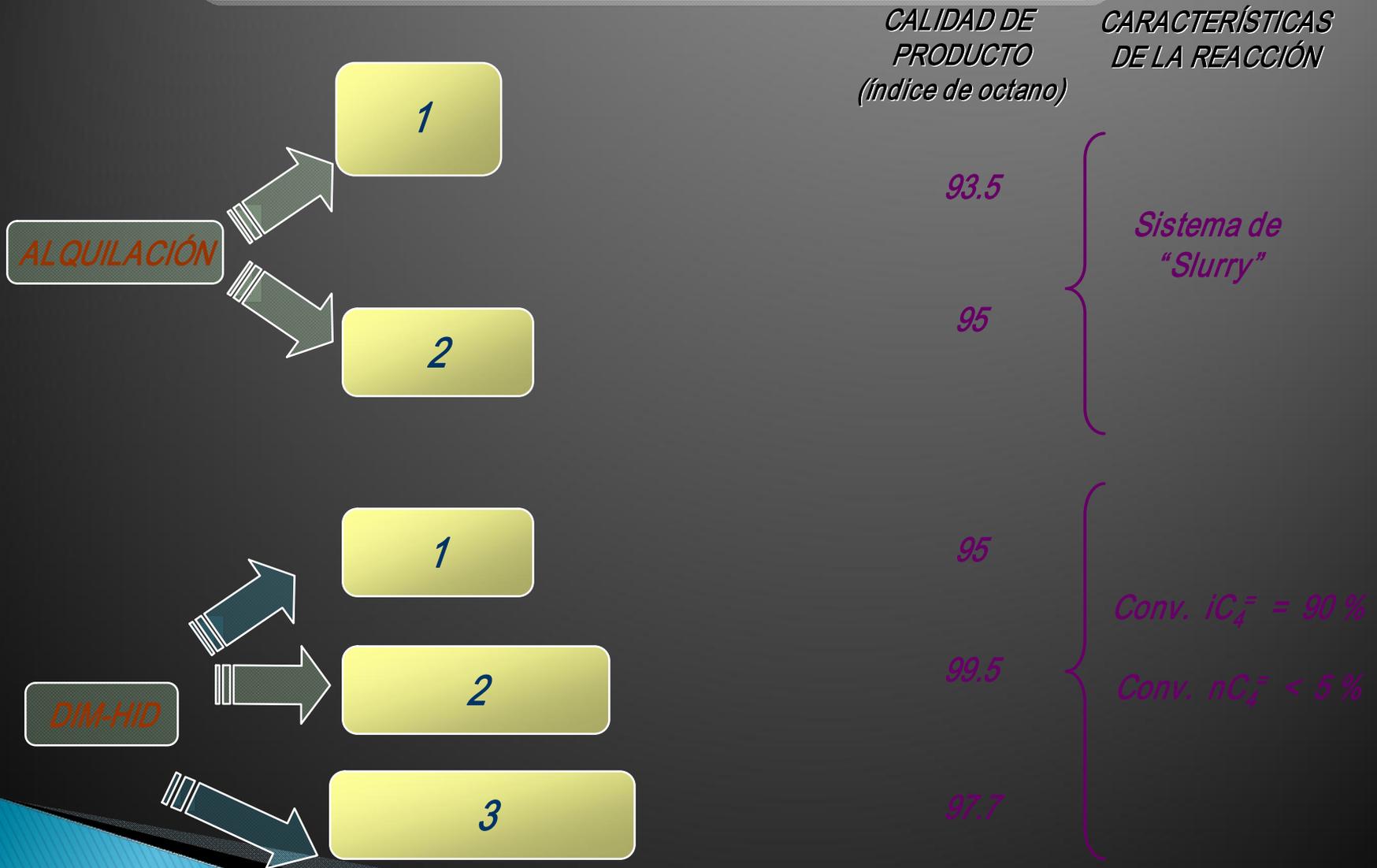
# Procesos de la industria petrolera de mayor impacto y desarrollos de I&DT en UAM



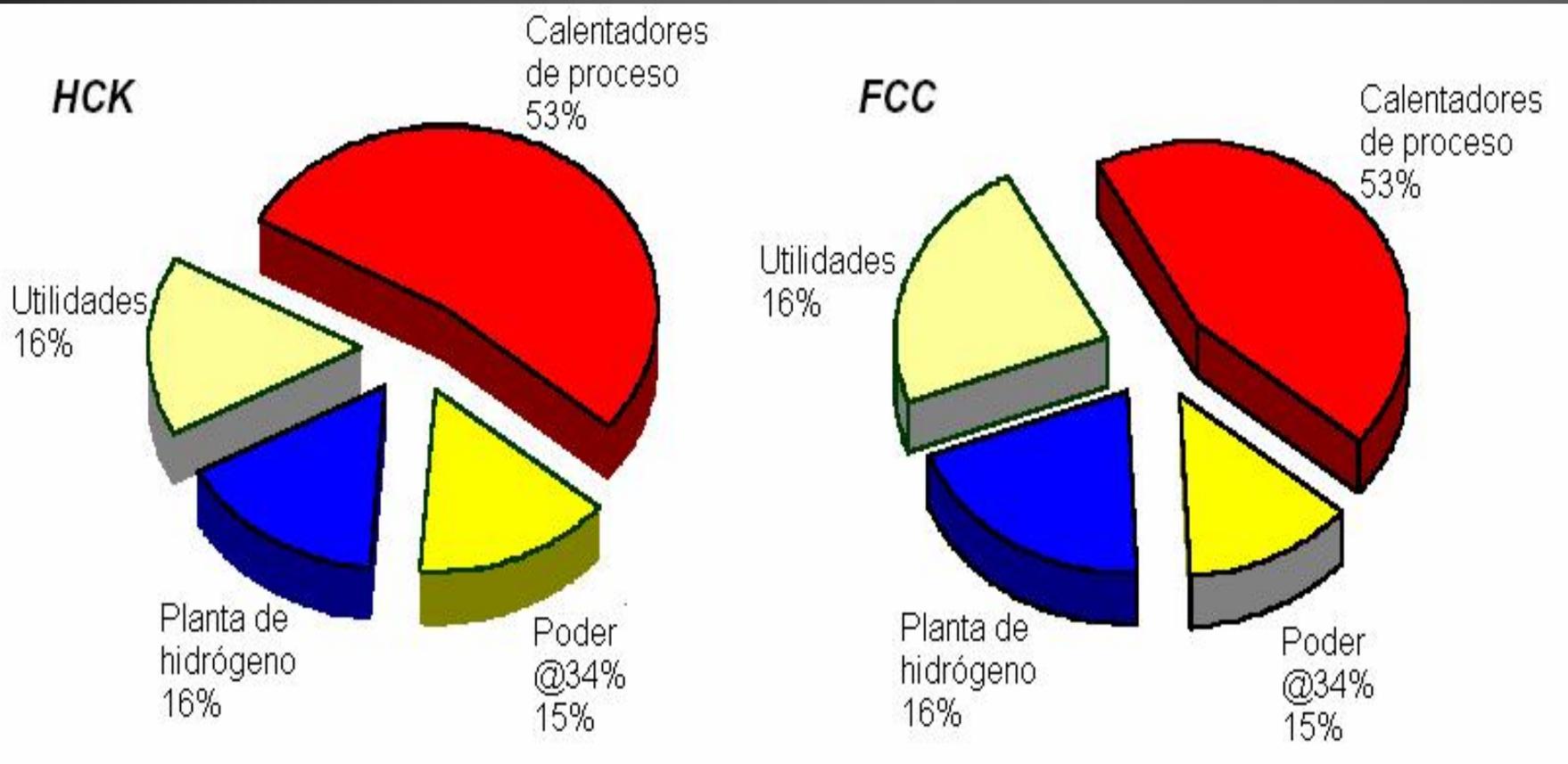
INCURSIONES UAM EN PROCESOS PETROLEROS

# PARTICIPACION EN NUEVOS PROCESOS

## Alquilación con sólidos Dimerizado



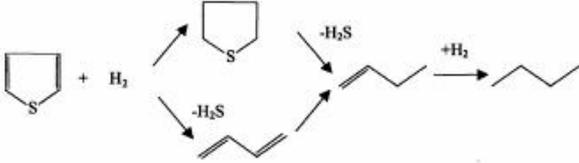
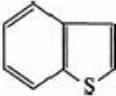
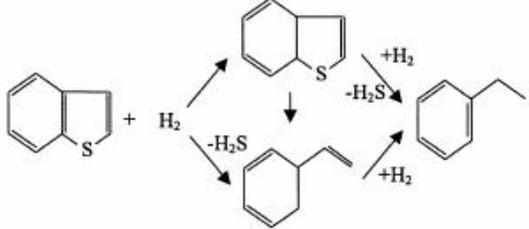
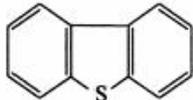
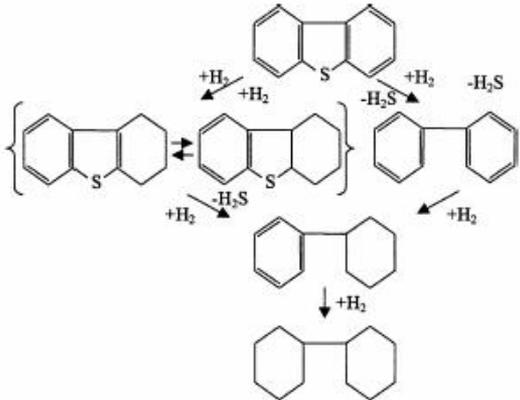
Muestra el perfil de emisiones de CO<sub>2</sub> para dos refinarias convencionales de 100 000 bpsd, una basada en el hidrocraqueo (HCK), la otra basada en el craqueo catalítico (FCC)



## Reactividad relativa

De acuerdo a la reactividad que estos compuestos presentan ante un tratamiento de hidrodesulfurización, pueden ser clasificados en dos grupos, los que presentan una mayor reactividad al hidrotreatmento son: los tioles, los sulfuros, los disulfuros y los tiofenos, que conforman el primer grupo, y los que son parte del segundo son: los benzotiofenos, los dibenzotiofenos y sus derivados sustituidos que son conocidos como *compuestos poliaromáticos azufrados*.

Table 1  
 Typical organosulfur compounds and their hydrotreating pathway

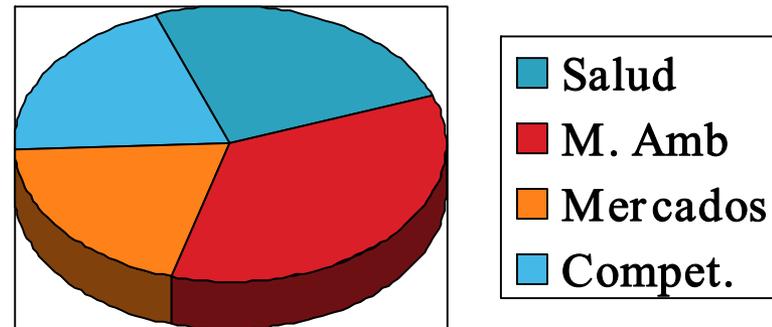
Type of organic sulfur compound	Chemical structure	Mechanism of hydrotreating reaction <sup>a</sup>
Mercaptanes	$R-S-H$	$R-S-H + H_2 \rightarrow R-H + H_2S$
Sulfides	$R^1-S-R^2$	$R^1-S-R^2 + H_2 \rightarrow R^1-H + R^2-H + H_2S$
Disulfides	$R^1-S-S-R^2$	$R^1-S-S-R^2 + H_2 \rightarrow R^1-H + R^2-H + H_2S$
Thiophene		
Benzothiophene		
Dibenzothiophene		

<sup>a</sup> Reaction pathway for alkylated thiophene, benzothiophene and dibenzothiophene is similar to the reaction of nonalkylated counterparts.

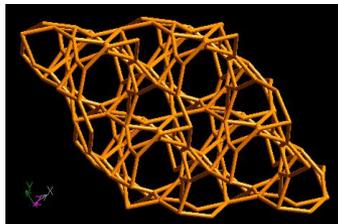
# Motivos para desulfurar

- ▶ Severos problemas a la salud humana
- ▶ Cambios marcados en nuestro medio ambiente
- ▶ Mercados libres y globalización
- ▶ Competitividad internacional

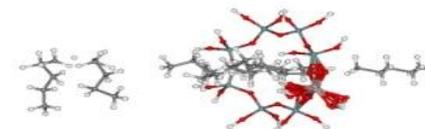
Principales Impulsos



# ADPTACIONES TECNOLOGIA COMERCIAL



# ESTUDIOS FUNDAMENTALES

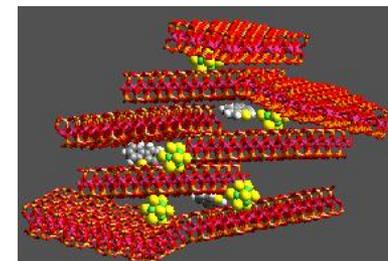
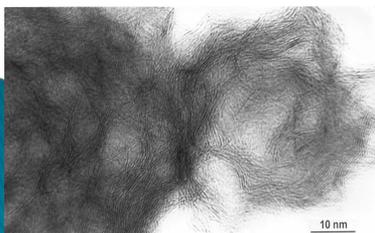


## % PARTICIPACION



- PUBLICACIONES EN CONGRESOS NAC
- PATENTES
- PUBLICACIONES EN CONGRESOS INT
- ARTICULOS DE DIVULGACION
- TRANSFERENCIAS TECNOLOGICAS
- TESIS

# INGENIERIA INVERSA



# PRODUCCIÓN INTERNA

## PATENTES PRICIPALES

**Mas de 60**



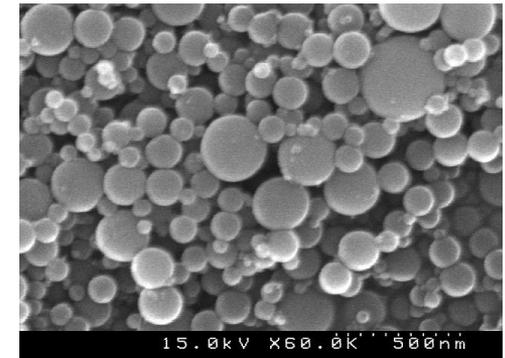
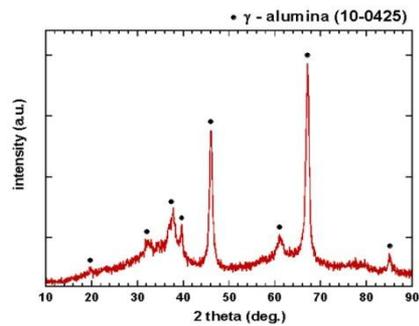
**Procedimiento para la preparación de materiales con base:**

**-Platino y rodio soportados en titanio.**

**-Platino estaño-alúmina.**

**-Litio, samario y prasodimio soportados en magnesia**

**•Refinación y petroquímica.**



# ALGUNOS DE LOS Retos en I y DT en la industria petrolera

## ◆ Refi

- ◆ Hidroprocesamiento,
- ◆ Reformación e *Isomerización MAS EFICIENTES Y LIMPIOS*
- ◆ SU APLICACIÓN EN LOS PROCESOS Alquilación-Dimerización

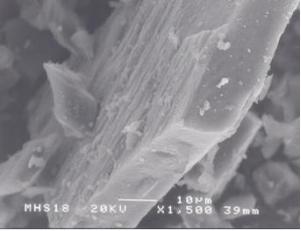
FCC investigación en Desintegración Catalítica Fluida.

## ◆ iotecnología del Petróleo

Catalizadores ambientales, especiales para petroquímica.

Medio Ambiente y Seguridad y... de extrema importancia para el cambio climático

ETC



NUEVOS PROCESOS

NUEVOS MATERIALES

INOVADORES

PEP  
R

Petroquímica

CONSTRUCCION  
REFINERIAS

ENERGIA FR  
ENERGIA FNOR

## **APOYOS INTERNACIONALES:**

- El programa de la ONU apoyó la creación del proyecto eoloeléctrico en la Ventoso Oaxaca.**
- Se atendieron 244 proyectos de investigación y desarrollo tecnológico; 69 % bajo contrato, 12 % de infraestructura y 19 % con CFE y SENER.**
- Aportaciones de CFE 65.2 millones de pesos.**
- Aportaciones del Gobierno Federal 75.8 millones de pesos.**
- Ingresos propios por proyectos financiados bajo contrato y otras 351.7 millones de pesos.**

- **Sesenta mapas eólicos correspondientes a cinco zonas del Estado de Nuevo León.**
- **Estudio de tratamiento y generación de electricidad por gasificación de basura en el municipio de Acapulco.**
- **Estudio de factibilidad de generación eléctrica a partir de la basura en Aguascalientes.**
- **El grupo dedicado al estudio del hidrógeno y celdas de combustibles generó hidrógeno solar en una estación experimental que consta de un sistema fotovoltaico de 2.7 kW.**
- **Cuatro plantas nuevas de 25 MW cada una en el campo geotérmico de Los Azufres.**
- **Estudio mineralógico en pozos del campo geotérmico de Cerro Prieto.**

# **PRODUCCIÓN EXTERNA**

## **ALGUNOS TOPICOS DE INTERES**

- Reducir la generación de armónicos.**
- Uso de fibra óptica.**
- Uso de superconductores.**
- Celdas solares.**
- Levitación magnética.**
  
- Reducción del desbalance y del desalineamiento.**
- Inspección borosónica de rotores de turbinas de vapor**
- Etc.**
  
- Posible tendencia de la energía nuclear**



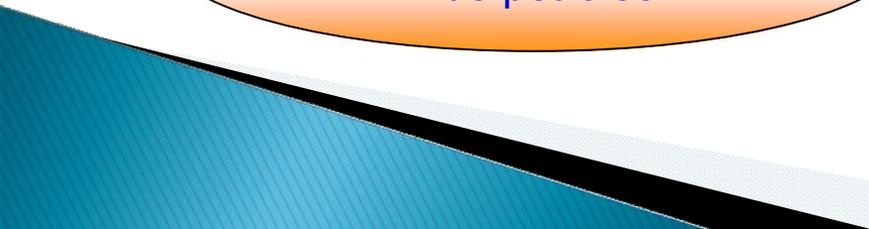
Mala distribución de las fuentes de energía primaria

Aumento de la demanda de energía en países desarrollados

Aumento de la demanda de energía en países en vías de desarrollo

Escasez en el suministro de petróleo

Conflictos internacionales





# REDES

*Bajo un esquema financieramente viable con capacidad innovativa de investigación y desarrollo tecnológico dentro de un marco de calidad total, que no solo propongan soluciones también que las generen*



# UNIVERSIDADES E INSTITUTOS

## PATENTES

**IMP**

**ININ**

**IIE**

INSTITUCIONES DE  
EDUCACION E  
INVESTIGACION  
PUBLICAS Y PRIVADAS  
UAM, UNAM, IPN, ANAHUAC  
ITESM, IBERO ETC.

**--MAS 500  
PERO NO  
APLICADAS EN SU  
GRAN MAYORIA  
---DISMINUCION  
DEL 85%**

# RECOMENDACIÓN

**Es urgente destinar un mayor presupuesto del producto interno bruto para educación, a fin de aumentar la independencia científica y tecnológica y dejar, a las nuevas generaciones, un legado de actitudes positivas y comprometidas con los grandes objetivos nacionales.**

# **CONCLUSIONES**

**La reforma energética en sentido estricto es una reforma petrolera.**

**Como reforma petrolera es perfectible.**

## TENDENCIAS EN LA INVESTIGACION DE NUEVOS CATALIZADORES

**NUEVOS PROMOTORES: NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, etc.**

**NUEVOS SOPORTES : con diferentes bases**

**Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub>, SOPORTES LAMINARES CATIONICOS, ANIONICOS, DE TIPO NANOPOROSO, MICROPOROSO, MESOPOROSO E INCLUSO MASICOS MEJORADOS.**

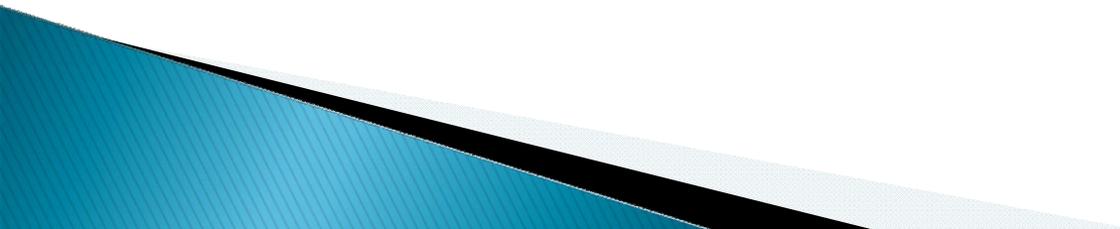
**NUEVAS FASES ACTIVAS : Re, Re-Ru, Rh, RuS<sub>2</sub>, PtS, Nitruros,**

# **CONCLUSIONES**

**Las Instituciones de Educación Superior así como los Institutos de Investigación han demostrado suficiente interés para coadyuvar, con sus investigaciones, en el desarrollo tecnológico de las empresas en general y de aquellas del sector energético en particular.**

# **RECOMENDACIONES**

**Es deseable contar con una reforma energética integral que nos permita un uso racional de todas y cada una de las fuentes posibles, probables y probadas.**



Opciones para la utilización de portadores de hidrógeno:

Metanol /Etanol

Gasolina

Gas natural

“Hidruros orgánicos” (hidrogenación / deshidrogenación reversible)

Amoniaco (900°C)

El balance neto de emisiones

materia prima + energía para la conversión + portador (H<sub>2</sub>)

combustibles fósiles ⇒energías renovables

# **RECOMENDACIÓN**

**Es urgente destinar un mayor presupuesto del producto interno bruto para educación, a fin de aumentar la independencia científica y tecnológica para dejar, a las nuevas generaciones, un legado de actitudes positivas y comprometidas con los grandes objetivos nacionales.**

## REDES

*Bajo un esquema financieramente viable con capacidad innovativa de investigación y desarrollo tecnológico dentro de un marco de calidad total, que no solo propongan soluciones también que las generen.*

# PEMEX < ----- > UAM

El uso de combustibles residuales de Refinería como :

*coque del petróleo*  
*residuo de vacío*

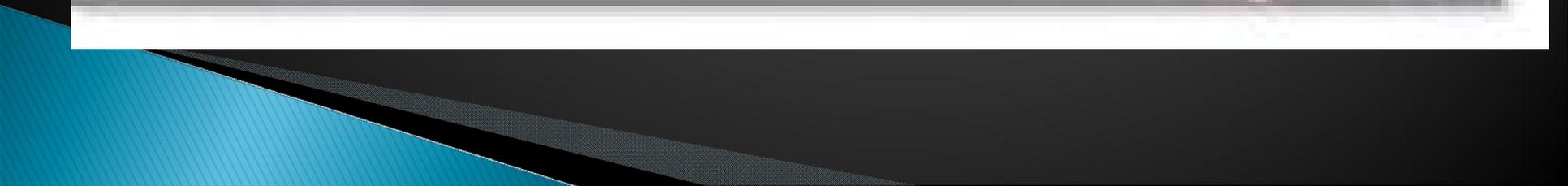
producción

vapor

electricidad

implica la aplicación de distintas opciones tecnológicas:  
su aprovechamiento en **Plantas de Cogeneración**.

*la producción de H<sub>2</sub> con estos combustibles*  
sólo es posible con  
**Gasificación**



# La energía de las estrellas

**una fuente energética alterna está representada por la energía del sol, en su forma de *fusión termonuclear controlada*, Basada en la teoría de Einstein según la cual la masa se puede transformar en energía.**

**A pregunta expresa a investigadores en el área, europeos y norteamericanos, incluidos los mexicanos respecto a cuándo será posible lograr la fusión termonuclear controlada, la respuesta ha sido la misma: antes de 50 años.**