



# gaceta



INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

Órgano interno informativo electrónico ♦ cuarta época ♦ año I ♦ No. 1 ♦ 5 de enero 2015



# Desarrolla el IMP un proceso de hidrogenación para mejorar el valor de crudos pesados



Secretaría de Energía  
 ■ Lic. Pedro Joaquín Coldwell



Órgano informativo del  
 Instituto Mexicano del Petróleo



INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO



Dirección General

- Encargado del despacho  
 Ing. Roberto Javier Ortega Ramírez

Dirección de Investigación  
 en Exploración y Producción

- Encargado del despacho  
 Dr. Gustavo Murillo Muñeton

Dirección de Investigación  
 en Transformación de Hidrocarburos

- Encargado del despacho  
 M. en C. Florentino Murrieta Guevara

Dirección de Tecnología de Producto

- Ing. Marco Antonio Osorio Bonilla

Dirección de Servicios  
 en Exploración y Producción

- M. en C. Jorge Mendoza Amuchástegui

Dirección de Servicios de Ingeniería

- Ing. Roberto Javier Ortega Ramírez

Dirección de Desarrollo de Talento

- M. en A. Rafael López Tinajero

Dirección de Planeación de la Operación

- Lic. Juan Arturo Lim Medrano

Dirección de Finanzas y Administración

- Encargado del despacho  
 M. en C. Sigfrido López Carrillo

Unidad de Asuntos Jurídicos

- Encargada del despacho  
 M. en D. Fabiana Galeno Rodríguez

Órgano Interno de Control

- M. en C. Alfredo Rivera Vázquez

Gerencia de Comunicación Social  
 y Relaciones Públicas

- César Castruita Ávila

Editora

- Beatriz González Bárcenas

Diseño y formación

- Luis Enrique Ramírez Juárez

**E**specialistas del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) desarrollaron una tecnología que permite producir crudos ligeros a partir de crudos pesados, con bajos costos tanto de inversión como de operación y una rentabilidad atractiva.

Se trata de la tecnología HIDRO-IMP®, la cual presenta importantes ventajas económicas y operativas sobre las tecnologías convencionales y resulta la mejor opción para el mejor aprovechamiento de los crudos pesados. Se basa en la incorporación de hidrógeno al petróleo crudo, mejorando sus propiedades físicas para facilitar su refinación y aumentar su valor.

En México los crudos pesados corresponden aproximadamente a 54% de la producción total de crudo, por lo que esta tecnología responde a la necesidad de resolver los problemas de transporte y procesamiento de este tipo de hidrocarburos.

La aplicación de la HIDRO-IMP® representa beneficios económicos de más de 30% en comparación con los procesos convencionales. El proceso y los catalizadores de este desarrollo están patentados en México, Estados Unidos, Singapur, Rusia y Australia, y en trámite de patente en otros países.

El producto se ha evaluado exhaustivamente en plantas piloto, así como a través de una prueba semiindustrial con diversos crudos pesados en una planta de Nueva Jersey, Estados Unidos, en donde las propiedades del crudo mejorado resultaron constantes y ligeramente mejores a las esperadas, mientras que la conversión y la formación de sedimentos también se mantuvieron controladas y bajo los parámetros esperados, lo que demuestra la viabilidad técnica de este proceso.

El control de estos parámetros permite evitar problemas de excesivo incremento de la caída de presión, que es uno de los retos en este tipo de sistemas, los cuales se logran abatir con la incorporación de elementos especiales en el reactor. En este sentido, dos compañías internacionales corroboraron aspectos que soportan su estabilidad y funcionamiento.

Entre sus principales aplicaciones destacan la conversión de crudos pesados y extrapesados hacia crudos intermedios de mayor valor en el mercado, ya sea para incremento de calidad o para transporte, así como el pretratamiento de crudos pesados y extrapesados antes de alimentarse a la refinación.

Comparada con otras tecnologías comerciales de hidrodeseintegración para mejorar crudos pesados, la HIDRO-IMP® posee ventajas competitivas como menores costos de inversión y menores consumos de hidrógeno y de catalizadores, además de una operación mucho más segura y estable. **G**

## IMP-OXYLENE, tecnología catalítica de punta para la producción de etileno

*Se trata de un proceso novedoso para la producción de etileno, vía la deshidrogenación oxidativa de etano*

Doctor Jaime Sánchez Valente.



RAFAEL RUEDA REYES

**E**l etileno —cuya producción mundial es de 170 millones de toneladas al año, de los cuales México produce 1.2 millones de toneladas al año— es considerado la columna vertebral de la industria petroquímica en el mundo, debido a la cantidad de productos de consumo que se obtienen, entre los que destacan los polímeros.

El doctor Jaime Sánchez Valente, gerente de Desarrollo de Materiales y Productos Químicos de la Dirección de Transformación de Hidrocarburos del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), explicó que para obtener el etileno, empresas petroleras del mundo utilizan el proceso pirolítico, el cual tiene algunos inconvenientes, tales como: alta demanda energética (temperaturas entre 800-900°C); no amigable con el medio ambiente, ya que se emiten millones de emisiones contaminantes de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>); bajo rendimiento de producción de etileno, de 40 a 45 por ciento, además de que requiere un complejo sistema de purificación y separación corriente abajo, metalurgia y materiales de construcción costosos, entre otros.

Desde 2010, especialistas del IMP y Petróleos Mexicanos (Pemex) participan conjuntamente en un proyecto tecnológico cuyo fin es la creación y aplicación de un nuevo proceso para la obtención y producción de etileno. De este proyecto resultó la creación del proceso IMP-OXYLENE, así como un nuevo catalizador, el IMP-ODECAT-01 (primera generación), cuyos registros se encuentran en trámite.



El especialista en Catálisis y Físico-química de Interfaces de la Universidad Claude-Bernard, Lyon, Francia, comentó que este proyecto incluyó el diseño y escalamiento de una formulación catalítica para formar un catalizador que cumpliera requerimientos de alta actividad, que trabajara a baja temperatura de reacción (entre 400 a 500°C) a diferencia de los 900°C que necesita en el proceso pirolítico, dando como resultado el catalizador IMP-ODECAT-01.

Este catalizador ha demostrado ser muy activo sin perder selectividad. “Con la aplicación de este catalizador se han logrado destacadas diferencias y beneficios en comparación con el proceso pirolítico, como el ahorro energético al bajar las temperaturas de los hornos pirolíticos, la obtención de la molécula del etileno de manera selectiva, eliminando la gran mayoría de subproductos indeseables (etano, metano, propano, butano), así como un componente muy importante, el acetileno, entre otros beneficios”.

Destacó que el proyecto lleva cuatro años de desarrollo. “Empezamos a trabajar el nuevo catalizador con polvos, como se hace en mucha parte de la investigación, lo cual fue un logro del IMP. Pasamos, agregó, de una formulación que viene del laboratorio con unos cuantos gramos a poder formularla a nivel kilogramos, ya puesta en forma. A esta fase activa se le dieron propiedades físicas y mecánicas, lo que nos permitió obtener un catalizador en forma de extruido con las propiedades físicas y mecánicas semejantes a la de un catalizador industrial. Además, con el uso de agentes aglomerantes (binders), se logró ponerlo en forma y evaluar las formulaciones catalíticas en sistemas a escala piloto en el IMP”.

Cuarto de control de las plantas de deshidrogenación oxidativa de etano.



Señaló que para la evaluación se trabajó en reactores pequeños en el IMP, en donde fue utilizado un gramo de catalizador en polvo, determinando la cinética y la formulación catalítica más atractiva, para después empezar a modelar un reactor, cuya configuración fue el objetivo final del proyecto.

De manera paralela a lo que estábamos trabajando en la formulación —explicó el doctor Sánchez Valente— se formó un grupo multidisciplinario en el que participan especialistas de las áreas de Modelamiento e Ingeniería del IMP. “Ya diseñamos un sistema de reacción, que llamamos escala piloto, con diferentes configuraciones de reactores, porque hasta este momento no existe un proceso catalítico en el mundo para producir etileno. No tenemos una referencia de otros procesos actuales, nuestra idea fue tener diferentes opciones de configuraciones de reactores para aprovechar al máximo nuestro catalizador, además de que la reacción que estamos utilizando es muy particular (deshidrogenación oxidativa/DHO), ya que pone el etano en presencia de aire, el cual contiene oxígeno y crea un medio oxidante; esto produce etileno y agua, que hace que el equilibrio se desplace hacia la formación de etileno”.

#### EN BUSCA DE UNA NUEVA GENERACIÓN DE CATALIZADORES IMP...

El Gerente de Desarrollo de Materiales y Productos Químicos dijo que para dar continuidad al proyecto, recientemente se presentó y aprobó ante el Comité de Innovación, Investigación y Soluciones (CIIS) del IMP,

Planta piloto de lecho fluidizado.



Catalizador para producir etileno vía deshidrogenación oxidativa.

el proyecto de diseño, fabricación y puesta en marcha de una planta de demostración del proceso IMP-OXYLENE. Este paso es importante, ya que de obtener óptimos resultados, se procedería al diseño y fabricación de una planta del proceso a una escala industrial, la cual como propuesta inicial sería instalada en un complejo petroquímico de Pemex.

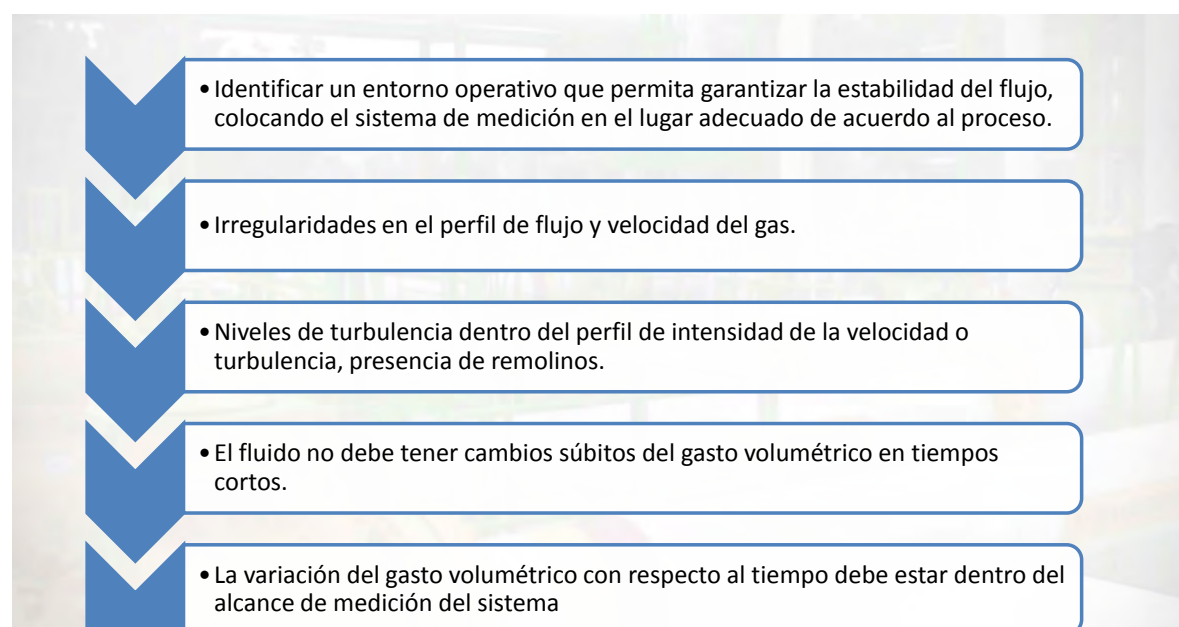
A decir del especialista del IMP lo que se pretende es instalar una planta de demostración para producir una o dos toneladas por día de etileno. “Se está en negociaciones con grupos directivos de Petróleos Mexicanos y del IMP, ya que la idea es ponerla dentro de uno de los complejos petroquímicos de Pemex, por la facilidad en cuanto al suministro de la materia prima y dado que tiene todas las condiciones de seguridad que se requieren. Se prevé que en noviembre de 2015 se tenga la planta de demostración construida y puesta en marcha en Diciembre del mismo año; en principio se piensa en el Complejo Petroquímico Morelos”, afirmó.

Comentó que la inversión a nivel industrial dependerá de la capacidad de la planta que quiera hacer Pemex. “Por ejemplo, si queremos una planta de producción de etileno de medio millón de toneladas por año, la inversión será aproximadamente de 470 millones de dólares; esta cantidad es menor a una planta pirolítica de la misma capacidad de producción, la cual cuesta alrededor de 850 millones de dólares”.

Tras asegurar que con la instalación de esta planta con el proceso IMP-OXYLENE, utilizando el catalizador IMP-ODECAT-01, se ofrecerá a Pemex una competitividad y posicionamiento importante en el mundo en el área de producción de etileno, así como en la instalación de este tipo de plantas, el doctor Sánchez Valente apuntó que actualmente se trabaja en la mejora de la formulación catalítica, ya que se tiene el objetivo de crear una nueva generación de catalizadores IMP. **G**

# Análisis de la optimización de procesos y acondicionamiento de los fluidos

como premisa fundamental en las mediciones de hidrocarburos



RAFAEL RUEDA REYES

La medición de hidrocarburos en la industria internacional del petróleo —desde los pozos hasta los puntos de venta, pasando por diferentes puntos de transferencia de custodia en toda la cadena de producción— es una actividad de gran impacto, debido a la naturaleza y al valor económico de los recursos producidos, así como al control de los procesos industriales, comentó el maestro Catarino Armando Meza Montoya, especialista de la Dirección de Servicios de Ingeniería del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), luego de aseverar que derivado de los nuevos retos en el sector energético mundial se ha dado un creciente interés en este tema.

Destacó que personal de la Región Sur del IMP ha colaborado con Petróleos Mexicanos (Pemex) en proyectos de desarrollo tecnológico y servicio en la especialidad de sistemas de medición de hidrocarburos; desde el diseño y selección de los elementos primarios hasta el desarrollo total de la ingeniería básica y de detalle para integración de bases técnicas.

De igual manera, agregó, ha participado en diversos proyectos de integración de expedientes de medición y en la elaboración de diagnósticos metrológicos, realizando presupuestos de incertidumbre de las mediciones implicadas, así como el análisis de factibilidad para definir la viabilidad técnica de instalación de un sistema de medición en una ubicación propuesta en instalaciones petroleras existentes.

Uno de estos desarrollos —indicó el maestro Meza Montoya— es el *Análisis de la optimización de los procesos y el acondicionamiento de los fluidos*



como premisa fundamental en las mediciones de hidrocarburos, en el cual se presentan las etapas involucradas en un análisis de factibilidad y se definen los parámetros que participan.

Con esta metodología, comentó el especialista en Ingeniería de Detalle, se analizan los resultados obtenidos en el Laboratorio de Fluidos, la envolvente de fase del mensurando en el punto de muestreo representativo para la medición y se revisa el acondicionamiento y la estabilidad del fluido, condiciones de operación y características del fluido, así como la ubicación en el proceso del sistema de medición de flujo propuesto, su estabilidad y los espacios disponibles. Además, se propone el medidor adecuado y se plantean requerimientos adicionales para la instalación del sistema de medición, apuntó.

Expuso que para garantizar mejores mediciones se requiere disponer de fluidos en condiciones de ser medidos, para lo cual es fundamental la eficiencia y óptimo desempeño de los equipos de proceso previos a la medición, ya sea separación de fases, estabilización de líquidos, deshidratación de gases y líquidos, separación de sólidos, enfriamiento y rectificación del gas y/o mezclado de líquidos, según el caso específico.

El principal requerimiento para realizar una medición de flujo confiable es que el fluido esté debidamente acondicionado, ya que la falta o deficiencia en su acondicionamiento puede aportar fuentes significativas de incertidumbre de medición o inclusive causar que los sistemas de medición operen fuera de su diseño.

“El análisis de factibilidad técnica en la medición es una herramienta que permite definir si la ubicación de un punto de medición propuesto en una planta de procesos existente es aplicable para contar con sistemas de medición confiables y auditables en la industria del petróleo”, puntualizó el maestro Meza Montoya.

Maestro Catarino Armando Meza Montoya, especialista del IMP.

# Una innovación antes de implementarse sólo es una fábula: José Bravo

LUCÍA CASAS PÉREZ

“**E**n cuanto al negocio, una idea que no se implementa no sirve para nada, eso es fundamental. Toda innovación solamente existe en el momento en que se aplica, antes de eso es una fábula”, afirmó el doctor José Bravo, científico en Jefe del área de Separaciones Físicas de Royal Dutch Shell.

En la conferencia *Gestión de la innovación y nuevas tecnologías en Shell* que dictó ante las y los especialistas que participan en el Diplomado de *Gestión de tecnologías para la industria petrolera*, que se lleva a cabo en el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), el doctor Bravo abordó cómo Shell desarrolla e implementa nuevas tecnologías para hacer frente a los retos de la industria energética.

Comentó que desde que una idea se empieza a gestar uno tiene que ver cómo se aplicará y cuál será su utilidad. “Es fundamental manejar lo que se conoce como embudo de la innovación, con una visión clara de lo que va a pasar al final; es decir, cómo esto va a transformar el negocio. Esa es la gran claridad que han tenido personajes como Steve Jobs, que inventó aparatos como el iphone”, aseveró.

Destacó que en investigación hay una tradición, un poco anticuada, de ver qué te encuentras y a ver qué pasa, y está bien hacer algo de eso para encontrar posibilidades, pero es mucho mejor plantear un problema y pensar qué necesito para resolverlo. Se trata, dijo, de empezar desde el problema, desde la pregunta y no desde la respuesta.

“Como ingenieros, químicos o biólogos —indicó— siempre nos han entrenado para encontrar las respuestas, pero piensen una cosa: En su compañía y en la mía, la gente que da las respuestas siempre trabaja para la gente que tiene las preguntas, así que si ustedes quieren avanzar en sus carreras tienen que aprender las preguntas, que es donde empieza la innovación, porque siempre habrá quien dé las respuestas”, indicó el experto en tecnologías de separación.

Dijo que la innovación siempre empieza con una pregunta, por ejemplo, ¿cómo le hago para que esto sea más barato, rápido y fácil?; eso es lo que impulsa la innovación. “La innovación surge cuando se tiene una crisis y se necesita resolver un problema, porque para innovar hay que tener miedo. Los americanos le llaman disrupción, es decir, un cambio”.

Expuso que el miedo es muy importante, la desesperación y la frustración, y que cuando la gente está sobrecargada de trabajo es cuando más innova. “Esa idea que tienen muchos de que para innovar lo que requie-

ren es un cuarto callado con música clásica y una fuente es equivocada; las personas innovan cuando están en crisis”.

El doctor Bravo comentó que aunque el compromiso de innovar en Shell es muy importante, también están conscientes de que los innovadores no siempre ganan y necesitan tener el valor de aprender a perder. “La gente tiene que aprender a fallar y a levantarse, si no falla, si todo le sale bien es que no está empujando, no está trabajando al límite; la compañía debe tener la entereza de poder entender eso”.

El especialista exhortó a los participantes a no minimizar la prioridad número uno de los seres humanos: la búsqueda del confort, de la comodidad, porque eso es lo que todo el mundo quiere, productos químicos, lubricantes, iphones, entre otros. “Cuando tú haces algo que a la gente le incrementa su nivel de confort es seguro que tenga “pegue”; por lo que hay que implementarlo rápido y no cerrarse a colaborar, porque la innovación es más fácil si se hace abierta”.

Destacó que uno no tiene la capacidad de hacer todo. Estos son tiempos de colaborar con universidades, con otros campos como la medicina, la farmacología, la biología, así como con otras compañías, y eso nos ha enseñado mucho la nueva era del Internet, concluyó el científico. **G**

## Su perfil...

El doctor José Bravo es Científico en Jefe del área de Separaciones Físicas de Royal Dutch Shell. A lo largo de su trayectoria profesional ha ocupado una gran variedad de posiciones, tanto en el área comercial como en la técnica. Es experto en tecnologías de separación y sus trabajos han sido reconocidos por el Instituto Americano de Ingenieros Químicos (AIChE). Es Ingeniero Químico por la Universidad Iberoamericana y Doctor en Ingeniería Química por la Universidad de Texas en Austin. Antes de ingresar a Shell en 1995, encabezó el *Programa de Investigación en Separaciones* de la Universidad de Texas en Austin. En su haber ha publicado más de 50 documentos técnicos, más de una docena de patentes y dos libros en el campo de la destilación.

Como parte del Comité Ejecutivo, el doctor Bravo asesora a Grupo Shell sobre las estrategias de investigación y desarrollo de tecnología dentro de la compañía en el ámbito global, así como en alianzas para innovación y optimización de capacidades técnicas. Durante los 20 años de experiencia que tiene como parte de Shell ha desempeñado diversas responsabilidades de comercialización de tecnología y ha fungido como Director Comercial de Tecnología para el continente Americano y como Gerente General de Investigación en Procesos de Separación de Shell Global Solutions.



## Responsabilidad de todos impulsar una cultura y un clima laborales productivos

*Los resultados de la Encuesta de Clima y Cultura Organizacional 2014 mostraron una reducción en la participación del personal*

En el marco de la *Encuesta de Clima y Cultura Organizacional (ECCO)*, que cada año aplica la Secretaría de la Función Pública a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) con el propósito de lograr un clima laboral satisfactorio, fortalecer el desarrollo humano y profesional y promover la calidad de los servicios que brinda, el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) obtuvo en 2014 una calificación de 78 puntos (un punto más que en 2013).

En la ECCO 2014 participaron 281 instituciones del Gobierno Federal, lo que representa la colaboración de más de 650 mil servidores públicos en el ámbito nacional. En el IMP su comunidad respondió 954 encuestas, que equivalen a 30 por ciento (12 por ciento menos que en 2013).

La *Encuesta de Clima y Cultura Organizacional* es una herramienta de desarrollo organizacional que evalúa las áreas de oportunidad en las dependencias y entidades de la APF. Su aplicación permite orientar estrategias y acciones para brindar a las y los servidores públicos un clima laboral satisfactorio, que les permita cumplir con la misión y productividad de su institución.

Los resultados de la ECCO 2014 demuestran que el IMP aumentó ligeramente su puntuación, en relación con el año anterior, al pasar de 77 a 78 puntos; pero aún continúa por debajo de la puntuación promedio nacional obtenida por la APF, que fue de 81 puntos; así como del sector Energía y Petróleos Mexicanos, que constituyen sus referencias inmediatas.


Cabe destacar que los temas tanto de los reactivos mejor calificados como de las áreas de mejora se mantuvieron igual en 2014 que los años anteriores. Sobresale como fortaleza institucional *el orgullo y compromiso de pertenecer y trabajar en el IMP; el conocimiento del trabajo y de la normatividad aplicable y la conciencia del impacto del trabajo en la institución y de las necesidades de los clientes*, entre otros. Mientras que como principales áreas de mejora destacan *liderazgo y participación; colaboración y trabajo en equipo; equidad y género; capacitación y reconocimiento laboral*, las cuales, no obstante, presentaron, por segundo año consecutivo, un incremento en su puntuación.



A lo largo de los siete años que la comunidad IMP ha participado en la ECCO, ha mantenido como fortalezas sólidas la *identidad con la institución y valores*, así como la *vocación de servicio en la APF*.

### ACCIONES A EMPRENDER EN 2015

Entre las acciones comprometidas por las áreas responsables para mejorar las áreas de oportunidad en 2015, destacan las siguientes:

- Brindar capacitación al personal de mando en materia de liderazgo y manejo de grupos de trabajo, así como a las y los trabajadores a cargo de grupos de trabajo de impacto institucional, en los que se promueva el conocimiento de los derechos humanos y el fortalecimiento del respeto a estos.
- Concluir la actualización del catálogo de puestos y el esquema de evaluación al desempeño acorde con la nueva estructura orgánica.
- Cumplir con el Programa de capacitación 2015 y promover la cultura de aprendizaje en apoyo a la capacitación.
- Fortalecer la *Política institucional a favor de la equidad y la no discriminación* a través de medios institucionales.
- Promover la importancia del trabajo en equipo y valor de la responsabilidad como parte de la cultura de aprendizaje. 

Fuente: Dirección de Finanzas y Administración/  
Gerencia de Servicios al Personal y Relaciones Laborales

# Porta tu gafete



## por tu seguridad



Al portar nuestro gafete fortalecemos nuestra  
seguridad y la de los bienes institucionales