INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

Gaceta IMP

Órgano interno informativo electrónico
quinta época año III No. 245, 10 de febrero de 2020

Nuevos módulos transitométricos

Con estos equipos fabricados por el IMP se tendrá una mayor capacidad para ofrecer soluciones a la industria petrolera

El investigador Marco Antonio Aquino junto a uno de los nuevos transitómetros y su equipo de trabajo.

Retos actuales en la refinación de petróleo

Tecnología de control de la corrosión

Fabrica IMP transitómetros avanzados

Los equipos se instalaron en una nueva sección del Laboratorio de Termodinámica y Síntesis de Productos Químicos

El pasado 4 de febrero, el director general del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), Marco Antonio Osorio Bonilla, puso en marcha la ampliación del área de Transitometría del Laboratorio de Termodinámica y Síntesis de Productos Químicos. Esta nueva sección duplica la capacidad instalada, ya que cuenta ahora con dos módulos transitométricos avanzados adicionales, fabricados por investigadores, especialistas y técnicos del IMP.

En un breve mensaje, el ingeniero Marco Antonio Osorio felicitó a quienes participaron en este proyecto de ampliación, y dijo sentirse orgulloso por pertenecer a esta familia que hace investigación y proyectos muy importantes para la economía petrolera del país.

Los trabajos de ampliación del laboratorio se realizaron para la instalación de dos nuevos módulos transitométricos avanzados, que determinan con alta precisión transiciones de fase de muestras de aceite, agua, roca y productos químicos (entre otros). Una importante aplicación es la selección de productos químicos para reducir problemas de incrustaciones orgánicas e inorgánicas, a condiciones de operación, y determinar la concentración óptima de inyección para resolver problemas de aseguramiento de flujo de la industria petrolera mexicana.

La tecnología que se generó en los proyectos Y.00118, D.00484 y D.61025 de la Dirección de Investigación en Exploración y Producción (DIEyP), se transfirió a la Dirección de Tecnología de Producto, que dio origen al proyecto H.61063 *Plataforma tecnológica de modelado y estudio de envolventes de precipitación, de incrustaciones minerales y materia orgánica mediante la técnica transitométrica*, cuyo líder es el maestro Pedro Javier Huitzil Meléndez.

El Ing. Marco Antonio Osorio inauguró la nueva sección del Laboratorio.

En dicho proyecto, el doctor Marco Antonio Aquino Olivos de la DIEyP, el ingeniero Óscar Alejandro Zamarripa Jiménez, de la Dirección de Planeación de la Operación y el estudiante del Posgrado IMP Humberto García Guerrero trabajaron estrechamente para el diseño y fabricación de los nuevos módulos. En este esfuerzo institucional, los gabinetes de los equipos se fabricaron por personal de Talleres, en la instrumentación

Con los nuevos equipos se determinan transiciones de fase de distintos tipos de muestras.

Los nuevos transitómetros fueron diseñados y fabricados por personal del IMP.

Explicacion del Dr. Marco Antonio Aquino Olivos

se contó con la asesoría del maestro Alberto Flores Roa, de la Gerencia de Herramientas y Sistemas para Pozos e Instalaciones de la DIEyP.

Los recursos para los nuevos equipos y la ampliación del laboratorio fueron financiados por el Fondo del IMP para Investigación. La directora de Planeación de la Operación, maestra Patricia Agundis Salazar y la coordinadora general de Laboratorios, maestra Lilia Castro Ortiz, jugaron un papel fundamental para la ampliación y remodelación del Laboratorio, en donde también participó personal de Obra Institucional, Ingeniería, Talleres y Seguridad del IMP.

Con la nueva infraestructura se tendrá una mayor capacidad de respuesta tanto para proyectos de investigación como de servicios a la industria, cuyo origen se remonta a 2016, cuando el IMP consiguió un proyecto en Pemex para dar respuesta a una de las recomendaciones de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) sobre el origen y características de bacterias presentes en el sistema de gas combustible en las instalaciones de la Región Marina. A la fecha, con los proyectos de aplicación de transitometría, se han generado ingresos al IMP por 331 millones de pesos.

El área de Transitometría pertenece al Laboratorio de Termodinámica y Síntesis de Productos Químicos, donde los especialistas se dedican a la caracterización físico-química de cualquier tipo de hidrocarburo y su desplazamiento en medios porosos, cubriendo amplios intervalos de temperatura y presión, así como a la investigación y desarrollo de síntesis química de diversos aditivos; asimismo, se realizan pruebas de funcionalidad de productos químicos y pruebas analíticas para el monitoreo de procesos de refinación, bajo la coordinación del doctor José Luis Mendoza de la Cruz, jefe del laboratorio. (*Lucía Casas Pérez*).

Para dar una buena impresión, haz tu mejor papel...

Asegúrate si es necesario imprimir el documento

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

www.gob.mx/imp

Dr. José Antonio Muñoz Arroyo.

Retos actuales en la refinación de petróleo

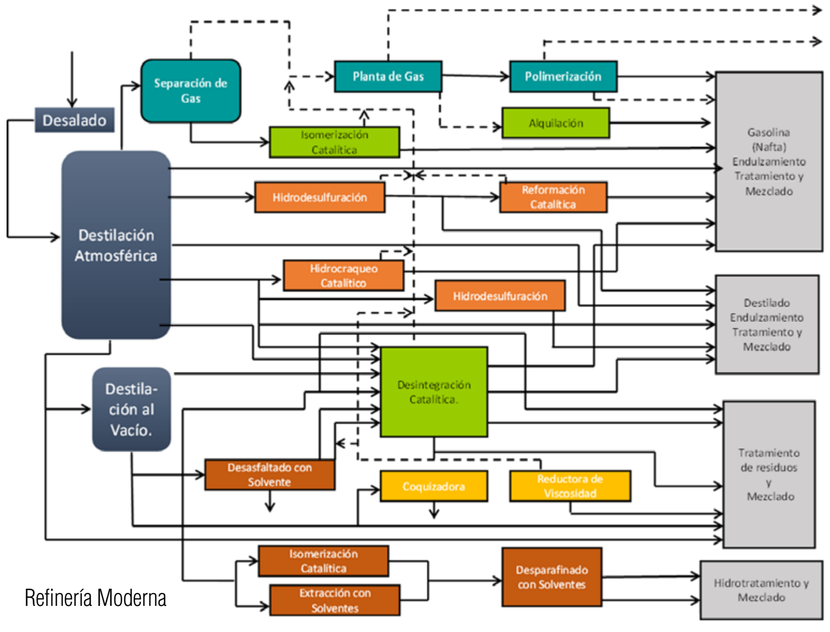
La industria de la refinación cuenta con una amplia variedad de procesos, por lo que su utilización se lleva a cabo de acuerdo con el tipo de carga y la demanda de los petrolíferos, consideró el doctor José Antonio Muñoz Arroyo, gerente de Refinación de Hidrocarburos, en la conferencia *Los retos de la refinación,* que impartió el 29 de enero, dentro del ciclo de la Dirección de Investigación en Transformación de Hidrocarburos del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP).

En los últimos años, señaló el investigador, los esquemas de refinación típicos han adoptado una nueva generación de catalizadores, que permiten cumplir con las especificaciones establecidas por la legislación ambiental en la producción de combustibles más limpios; además de incrementar su rendimiento.

"La Gerencia de Refinación de Hidrocarburos, aseguró su titular, ha desarrollado proyectos dedicados a obtener nuevos y mejores prototipos de catalizadores para el proceso de hidrotratamiento de destilados medios para la producción de diésel de ultra bajo azufre (DUBA), para la corriente de nafta proveniente del proceso de coquización retardada, así como para el proceso de desintegración catalítica de gasóleos (FCC), que incluye una metodología de selección de este tipo de catalizadores, la cual ya se ha comercializado internacionalmente".

También se han desarrollado procesos para la eliminación del nitrógeno en las cargas a los procesos de producción de diésel, que permite incrementar la duración del ciclo de vida del catalizador del hidrotratamiento e incluso alcanzar las especificaciones del DUBA en unidades de proceso de media presión. En apoyo a la sustentabilidad se tienen procesos para la transformación del CO_2 a productos más valorables.

Actualmente, señaló el doctor Muñoz Arroyo, se tiene en ejecución un proyecto de investigación y desarrollo para la obtención de un aditivo promotor de octano para la gasolina, proveniente del proceso FCC de gasóleos convencionales e hidrotratados. Aunado a esto, se cuenta con propuestas de proyectos en materia de transformación de hidrocarburos, los cuales están alineados a los retos y necesidades que enfrenta Pemex-Transformación Industrial. Las propuestas actuales están dirigidas al desarrollo de software que permita la optimización de la red de hidrógeno de los centros de refinación; a la actualización de los simuladores de proceso del IMP; al desarrollo de un proceso para reducir el contenido de azufre en el combustóleo para cumplir con las regulaciones establecidas por el MARPOL (Convenio Internacional para Pre-



Refinería Moderna

venir la Contaminación por los Buques); y al desarrollo de prototipos catalíticos para los procesos de refinación de petróleo.

"En el futuro cercano, las refinerías tendrán que adaptarse para recibir diferentes tipos de cargas, tanto crudos pesados como crudos no convencionales y en algunos casos biomasa. Las refinerías actuales no tienen la capacidad de procesar la diversidad de cargas sin experimentar paros y problemas asociados. Por lo tanto, si el tipo de crudo cambia, la refinería deberá cambiar la tecnología de refinación y, al mismo tiempo, cumplir con las regulaciones ambientales, lo que provocará una mayor restricción en la especificación de los combustibles".

Esta situación es cada vez más compleja, ya que va asociada a la disminución del API de los crudos de carga, lo que implica un mayor contenido de azufre, entre otras características, que origina que se considere la preparación de mezclas para obtener un API y contenido de azufre similar a los que se procesan actualmente o bien alimentar crudos no convencionales".

En nuestro país –advirtió el investigador— existe incertidumbre en la producción de crudo no convencional (Tight y Shale oil) debido a las regulaciones ambientales y/o al incremento en los costos de producción, lo que evita la explotación y procesamiento de este crudo no convencional, lo que abre camino al uso de la biomasa como una fuente alterna de producción suplementaria de combustibles. Sin embargo, para el procesamiento de esta última, se requieren modificaciones en la infraestructura actual.

Una alternativa para la adecuación del tipo de crudos por procesar es utilizar nuevas tecnologías para modificar las propiedades fisicoquímicas de los crudos pesados y extrapesados a los niveles requeridos en las refinerías. En estas tecnologías, principalmente de adición de hidrógeno, se incluye el hidroprocesamiento utilizando tanto reactores heterogéneos como homogéneos, consideró el doctor Muñoz Arroyo.

Otro reto importante para el sistema nacional de refinación es la producción de aceites básicos para la obtención de lubricantes, a partir de procesos catalíticos en sustitución de los actuales que utilizan disolventes. Este cambio incrementaría el rendimiento de los diferentes cortes, además se obtendrían productos secundarios como diésel y gasolina de ultrabajo azufre, incrementando la rentabilidad de la refinación.

"Para la Gerencia de Refinación de Hidrocarburos, aseguró su titular, la industria petroquímica representa otro reto que atender, ya que se está moviendo a un nuevo ciclo de desarrollo, que se caracteriza por cambios estructurales globales en la economía, con una reorganización crucial de la energía y de infraestructura de los recursos".

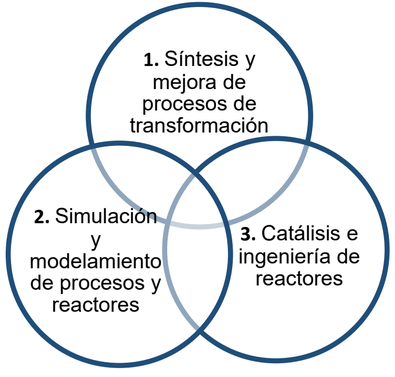
El conferenciante presentó un panorama de los próximos años: Se puede pronosticar que la producción mundial de petroquímicos se moverá de una visión común del uso de la materia prima centrada en el petróleo a diferentes sistemas con base regional. Los Estados Unidos promoverán el uso de Shale gas para la producción de hidrocarburos de cadena corta; mientras que el carbón será el punto central de China; el Medio Oriente continuará con el uso de petróleo, debido su bajo costo; Europa se mantendrá competi-

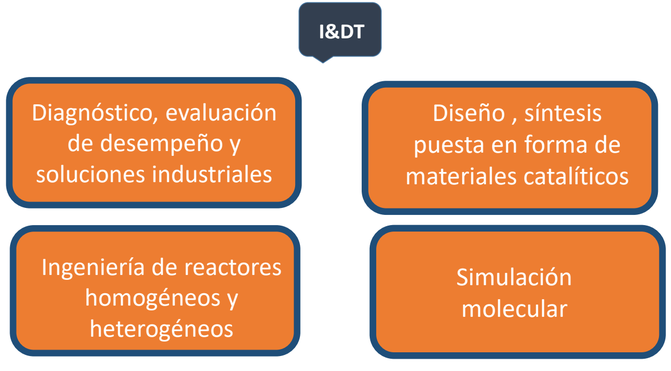
"En el futuro cercano, las refinerías tendrán que adaptarse para recibir diferentes tipos de cargas"

tiva en esta globalización, al promover el uso de materiales naturales, como la biomasa (particularmente desechos y CO_2). Este cambio de enfoque también influye en las prioridades para la producción de petroquímicos, que va más allá del criterio clave de reducción del costo unitario, para considerar la integración en la cadena de valor de los aspectos sociales y del medio ambiente.

"En resumen, la Gerencia de Refinación de Hidrocarburos asume que la transformación de hidrocarburos en el siglo XXI continuará siendo reformada por diversos factores, tales como la consolidación de nuevas compañías de petróleo, cambios en la demanda y especificación de los productos y la disminución en el API y contenido de azufre del crudo. En este sentido, el IMP tiene la infraestructura y el capital humano para enfrentar y solucionar los retos tecnológicos, permitiendo mantenernos a la vanguardia en la investigación y desarrollo, finalizó el doctor José Antonio Muñoz Arroyo. G ©

Líneas de investigación





Plataforma de Investigación

Síntesis y mejora de los procesos	Incremento en la producción de gasolina	Producción de diesel de ultrabajo azufre	Aprovechamiento del fondo de barriL	Producción de aceites básicos a partir de crudos no parafínicos	Producción de petroquímicos básicos
Simulación y modelamiento de procesos	Desarrollo de software para la planeación y optimización de la producción	Simulación de los procesos de refinación	Modelamiento de los procesos catalíticos	La dinámica de fluidos computacional (CFD)	Optimización de los procesos de separación
Catálisis homogénea, heterogénea y nanocatálisis	Combustibles Limpios	Actualización de catalizadores para Procesos de HDS , FCC y Reformación de naftas	Catalizadores y Aditivos para el proceso FCC	Catalizadores procesos alternos (HDC)	Diseño con asistencia computacional de catalizadores

Gerencia de Refinación de Hidrocarburos

El objetivo de la Gerencia de Refinación de Hidrocarburos es impulsar y conducir la investigación y el desarrollo tecnológico de los procesos de refinación de hidrocarburos, para proveer soluciones tecnológicas a las necesidades de manera que generen valor a la industria petrolera nacional.

Estas soluciones tecnológicas se sustentan en una plataforma robusta dividida en sus tres líneas de investigación: 1) síntesis y mejora de los procesos de refinación, 2) simulación y modelamiento, y 3) catálisis homogénea, heterogénea y nanocatálisis, que en conjunto contribuyen a la investigación y desarrollo de tecnología a través de los proyectos de investigación.

Para que te rinda, no la dejes correr

Contribuyamos a una adecuada gestión de nuestros recursos, adoptando buenas prácticas en nuestras actividades cotidianas.

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

www.gob.mx/imp

Cualquier fuga o reporte comunícate a las extensiones 6755, 8030 y 6630

Tecnología de control de la corrosión

El IMP evalúa y optimiza en forma cuantitativa los sistemas de protección catódica de ductos y plataformas marinas en operación

A pesar de que la infraestructura de transporte, servicios públicos e industrial se diseñan y construyen con tecnologías bien conocidas para el control de la corrosión, la infraestructura nacional se sigue corroyendo.

En México no hay estadísticas de costos directos de corrosión; sin embargo si se considera la tendencia de las estimaciones internacionales para países desarrollados (3% a 5% del PIB) y que el PIB de México en 2018 fue de $1,091,806.56 millones de dólares USA ($19,205,516 millones de pesos MXN), se esperaría que los gastos atribuidos a los daños por corrosión estarían por debajo de 32.75 mil millones de dólares.

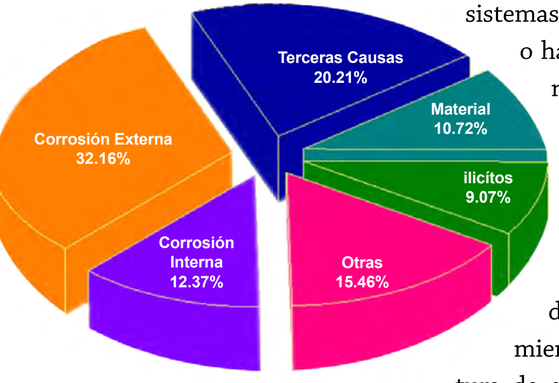
Particularmente, en la red de transporte de hidrocarburos de México la corrosión externa es el principal factor de todos los incidentes de falla (representa 40 %) y genera elevados costos de mantenimiento en derechos de vías multilíneas. El problema de la corrosión externa se debe principalmente a la falta de eficiencia en la protección catódica de los ductos en los derechos de vías (DDV) multilíneas. La falta de eficiencia de los sistemas de protección catódica en DDV multilíneas es causada por las interferencias por corrientes parásitas entre ductos y otras fuentes de corriente directa; y propiedades de polarización suelo-ducto, la pasivación de acero de ducto en suelos, y las propiedades fisicoquímicas del suelo.

En instalaciones costa afuera de producción, procesamiento y logística de la industria del petróleo, la problemática es el rediseño de la protección catódica con tecnologías nuevas, que consideren el uso de sistemas modernos de protección catódica, la distribución de ánodos de sacrificio, y el efecto de la formación de depósitos calcáreos.

> En la red de transporte de hidrocarburos de México la corrosión externa es el principal factor de todos los incidentes de falla

La mayoría de los tanques de almacenamiento de hidrocarburos de México

México



Infraestructura en México: Red de ductos de más de 60,000 km aprox. 88% tienen 30 años operando

necesitan rehabilitación del sistema de protección catódica, debido a que sus sistemas ya están obsoletos o han dejado de funcionar; adicionalmente hay una gran demanda de diseños del sistema de protección catódica con tecnología moderna, para el crecimiento de la infraestructura de almacenamiento que considera inhibidor, recubrimiento anticorrosivo, geo-membrana.

Estado del arte

El IMP cuenta con una tecnología validada a industrialmente, basada en modelos matemáticos y herramientas computacionales, para evaluar y optimizar en forma cuantitativa los ***sistemas de protección catódica de ductos*** y plataformas marinas en operación, con un control preciso de los factores y parámetros que influyen en su desempeño. Las aplicaciones de la metodología y beneficios se resumen en la Tabla Metodología para evaluar y optimizar sistemas de protección catódica de ductos.

El nivel de maduración tecnológica (TRL por sus siglas en inglés) de la tecnología es 9 (se encuentra en su forma final y operable en un sin número de condiciones operativas). La metodología se desarrolló, validó y aplicó en condiciones de campo en un derecho de vía con más de cuatro ductos en instalaciones de Pemex Logística, y se intervinieron dos sistemas de protección catódica. La metodología también se validó mediante una aplicación exitosa en instalaciones marinas de Pemex, protegidas con ánodos galvánicos: una estructura seahorse y tres plataformas de producción.

En la Tabla Proyectos financiados, se resumen los proyectos financiados por el Fondo de Investigación del IMP, ejecutados por la Gerencia de Ductos y Materiales de 2009 a la fecha, en protección catódica y se mencionan los resultados obtenidos (ver: ***Bibliografía***).

Tabla Metodología para evaluar y optimizar sistemas de protección catódica de ductos

Metodología	Objetivo	Beneficios	Aplicaciones
Metodología cuantitativa para la evaluación y optimización de los sistemas de protección catódica con marca registrada qCP No. 1702758 qCP® quantitative Cathodic Protection Consulting	Evaluar y optimizar en forma cuantitativa los sistemas de protección catódica de dusctos multilíneas y plataformas marinas en operación con un control preciso de los factores y parámetros que influyen en su desempeño.	• Permite dar una solución al deterioro por corrosión externa de ductos mediante una evaluación y optimización cuantitativa del sistema de protección catódica en operación. • Mejor control de corrosión externa en comparación con la solución de los diseños de protección catódica tradicional cualitativa. • Características técnicas superiores (diseños, evaluaciones con base en el requerimiento de potencial de protección y se satisface en condiciones de operación, predicciones con mayor consistencia y congruentes con las obtenidas de registros de campo) con un precio similar al que ofrece el mercado.	Diseños y evaluaciones con un análisis detallado del efecto de todas las partes del sistema de protección catódica de ductos y variables de operación. Optimización del sistema de protección catódica de ductos multilínea conforme a estudios de campo del derecho de vía (pH, resistividad, Eredox, conductancia, inspecciones de potenciales). Rediseño y adecuaciones del sistema de protección catódica de plataformas marinas para mejorar su eficiencia. Análisis causa-raíz de los problemas que causan la baja eficiencia del sistema de protección catódica. Soluciones para una operación confiable en plataformas marinas con ahorros entre 15 y 30 % del costo vs. la práctica de ingeniería convencional.

Equipos o redes de investigación nacionales existentes, relacionados con la producción de las tecnologías críticas. El IMP, el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) y la Corporación Mexicana de Investigación en Materiales (COMIMSA) en 2017 formaron un consorcio de investigación científica y desarrollo tecnológico para la tecnología de control de corrosión por protección catódica, para el sector hidrocarburos. Debido a la falta de disponibilidad de fondos, el consorcio tiene cooperación limitada.

Expertos científicos, profesionales o técnicos del IMP destacados en cada tecnología. Dr. Hongbo Liu, Dr. Eliceo Sosa Hernández, Dr. Luis Manuel Quej Ake, Dr. Ernesto Orduña Reyes, Dr. Antonio Contreras Cuevas, Ing. Luis Leija Albor, Ing. Tomás Hernández Cruz, Ing. Jesús Solís Nandayapa, Ing. Hugo O. Reyes López, M. en C. Rodolfo Mendoza Murillo, Ing. Carlos Núñez Barreto, Ing. Ricardo Elver Pérez Martínez, Ing. Ernesto Díaz Álvarez, M en C. Juan Matías Acevedo, Dr. Marco Antonio Domínguez Aguilar.

Estimación inicial de los tiempos de desarrollo hasta la producción industrial de los equipos. El desarrollo de todos los equipos y accesorios que requieren los sistemas de protección catódica son tecnologías maduras, y existen muchos proveedores en el mercado a precios competitivos. Sin embargo, los servicios de consultoría, que casi siempre realizan empresas extranjeras, son muy costosos por las tarifas altas de recursos humanos ($1,500 USD/hora) y logística de trabajos, entre otros servicios.

En cambio, la tecnología IMP para los servicios de consultoría no requiere el desarrollo de manufactura, por lo que los tiempos de desarrollo de metodologías es de 1.5 años en promedio. *(Dr. Eliceo Sosa Hernández).*

La mayoría de los tanques de almacenamiento de hidrocarburos de México necesitan rehabilitación del sistema de protección catódica

Tabla Proyectos financiados

Reto	Proyecto	Resultados
Métodos basados en modelos analíticos.	Desarrollo tecnológico, D.00425 Optimización de los sistemas de protección catódica para el control de corrosión externa en ductos	Metodología cualitativa para diseño y evaluación. Resultados trasferidos 10 derechos de autor [3-12] 3 artículos en revista internacional arbitrada [13-14]. Validación exitosa en campo [15].
Metodología cuantitativa basada en modelos numéricos.	Desarrollo tecnológico, D.61014 Diseño, optimización y control de los sistemas de protección catódica para ductos terrestres en derechos de vía multilíneas	Metodología cuantitativa para diseño y evaluación. Bases de datos de propiedades fisicoquímicas del suelo; base de datos de curva de polarización y modelo de pasivación de superficie de acero al carbono en suelo (propiedad intelectual de IMP); Resultados trasferidos 10 derechos de autor [16-25] 1 marca registrada [26]. 3 artículos en revista internacional arbitrada [27-29]. Validación exitosa en campo [30].

GacetaIMP
Órgano informativo del
Instituto Mexicano del Petróleo

Directorio

Dirección General
- Ing. Marco Antonio Osorio Bonilla

Dirección de Investigación en Exploración y Producción
- Dr. Gustavo Murillo Muñetón

Dirección de Investigación en Transformación de Hidrocarburos
- M. en C. Florentino Murrieta Guevara

Dirección de Tecnología de Producto
- Dr. Fernando Castrejón Vacio

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 C. Rafael Ramos Palmeros

Dirección de Planeación de la Operación
- M. en F. Patricia Agundis Salazar

Dirección de Finanzas y Administración
- Lic. Jorge A. Ochoa Morales

Unidad de Asuntos Jurídicos
- Dr. Martín Gustavo Moscoso Salas

Órgano Interno de Control
- C. P. Alejandro Valencia López

Editor
- Juan Cristóbal Ramírez Peraza

Jefe de Información
- René Anaya Sarmiento

Coordinación de la edición
- Lucía Casas Pérez

Diseño y formación
- Luis Hernández González
- Omar Montoya Hernández
- Luis E. Ramírez Juárez

Fotografía
- Arturo González Trujano
- Rafael Rueda Reyes

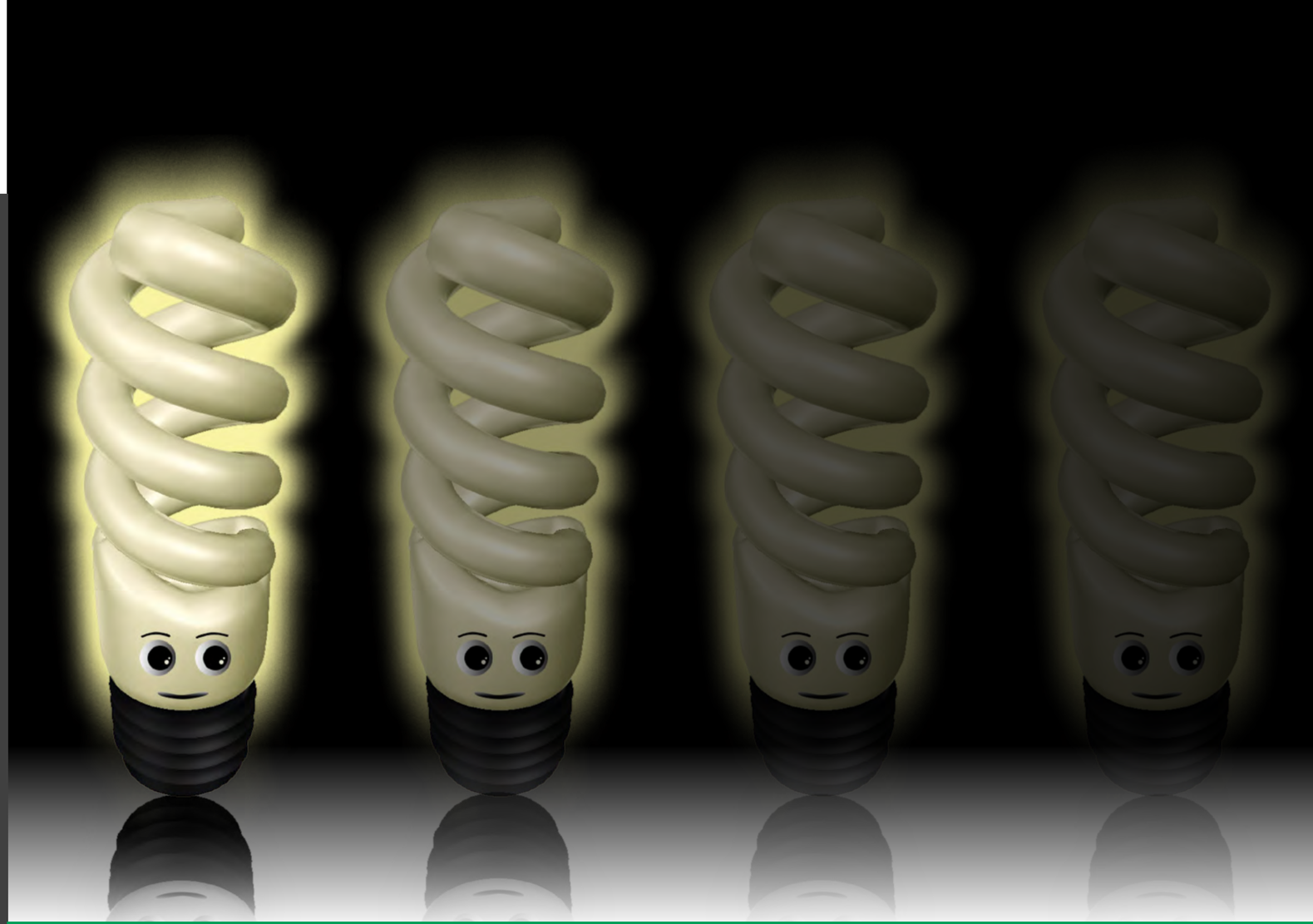
Síguenos en las redes sociales

@IMPetroleo

Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)

Instituto Mexicano del Petróleo

Instituto Mexicano del Petróleo



INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

No olvides apagar tu computadora antes de salir

Gaceta IMP Instituto Mexicano del Petróleo, Año 3, No. 245, 10 de febrero de 2020, es una difusión semanal editada por el Instituto Mexicano del Petróleo: Eje Central Lázaro Cárdenas Norte No. 152, Col. San Bartolo Atepehuacan, Alcaldía Gustavo A. Madero, C. P. 07730, Tel. 9175 7945, www.gob.mx/imp Editor Responsable: Juan Cristóbal Ramírez Peraza.

Reserva de Derechos al uso exclusivo: 04-2019-091812392900-203. Distribuido por Comunicación Social y Relaciones Públicas. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.
El contenido de este material informativo podrá ser reproducido, siempre y cuando se cite la fuente.

GOBIERNO DE MÉXICO | FUNCIÓN PÚBLICA SECRETARÍA DE LA FUNCIÓN PÚBLICA | RELACIONES EXTERIORES SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES | IME INSTITUTO DE LOS MEXICANOS EN EL EXTERIOR