

1. Definir:

- **Petróleo:** es una sustancia aceitosa de color oscuro, a la que, por sus compuestos de carbono e hidrógeno se le denomina Hidrocarburo. Se califica también como un líquido oleoso bituminoso de origen natural compuesto por diferentes sustancias orgánicas; recibe además, los nombres de petróleo crudo, crudo petrolífero o simplemente crudo. Se encuentra en grandes cantidades bajo la superficie terrestre y se emplea como combustible y materia prima para la industria. Además, el petróleo y sus derivados se emplean para fabricar medicinas, fertilizantes, productos alimenticios, objetos de plástico, materiales de construcción, pinturas y textiles, y para generar electricidad. La composición elemental del petróleo normalmente es:; carbón, hidrógeno, azufre y nitrógeno.
- **Gas Natural o Gas licuado de petróleo (GLP):** es una mezcla de hidrocarburos gaseosos a temperatura y presión ambiental, mantenida en estado líquido por aumento de presión y/o descenso de temperatura; está compuesto principalmente de propano y butano, pudiendo contener otros hidrocarburos en porciones menores. Contiene además elementos orgánicos importantes como materias primas para la industria petrolera y química. El GLP se obtiene a partir de gas natural o petróleo, se licua para el transporte y se vaporiza para emplearlo como combustible de calderas y motores o como materia prima en la industria química. Cuando se encuentra un yacimiento que produce petróleo y gas, a ese gas se le llama gas asociado. Pero también hay yacimientos que sólo tienen gas, a estos se les llama gas libre.

2. Composición química y características del Petróleo y del Gas Natural.

- **Características del Petróleo:**

El petróleo contiene elementos gaseosos, líquidos y sólidos. La consistencia del petróleo varía desde un líquido tan poco viscoso como la gasolina hasta un líquido tan espeso que apenas fluye. Por lo general, hay pequeñas cantidades de compuestos gaseosos disueltos en el líquido; cuando las cantidades de estos compuestos son mayores, el yacimiento de petróleo está asociado con un depósito de gas natural. Existen tres grandes categorías de petróleo crudo: de tipo parafínico, de tipo asfáltico y de base mixta. El petróleo parafínico está compuesto por moléculas en las que el número de átomos de hidrógeno es siempre superior en dos unidades al doble del número de átomos de carbono. Las moléculas características del petróleo asfáltico son los naftenos, que contienen exactamente el doble de átomos de hidrógeno que de carbono. El petróleo de base mixta contiene hidrocarburos de ambos tipos.

- **Composición química del Petróleo:**

El Petróleo se compone con una mezcla de hidrocarburos, es decir, compuestos de hidrógeno y carbono. Mezclados con unos pocos compuestos de azufre, oxígeno, vanadio, nitrógeno y otros elementos. El contenido de azufre varía entre un 0,1 y un 5%. El petróleo se forma bajo la superficie terrestre por la descomposición de organismos marinos. Los restos de animales minúsculos que viven en el mar y, en menor medida, los organismos terrestres arrastrados al mar por los ríos o los de plantas que crecen en los fondos marinos, se mezclan con las finas arenas y limos que caen al fondo en las cuencas marinas tranquilas. Estos depósitos ricos en materiales orgánicos, se convierten en rocas generadoras de crudo.

- **Características del Gas Natural:**

El Gas Natural es inodoro en estado puro, igual que ocurre con el monóxido de carbono(tóxico) que a veces contienen. Por eso es corriente añadir compuestos de azufre al gas comercial; estos compuestos, que a veces están presentes de forma natural en el gas, tienen un olor desagradable y sirven para advertir un escape en las

tuberías o en los aparatos de gas. Esta mezcla gaseosa empleada como combustible para proporcionar energía en usos domésticos o industriales

- Composición química del Gas Natural:

El Gas Natural está formado principalmente por hidrocarburos, es decir, compuestos moleculares de carbono e hidrógeno. Las propiedades de los diferentes gases dependen del número y disposición de los átomos de carbono e hidrógeno de sus moléculas. Además de sus componentes combustibles, la mayoría de los combustibles gaseosos contienen cantidades variables de nitrógeno y agua.

3. Explicar los diferentes métodos de segregación del Petróleo

- Exploración: el Petróleo se detecta mediante el estudio de la superficie de la tierra, por detección remota y bajando sensores dentro de los pozos. Cada uno de estos tres métodos estudia la tierra a diferentes profundidades y a escalas, desde centímetros hasta kilómetros.

Para encontrar petróleo bajo tierra, los geólogos deben buscar una cuenca sedimentaria con esquistos ricos en materia orgánica, que lleven enterrados el suficiente tiempo para que se haya formado petróleo (desde unas decenas de millones de años.) Además, el petróleo tiene que haber ascendido hasta depósitos capaces de contener grandes cantidades de líquido. La existencia de petróleo crudo en la corteza terrestre se ve limitada por estas condiciones. Sin embargo, los geólogos y geofísicos especializados en petróleo disponen de numerosos medios para identificar zonas propicias para la perforación. Por ejemplo, la confección de mapas de superficie de los afloramientos de lechos sedimentarios permite interpretar las características geológicas del subsuelo, y esta información puede verse completada por datos obtenidos perforando la corteza y extrayendo testigos o muestras de las capas rocosas. Por otra parte, las técnicas de prospección sísmica que estudian de forma cada vez más precisa la reflexión y refracción de las ondas de sonido propagadas a través de la Tierra, revelan detalles de la estructura e interrelación de las distintas capas subterráneas.

Pero, en último término, la única forma de demostrar la existencia de petróleo en el subsuelo es perforando un pozo. De hecho, casi todas las zonas petrolíferas del mundo fueron identificadas en un principio por la presencia de filtraciones superficiales, y la mayoría de los yacimientos fueron descubiertos por prospectores particulares que se basaban más en la intuición que en la ciencia.

Un campo petrolífero puede incluir más de un yacimiento, es decir, más de una única acumulación continua y delimitada de petróleo. De hecho, puede haber varios depósitos apilados uno encima de otro, aislados por capas intermedias de esquistos y rocas impermeables. El tamaño de esos depósitos varía desde unas pocas decenas de hectáreas hasta decenas de kilómetros cuadrados, y su espesor va desde unos pocos metros hasta varios cientos o incluso más. La mayor parte del petróleo descubierto y explotado en el mundo se encuentra en unos pocos yacimientos grandes.

- Perforación: Los ingenieros especializados son los responsables de la explotación de los yacimientos de petróleo descubiertos. Por lo general, son especialistas en una de las categorías de operaciones de producción: instalaciones de perforación y de superficie, análisis petrofísico y petroquímico del depósito, estimación de las reservas, especificación de las prácticas de especialización de explotación óptima y control, y seguimiento de la producción. Muchos de estos especialistas son ingenieros químicos, industriales o eléctricos o bien físicos, químicos, matemáticos o geólogos. El ingeniero de perforación determina y supervisa el programa concreto para perforar el pozo, el tipo de lodo de inyección empleado, la forma de fijación del revestimiento de acero que aísla los estratos productivos del pozo perforado.

La mayoría de los pozos petrolíferos se perforan con el método rotatorio. En este método, una torre sostiene la cadena de perforación, formada por una serie de tubos acoplados. La cadena se hace girar uniéndola al banco

giratorio situado en el suelo de la torre. La broca de perforación situada al final de la cadena suele estar formada por tres ruedas cónicas con dientes de acero endurecido. La roca se lleva a la superficie por un sistema continuo de fluido circulante impulsado por una bomba.

El crudo atrapado en un yacimiento se encuentra bajo presión, por ello, cuando se perfora un pozo que llega hasta una acumulación de petróleo a presión, el petróleo se expande hacia la zona de baja presión creada por el pozo de en comunicación con la superficie terrestre. Sin embargo, a medida que el pozo se llena de líquido aparece una presión contraria sobre el depósito, y pronto se detendría el flujo de líquido adicional hacia el pozo si no se dieran otras circunstancias. La mayor parte del petróleo contiene una cantidad significativa de gas natural en disolución, que se mantiene disuelto debido a las altas presiones de depósito. Cuando el petróleo pasa a la zona de baja presión del pozo, el gas deja de estar disuelto y empieza a expandirse. Esta expansión, junto con la dilución de la columna de petróleo por el gas, menos denso hace que el petróleo aflore a la superficie. En este caso se instala en la cabeza del pozo un equipo llamado árbol de navidad, que consta de un conjunto de válvulas para regular el paso del petróleo.

A medida que se continúa retirando líquido del yacimiento, la presión del mismo va disminuyendo poco a poco, así como la cantidad de gas disuelto. Esto hace que la velocidad del flujo del líquido hacia el pozo se haga menor y se libere menos gas. Cuando el petróleo ya no llega a la superficie se hace necesario instalar una bomba en el pozo para continuar extrayendo el crudo. El más común ha sido el balancín o machín, el cual, mediante un permanente balanceo, acciona una bomba en el fondo del pozo que succiona el petróleo hacia la superficie.

Finalmente, la velocidad de flujo del petróleo se hace tan pequeña, y el coste de elevarlo hacia la superficie cuesta tanto, que el coste de funcionamiento del pozo es mayor que los ingresos que se pueden obtener por la venta del crudo. Esto significa que se ha alcanzado el límite económico del pozo, por lo que se abandona su explotación.

Por tal razón, existen métodos de recobro mejorado para lograr mayor extracción posible de petróleo en pozos sin presión natural o en declinación, tales como la inyección de gas, de agua o de vapor a través del mismo pozo productor o por intermedio de pozos inyectoros paralelos a éste. Con estos métodos se ha aumentado la recuperación de crudo hasta alcanzar una media global del 33% del petróleo presente.

–Inyección de agua En un campo petrolífero explotado en su totalidad, los pozos se pueden perforar a una distancia de entre 50 y 500 m, según la naturaleza del yacimiento. Si se bombea agua en uno de cada dos pozos, puede mantenerse o incluso incrementarse la presión del yacimiento en su conjunto. Con ello también se puede aumentar el ritmo de producción de crudo; además, el agua desplaza físicamente al petróleo, por lo que aumenta la eficiencia de recuperación. En algunos depósitos con un alto grado de uniformidad y un bajo contenido en arcilla o barro, la inundación con agua puede aumentar la eficiencia de recuperación hasta alcanzar el 60% o más del petróleo existente. La inyección de agua se introdujo por primera vez en los campos petrolíferos de Pennsylvania a finales del siglo XIX, de forma más o menos accidental, y desde entonces se ha extendido por todo el mundo.

–Inyección de vapor La inyección de vapor se emplea en depósitos que contienen petróleo muy viscoso. El vapor no sólo desplaza el petróleo, sino que reduce mucho la viscosidad (al aumentar la temperatura del yacimiento), con lo que el crudo fluye más deprisa a una presión dada. Este sistema se ha utilizado mucho en California, Estados Unidos, y Zulia, Venezuela, donde existen grandes depósitos de este tipo de petróleo. También se están realizando experimentos para intentar demostrar la utilidad de esta tecnología en la recuperación de las grandes acumulaciones de petróleo viscoso (betún) que existen a lo largo del río Athabasca, en la provincia de Alberta, en Canadá, y del río Orinoco, en el este de Venezuela. Si estas pruebas tienen éxito, la era del predominio del petróleo podría extenderse varias décadas.

–Perforación Submarina: Otro método para aumentar la producción de los campos petrolíferos y uno de los

logros más impresionantes de la ingeniería en las últimas décadas es la construcción y empleo de equipos de perforación sobre el mar. Estos equipos de perforación se instalan, manejan y mantienen en una plataforma situada lejos de la costa, en aguas de una profundidad de hasta varios cientos de metros. La plataforma puede ser flotante o descansar sobre pilotes anclados en el fondo marino, y resiste a las olas, el viento y en las regiones árticas los hielos.

Al igual que en los equipos tradicionales, la torre es en esencia un elemento para suspender y hacer girar el tubo de perforación, en cuyo extremo va situada la broca; a medida que ésta va penetrando en la corteza terrestre se van añadiendo tramos adicionales de tubo a la cadena de perforación. La fuerza necesaria para penetrar en el suelo procede del propio peso del tubo de perforación. Para facilitar la eliminación de la roca perforada se hace circular constantemente lodo a través del tubo de perforación, que sale por toberas situadas en la broca y sube a la superficie a través del espacio situado entre el tubo y el pozo (el diámetro de la broca es algo mayor que el del tubo). Con este método se han perforado con éxito pozos con una profundidad de más de 6,4 Km desde la superficie del mar. La perforación submarina ha llevado a la explotación de una importante reserva adicional de petróleo.

- **Destilación:** la herramienta básica de refinado es la unidad de destilación. El petróleo crudo empieza a vaporizarse a una temperatura algo menor que la necesaria para hervir el agua. Los hidrocarburos con menor masa molecular son los que se vaporizan a temperaturas más bajas, y a medida que aumenta la temperatura se van evaporando las moléculas más grandes. El primer material destilado a partir del crudo es la fracción de gasolina, segunda por la nafta y finalmente el queroseno. En las antiguas destilerías, el residuo que quedaba en la caldera se trataba con ácido sulfúrico y a continuación se destilaba con vapor de agua. Las zonas superiores del aparato de destilación proporcionaban lubricantes y aceites pesados, mientras que las zonas inferiores suministraban ceras y asfalto. A finales del siglo XIX, las fracciones de gasolina y nafta se consideraban un estorbo porque no existía una gran necesidad de las mismas; la demanda de queroseno también comenzó a disminuir al crecer la producción de la electricidad y el empleo de la luz eléctrica. Sin embargo, la introducción del automóvil hizo que se disparara la demanda de gasolina, con el consiguiente aumento de la necesidad de crudo.

–**Craqueo térmico** El proceso de craqueo térmico, o pirólisis a presión, se desarrolló en un esfuerzo por aumentar el rendimiento de la destilación. En este proceso, las partes más pesadas del crudo se calientan a altas temperaturas bajo presión. Esto divide (craquea) las moléculas grandes de hidrocarburos en moléculas más pequeñas, lo que aumenta la cantidad de gasolina compuesta por este tipo de moléculas producida a partir de un barril de crudo. No obstante, la eficiencia del proceso era limitada porque, debido a las elevadas temperaturas y presiones, se depositaba una gran cantidad de coque (combustible sólido y poroso) en los reactores. Esto, a su vez, exigía emplear temperaturas y presiones aún más altas para craquear el crudo. Más tarde se inventó un proceso en el que se recirculaban los fluidos; El proceso funcionaba durante un tiempo mucho mayor con una acumulación de coque bastante menor. Muchos refinadores adoptaron este proceso de pirólisis a presión.

–**Alquilación y Craqueo catalítico:** En la década de 1930 se introdujeron otros dos procesos básicos, la alquilación y el craqueo catalítico, que aumentaron adicionalmente la gasolina producida a partir de un barril de crudo. En la alquilación, las moléculas pequeñas producidas por craqueo térmico se recombinan en presencia de un catalizador. Esto produce moléculas ramificadas en la zona de ebullición de la gasolina con mejores propiedades (por ejemplo, mayores índices de octano) como combustible de motores de alta potencia, como los empleados en los aviones comerciales actuales.

En el proceso de craqueo catalítico, el crudo se divide (craquea) en presencia de un catalizador finamente dividido. Esto permite la producción de muchos hidrocarburos diferentes que luego pueden recombinarse mediante alquilación, isomerización o reformación catalítica para fabricar productos químicos y combustibles de elevado octanaje para motores especializados. La fabricación de estos productos ha dado origen a la

gigantesca industria petroquímica, que produce alcoholes, detergentes, caucho sintético, glicerina, fertilizantes, azufre, disolventes y materias primas para fabricar medicinas, nailon, plásticos, pinturas, poliésteres, aditivos y complementos alimentarios, explosivos, tintes y materiales aislantes.

- **Producción:** El petróleo es quizá la materia prima más útil y versátil de las explotadas. En 1995, el primer productor era Arabia Saudita, que producía unos 426,5 millones de toneladas, es decir un 13,2%. La producción mundial era de 3.234,6 millones de toneladas, de las cuales, Estados Unidos produjo un 11,9%, la Comunidad de Estados Independientes (CEI) un 11,0%, Irán un 5,7%, México un 4,9%, China un 4,6% y Venezuela un 4,5 por ciento.

El conjunto de actividades que se lleva a cabo en exploración, representa la etapa más riesgosa y determinante de la industria de los hidrocarburos. El éxito de sus resultados, en buena parte, define la permanencia y magnitud del desarrollo de esta industria.

Las actividades en exploración están dirigidas hacia la búsqueda de nuevas reservas de crudo liviano y mediano para sustentar los planes de crecimiento de la capacidad de producción, así como para profundizar el conocimiento de áreas prospectivas. En este sentido, los programas de sísmica y perforación exploratoria se cumplen exitosamente.

Las reservas probadas de crudo de PDVSA alcanzan 72 millardos 574 millones de barriles.

La capacidad de producción de crudo y condensado alcanza 3 millones 416 mil barriles diarios.

La Unidad de Producción realiza la explotación de petróleo, con esfuerzo propio y a través de convenios operativos en la reactivación de campos petroleros. La participación de PDVSA en los contratos de exploración a riesgo y producción en áreas nuevas bajo el esquema de ganancias compartidas es supervisada por la Corporación Venezolana del Petróleo (CVP). Las asociaciones estratégicas para el desarrollo de los crudos pesados y extrapesados de la Faja del Orinoco están consolidadas en la Unidad Faja del Orinoco. El negocio de Orimulsión es coordinado por Bitúmenes del Orinoco, S.A. (Bitor).

- **Refinación:** El petróleo crudo, tal como se extrae del subsuelo tiene poco uso, por lo que es necesario refinarlo. La refinación comprende una serie de procesos de separación, transformación y purificación, mediante los cuales el petróleo crudo es convertido en productos útiles con innumerables usos, que van desde la simple combustión en una lámpara hasta la fabricación de productos intermedios, que a su vez, son la materia prima para la obtención de otros productos industriales. Los procesos de refinación del petróleo pueden clasificarse en dos grandes grupos: separación y conversión. El primero, consiste en separar el crudo en diferentes fracciones de petróleo, de acuerdo con su temperatura de ebullición. Para ello emplea procesos físicos como: destilación atmosférica y destilación al vacío. El segundo, la conversión, consiste en transformar unos componentes del petróleo en otros mediante reacciones químicas, por acción del calor y en general, con el uso de catalizadores. Son procesos de conversión, entre otros, la reformación y la desintegración o craqueo; ambos procesos cambian la estructura molecular de los hidrocarburos, originalmente presentes en el petróleo.

Los procesos de purificación son aquellos que se utilizan para eliminar las impurezas contenidas en las fracciones provenientes de la destilación, a fin de cumplir con las especificaciones que exige su uso. Los procesos de purificación son muy numerosos y pueden ser físicos y/o químicos. La mayoría de los productos obtenidos de las diferentes destilaciones se pueden continuar procesando o tratando para mejorar la calidad y clase de productos que se desea.

- **Transporte y Almacenamiento:**

En el mundo del petróleo los oleoductos y los buques tanqueros son los medios por excelencia para el transporte del crudo. El paso inmediato al descubrimiento y explotación de un yacimiento es su traslado hacia los centros de refinación o a los puertos de embarque con destino a la explotación, para ello se construye un

oleoducto, trabajo que consiste en unir tubos de acero a lo largo de un trayecto determinado, desde el campo productor hasta el punto de refinación y/o de embarque.

La capacidad de transporte de los oleoductos varía y depende del tamaño de la tubería. Es decir, entre más grande sea el diámetro, mayor la capacidad. Estas líneas de acero pueden ir sobre la superficie o bajo tierra y atraviesan la más variada topografía. Los buques tanques son a su vez enormes barcos dotados de compartimientos y sistemas especialmente diseñados para el

transporte de petróleo crudo, gas, gasolina o cualquier otro derivado.

La capacidad de estas naves varía según el tamaño de las mismas y de acuerdo con el servicio y la ruta que cubran. Algunas pueden transportar cientos de miles de barriles e incluso millones.

- Comercialización y Mercado:

El destino final del petróleo y sus derivados es el consumidor final. En este proceso intervienen distribuidores mayoristas y minoristas y se emplean todos los medios posibles de transporte y venta: redes de tuberías, carro tanques, barcazas, barcos, estaciones de servicio (bombas), etc.

Una vía que permitiría la expansión rentable y ordenada de las redes de distribución es la división del país en regiones geográficas a ser licitadas, con el fin de promover la constitución de empresas de distribución que operarían la infraestructura existente una determinada región y expandirán la red hacia las zonas no servidas, permitiendo el suministro de gas a los sectores industrial, comercial y residencial. Los criterios que se utilizarán para determinar las regiones están fundamentados en modelos de desarrollo que balancean la escala inicial (óptimos costos unitarios), con la potencialidad de crecimiento de la demanda en todos los sectores, la factibilidad técnica y económica de expansión de las redes y la velocidad esperada de crecimiento, todo esto en la búsqueda de reducir el riesgo financiero de los proyectos a la vez que se facilite la función del Ente Regulador en la promoción de la competencia en servicios y la aplicación de tarifas justas al consumidor final y atractivas para el inversionista.

Introducción

Petróleo, líquido oleoso bituminoso de origen natural compuesto por diferentes sustancias orgánicas. También recibe los nombres de petróleo crudo, crudo petrolífero o simplemente 'crudo'. Se encuentra en grandes cantidades bajo la superficie terrestre y se emplea como combustible y materia prima para la industria química. Las sociedades industriales modernas lo utilizan sobre todo para lograr un grado de movilidad por tierra, mar y aire impensable hace sólo 100 años. Además, el petróleo y sus derivados se emplean para fabricar medicinas, fertilizantes, productos alimenticios, objetos de plástico, materiales de construcción, pinturas y textiles, y para generar electricidad. En la actualidad, los distintos países dependen del petróleo y sus productos; la estructura física y la forma de vida de las aglomeraciones periféricas que rodean las grandes ciudades son posibles gracias a un suministro de petróleo abundante y barato. Sin embargo, en los últimos años ha descendido la disponibilidad mundial de esta materia, y su costo relativo ha aumentado. Es probable que, a mediados del siglo XXI, el petróleo ya no se use comercialmente de forma habitual. **Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP)**, organización internacional que se ocupa de coordinar las políticas relativas al petróleo programadas por sus estados miembros. Fundada en 1960, en la actualidad está constituida por los siguientes países: Arabia Saudí, Argelia, Emiratos Árabes Unidos, Indonesia, Irak, Irán, Kuwait, Libia, Nigeria, Qatar y Venezuela. También pertenecieron a la OPEP Ecuador (que se incorporó en 1973, pero abandonó la organización en 1992) y Gabón (que se dio de baja en 1995). Su sede radica en Viena (Austria).