

# EL PETROLEO Y SU HISTORIA

Pedro Pulgar Jara  
Teniente 2º

**E**l uso del petróleo crudo obtenido de vertientes o del asfalto producido por la evaporación u oxidación de las filtraciones data desde tiempos prehistóricos.

De acuerdo con la Biblia, Dios dijo a Noé: "Haz un arca de madera resinosa y recúbrela con brea por dentro y por fuera"; el Arca de Noé fue asfaltada por completo. En el año 1200 a. de C. se usaba en Babilonia lámparas de aceite mineral, descubriéndose más tarde la mecha diseñada en lino, médula de junco o de ciertas hojas. En el año 230 a. de C. Filón de Bizancio construyó una lámpara con alimentación automática de combustible, incorporándole Erón de Alejandría, en el año 120 a. de C., un flotador que regulaba incluso la intensidad de la luz.

El *fuego griego* era una mezcla de azufre natural, resina, bencina y cal viva. En el año 650 d. de C. Calinico inventó el lanzallamas y en el 941 d. de C. mil naves del zar Igor fueron incendiadas frente a Bizancio.

## LA EDAD MEDIA

El conocimiento del petróleo se mantuvo vivo en esta oscura época gracias a los conocimientos del Cercano Oriente, que culminaron con el desarrollo de la destilación, fraccionamiento o refinación.

La civilización china ya obtenía petróleo de los pozos perforados, empleándolo para la luz y calor, canalizado por tubos de bambú (dinastía Shu Han, siglo II d. de C.).

## EL RENACIMIENTO

En este período se incorporó mejores y mayores descripciones de los nuevos métodos de producción. Aparecieron, alrededor del siglo XVI, los primeros manuales sobre metalurgia y minería, que contenían los métodos más antiguos de producción de petróleos y asfalto.

## LA EPOCA MODERNA

A comienzos del siglo XIX, la necesidad de aceite para la iluminación,

así como de sal y agua, aumentó para los colonos norteamericanos. En las perforaciones en busca de agua, muy a menudo obtenían petróleo.

Samuel M. Kier, boticario de Pittsburgh, decidió vender este elemento que salía de los pozos como *medicina universal* contra el reumatismo, la gota y la calvicie.

Edwin L. Drake perforó en 1859, en Titusville, Pennsylvania, un pozo de veinte metros de profundidad que produjo históricamente el primer chorro de petróleo comercial de Estados Unidos, con lo que comenzó el desarrollo de la industria petrolera actual.

## ¿QUE ES EL PETROLEO?

El petróleo es una mezcla inflamable de hidrocarburos aceitosos que brota de la tierra o se extrae por medio de bombas. Los hidrocarburos forman un grupo de compuestos constituidos por hidrógeno y carbono, combinados químicamente en proporciones distintas. El petróleo está compuesto por hidrocarburos líquidos, sólidos y gaseosos.

## ¿CUAL ES SU ORIGEN?

Los hombres de ciencia se inclinan, en su mayoría, por el origen orgánico. De acuerdo con esto, proviene de los restos de animales y plantas que existieron hace millones de años, en edades geológicas remotas, principalmente de billones de microscópicas criaturas y vegetales marinos.

Al morir estas criaturas, sus cuerpos descendieron hacia el fondo del

mar. Atacados por ciertas bacterias, denominadas anaerobias por vivir en un medio sin oxígeno libre, las grasas contenidas en ellas acabaron convirtiéndose en lo que llamamos petróleo. Ahora bien, el petróleo se encuentra no en lagos subterráneos, sino en los poros que separan los granos de las rocas permeables.

Los intensos movimientos orogénicos (fuerza y presión) tienen gran importancia, pues por ellos se forman las llamadas trampas estructurales, refugio del petróleo creado en etapas geológicas anteriores.

Los hidrocarburos gaseosos contenidos en el petróleo se superponen, porque al ser más livianos que el agua flotan. Así, los yacimientos se componen de tres niveles: gas arriba, petróleo al centro y agua en la parte inferior.

## LA EXPLORACION PETROLERA

Localizar un yacimiento petrolífero exige experiencia, perseverancia y búsqueda; localizar, dentro del área de una cuenca sedimentaria, las estructuras que tengan condiciones de acumulación petrolera y verificar cuál de ellas tiene hidrocarburos. Esto se logra a través de la geología y la geofísica, que delimitan las posibles estructuras y localizaciones de petróleo en áreas determinadas.

El trabajo geológico consiste en reconstruir las condiciones de formación y acumulación posibles de petróleo en cierta región.

El geólogo comienza su trabajo a partir de lo que ve expuesto en la

superficie. Por esto, la aerofotografía es de gran ayuda. Ella pone en evidencia los afloramientos de las diversas capas subterráneas, con lo que se traza el primer esbozo de un mapa geológico, el cual se va completando con geología de superficie.

Con el estudio de los fósiles podemos establecer las diversas edades geológicas de las capas terrestres. Así se confecciona los mapas de detalle para establecer las capas que forman la corteza terrestre.

## RADIOGRAFIANDO EL SUBSUELO

Al precisarse más detalles del subsuelo, se hace necesario el estudio geofísico. Si bien la geofísica usa métodos distintos a los de la geología, ambas están ligadas en lo referente a la interpretación de datos. Su tarea consiste en investigar el espesor, posición, profundidad y deformaciones de las capas subterráneas no susceptibles de observación directa.

Se ha desarrollado tres métodos geofísicos para que la industria del petróleo pueda trazar la configuración de las capas subterráneas. El primero de estos métodos, denominado *magnetometría*, es el que se utiliza en la investigación de la naturaleza del suelo; consiste en la observación de las variaciones registradas por la fuerza magnética terrestre debido a la interferencia de rocas con distintas propiedades magnéticas. También se mide en la superficie la resistencia de las rocas a la corriente eléctrica, lo que da valiosas informaciones relacionadas con los varios estratos que existen.

El segundo método es el *estudio*

*gravimétrico*. Este consiste en la medición de la fuerza de gravedad, que, según lo demuestra la experiencia, aumenta a través de ciertas rocas y disminuye a través de otras, lo que hace posible establecer la naturaleza del subsuelo. La fuerza de gravedad se mide por medio de un gravímetro (aparato basado en el dinamómetro). Uniendo los puntos de igual gravedad en un mapa, el geofísico establece la forma probable de una estructura petrolera.

El tercero es el *método sísmico*. Se recorre de un punto a otro el sector que debe ser investigado; en puntos determinados se hace detonar pequeñas cargas explosivas en pozos especiales, mientras en otros lugares instrumentos muy sensibles (geófonos) registran los ecos que indican la existencia de cada capa de roca de distinta consistencia bajo la tierra, desde donde vuelve la repercusión del sonido de las explosiones. Los sonidos se esparcen más rápido a través de rocas duras que de rocas blandas; al provocar estos temblores artificiales y registrar en los diferentes puestos de trabajo los ecos y los intervalos con que se reflejan, es posible saber la profundidad e inclinación de los estratos. En esta forma se puede conocer y hacer un mapa, donde los geólogos indican los contornos verdaderos de un anticlinal (faja de terreno cuyas capas se inclinan como si fuera un techo) escondido.

## EXPLORACION DEL PETROLEO -- PERFORACION DE UN POZO

La perforación rotatoria es, hoy en día, la más usada en pozos petroleros. Este sistema se vale de ejes cilíndricos, acoplados a un tambor o mesa

rotatoria, mediante la cual se les imprime una rápida rotación. Los ejes en el extremo inferior están conectados a un sistema de brocas (o trépano) cortantes de diversos tamaños, según el tipo de roca a perforar, construidas con aceros especiales o diamantes.

El material eliminado se extrae por circulación de agua a presión, que mezclada con fango pesado permite además sostener los lados del agujero, rellenándolos de arcilla fangosa para estabilizar las paredes del pozo. El empleo de coronas saca-testigos permite aislar durante la excavación una muestra del material, que automáticamente se instala en el núcleo de la barra y se recupera en la superficie.

## PRODUCCION DE PETROLEO

Un pozo que ha sido perforado y entubado hasta llegar a la zona con petróleo, está listo para empezar a trabajar. Si la presión del gas natural es alta, el petróleo es impulsado velozmente desde el fondo y sube por la tubería cementada.

Sin embargo, en yacimientos con mucha presión es preciso tomar varias medidas antes de que el pozo sea puesto en producción, como sumergir hasta el fondo una tubería de producción de un diámetro relativamente pequeño (5 a 10 centímetros), para poder controlar la salida de petróleo y gas.



De vez en cuando las aguas subterráneas, contribuyen a expulsar el petróleo hacia la superficie, pero comúnmente la presión para empujar el petróleo hacia afuera disminuye y la producción baja hasta llegar al extremo de que el pozo no produce más por sí solo. En estos casos hay que ayudar al petróleo para que salga a la superficie, por medio de bombas o inyección de gas dentro del petróleo y a bastante profundidad.

Con el objeto de poder regular sin pérdida la salida del petróleo de la boca de los pozos, se ha ideado un sistema de válvulas denominado *árbol de pascua*.

Desde aquí, por medio de cañerías que se conecta a aparatos especiales, se separa el gas del petróleo, a la presión deseada, y desde los separadores otras cañerías conducen el gas a diferentes sitios, para su empleo como combustible o para tratamiento posterior; otras cañerías conducen el petróleo a los estanques de almacenamiento, desde donde se envía a su destino.

## OLEODUCTOS

Llega el momento de despachar el petróleo crudo a las refinerías. El principal medio para llevarlo es a través de oleoductos, que generalmente son cañerías de 15 a 76 centímetros de diámetro que con frecuencia alcanzan cientos de kilómetros. A lo largo de ellas existen estaciones de fuerza que impulsan el petróleo hasta las refinerías o depósitos.

No solamente el petróleo crudo es transportado en esta forma a los grandes centros de consumo, pues la gasolina de las refinerías y el gas natural producido en los campos petrolíferos es trasladado de modo similar. Este gas proviene de los pozos, y dondequiera que exista un distrito industrial o urbano a corta distancia, es bombeado hasta allá y empleado tal como gas de carbón, comparado con el cual posee el doble de poder calorífico. También se ocupa para bombear hacia abajo en los pozos, con el objeto de expulsar el petróleo de su interior.

## LA REFINACION DEL PETRÓLEO

El petróleo crudo llega a la refinería y es almacenado en grandes estanques para regular uniformemente la cantidad que ha de ser tratada, según las posibilidades de las instalaciones.

El principio básico que se emplea en la refinación del petróleo crudo es el de la destilación, es decir, calentar el petróleo en una caldera y hacerlo pasar hirviendo a altas torres, en donde la temperatura de las partes superiores se mantiene más baja que en el fondo. Por este proceso las partes *livianas* del petróleo (ej.: la gasolina), que hierven a temperaturas más bajas, se condensan en la parte superior de la columna; las partes intermedias (ej.: *gasoil*, que es un combustible para quemadores y motores diesel de alta velocidad) un poco más abajo y el residuo (ej.: petróleo combustible) puede

sacarse del fondo. Este proceso de refinación es continuo, es decir, el petróleo se bombea permanentemente a la caldera y los productos son inintermittentemente extraídos de las torres. Esto se repite en varias plantas de la refinería, para conseguir los productos requeridos de los crudos de que se dispone. Otras plantas se usa para el tratamiento químico de los productos; para quitarles el color y el olor no deseados y para la producción de aceites lubricantes.

Consideremos una vez más la mezcla de hidrocarburos que compone el petróleo crudo y podremos deducir, por regla general, que mientras más liviano sea es más volátil y, por lo tanto, más bajo su punto de ebullición. Esta es la razón por la que el grupo de hidrocarburos de la gasolina hierve a menor temperatura que el *gasoil*, y así sucesivamente. Son estas diferencias las que facilitan la selección de los diferentes grupos o fracciones. El compartimiento superior de la torre se controla a una temperatura mucho más baja que la que trae el petróleo crudo hirviendo y que entra por su base.

Los vapores escapan en forma de burbujas a través de las válvulas en los platos, o bandejas, situados a distintas alturas en la torre, mientras que el líquido más frío cae continuamente desde la parte superior. Los vapores pasan a través de los platos por medio de orificios guarnecidos de cilindros abiertos, cubiertos por *casquetes de burbujeo* cuya forma es la de una

cubeta invertida y cuyos bordes no tocan todo el piso, obligando a los vapores a pasar burbujeando a través del líquido que se acumula sobre cada plato en los distintos pisos.

Una condensación y redestilación progresiva ocurre en cada piso, o *bandeja*, como son llamados. La gasolina sale en forma de vapor de la parte superior de la torre, el queroseno es retirado de una bandeja algo más abajo y el petróleo diesel mucho más abajo. Estas fracciones son enfriadas y almacenadas en pequeños estanques. El petróleo que no ha podido evaporarse fluye de la base de la torre en forma de residuo negro. Así, en la *torre de fraccionamiento* tiene lugar el primer paso de la separación de los hidrocarburos contenidos en el petróleo crudo; luego, sigue una cantidad de operaciones de purificación de las sustancias obtenidas y separación de otras nuevas, cuya complejidad hace imposible explicarlas en un texto reducido.

Existen otras plantas de proceso que cumplen funciones complementarias a la destilación primaria, y que permiten un mejor aprovechamiento de los residuos e hidrocarburos primarios que son destilados en esta primera etapa. Ejemplos: Unidades de Destilación al Vacío, Unidades de Reformación, de Alquilarción, de Visbreaking, Separadora de Gases, de Tratamiento con Soda y Acidos, de Lubricantes, de Desasfaltación, de Desparafinización, etc.

## TRANSPORTE Y COMERCIALIZACION DEL PETROLEO

Los diversos productos elaborados por las refinerías son transportados por buques tanque, vagones o camiones, a las plantas de almacenaje y distribución de los centros de consumo y lugares de venta al público.

## EL PETROLEO EN CHILE

La CORFO, a partir de 1943, emprendió diversas exploraciones en la provincia de Magallanes en busca de hidrocarburos, labor que culminó el 29 de diciembre de 1945 con el descubrimiento del primer yacimiento comercialmente explotable en nuestro país, realizado en Isla Tierra del Fuego, en el sector de Manantiales. ENAP asumió los derechos del Estado en la explotación y búsqueda de nuevos yacimientos y tomó a su cargo la refinación y venta primaria del petróleo crudo y sus subproductos, para lo cual ha emprendido la construcción de puertos de embarque de crudo, caminos y poliductos para el transporte de los productos elaborados, refinerías y terminales de distribución de productos limpios y líneas de abastecimiento de gas natural en la Región de Magallanes.

## LA EXPLOTACION PETROLERA EN CHILE

Por medio de los diversos métodos usados en este rubro, ENAP ha

explorado gran parte del territorio nacional. Así, en el norte ha realizado reconocimientos geológicos de diversas zonas (p. ej.: salar de Punta Negra en la Región de Antofagasta).

En la zona sur (Osorno-Llanquihue) un equipo sísmico de la Empresa realizó los estudios y reconocimientos para lograr una visión de las expectativas de hidrocarburos de esa zona.

Se efectuó, además, el reconocimiento geológico en Talca, Linares, Arauco, Bío-Bío, Malleco, Cautín, Osorno, Llanquihue y Chiloé, como asimismo se estudió el cuaternario de la Región de los Lagos.

En la XII Región, ENAP explora, tanto en el continente como en Tierra del Fuego, con equipos de las más alta tecnología, que permiten precisar cada vez más las zonas de yacimientos ya existentes y buscar otros nuevos.

Asimismo, se realiza estudios geológicos y de subsuperficie en los diferentes sectores y yacimientos de la cuenca sedimentaria de Magallanes, en áreas terrestres y Costafuera.

La fase exploratoria en el Estrecho de Magallanes prosigue con los equipos autoelevatrices *Nugget* y *Magallanes*, que realizan la perforación de pozos exploratorios y de reconocimiento en el fondo marino.

## EXPLORACION MARINA

Asimismo, se realizó estudios de sísmica marina, complementados con perfiles gravimétricos, magnéticos y batimétricos, en la plataforma continental del Pacífico y Estrecho de Magallanes. Terminado este estudio, que cubrió desde Arica al Cabo de Hornos, se logró valiosa información para el conocimiento de las cuencas sedimentarias Costafuera.

## OPERACION COSTAFUERA

La declinación natural de los yacimientos de Magallanes impulsó a ENAP a iniciar la explotación de las reservas de hidrocarburos existentes bajo las aguas del Estrecho de Magallanes, comenzando con el Yacimiento Ostión, frente a la costa norte de la isla grande de Tierra del Fuego, diez kilómetros al oeste de Punta Catalina.

En este yacimiento, la perforación de pozos productores se realizó mediante la plataforma *Nugget*, que perforó a través de una estructura fija *Well Jacket* previamente instalada y que lleva en sus puentes las válvulas y equipos de producción necesarios para enviar el producto a tierra.

Mientras tanto, en Bahía Laredo, cerca de Punta Arenas, se da término a

las futuras plataformas de producción fijas, luego de complementada la infraestructura del lugar. En él se encuentra además un muelle por el cual son embarcadas las estructuras, ya terminadas, en la barca plana *Simpayo*, construida especialmente para el transporte de las plataformas a las áreas de explotación.

Para la perforación de los pozos desde las plataformas fijas, ENAP adquirió un equipo modular de perforación que puede ser montado sobre ellas mientras así se precise, siendo luego desarmado y llevado a la siguiente plataforma.

En el tendido de líneas submarinas para enviar el producto a tierra, y en la instalación y fijación al fondo marino de las plataformas fijas, colabora la barcaza-grúa *Yagana*, que cuenta con una grúa capaz de levantar hasta 500 toneladas.

Se espera un buen éxito de los trabajos Costafuera, para lograr paliar el déficit petrolero de nuestro país en un futuro cercano, y lograr superar la cifra de producción de petróleo chileno.

## PRODUCCION NACIONAL DE HIDROCARBUROS\*

### 1) Gas natural

La producción y reinyección comparada de los tres últimos años es



la siguiente, expresada en millones de metros cúbicos estandar:

	1978	1979	1980
Producción	6.467	5.732	5.396
Reinyección	2.663	2.767	2.923

La menor producción obedece a una estricta política de conservación de gas natural.

produjeron en 1980 un total de 1.933.137 metros cúbicos, con un promedio diario anual de 5.282 metros cúbicos.

## 2) *Petróleo crudo*

Los yacimientos de Magallanes

La producción comparada de los últimos tres años es la siguiente, en metros cúbicos:

	1978	1979	1980
Tierra del Fuego	444.825	362.566	290.190
Continente	553.703	502.501	437.527
Costafuera	---	336.981	1.205.420
Total	998.528	1.202.048	1.933.137

El aumento de producción respecto al año anterior fue de 60,8%.

ha sido de 1.526.660 metros cúbicos, con un promedio diario de 6.282 metros cúbicos.

La producción de Costafuera representó un 62,4% de la producción anual.

Los pozos en producción son 305.

Se espera, en 1981, un incremento del orden del 25% en la producción total, a raíz de mayores aportes de Costafuera.

La producción de gas hasta esa fecha ha sido de 3.362.280 metros cúbicos.

## SITUACION ACTUAL\*

### *Perforaciones*

### *Producción*

La producción total de crudo en 1981, hasta el 31 de agosto inclusive,

Hasta la fecha indicada se ha perforado en todo el país un total de 2.113 pozos, con un total de 4.612.079 metros cúbicos.

*Costafuera*

Con los equipos *Nugget-Magallanes* y M-10 se ha perforado un total de 190 pozos, según se indica:

Pozos de estudio (estratigráficos) . . . . .	80
Pozos de desarrollo petróleo . . . . .	84
Pozos de desarrollo secos . . . . .	26
Total . . . . .	190

Total de plataformas instaladas . . . . .	11
Total de plataformas en producción . . . . .	8

La producción de crudo de Costafuera por el período ya indicado fue de 1.094.604 metros cúbicos.

\*Fuente: ENAP Magallanes.

