



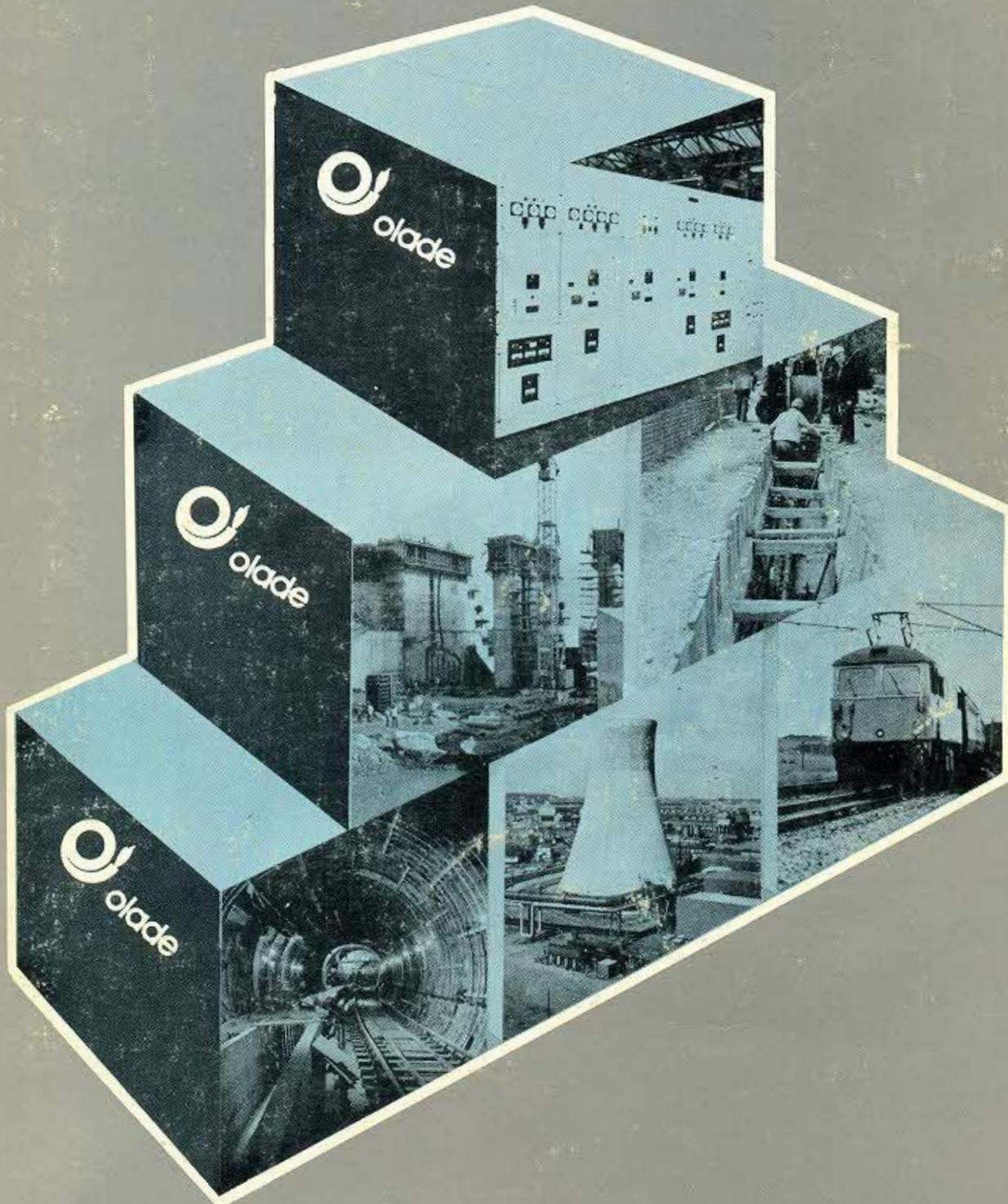
39

ORGANIZACION LATINOAMERICANA DE ENERGIA

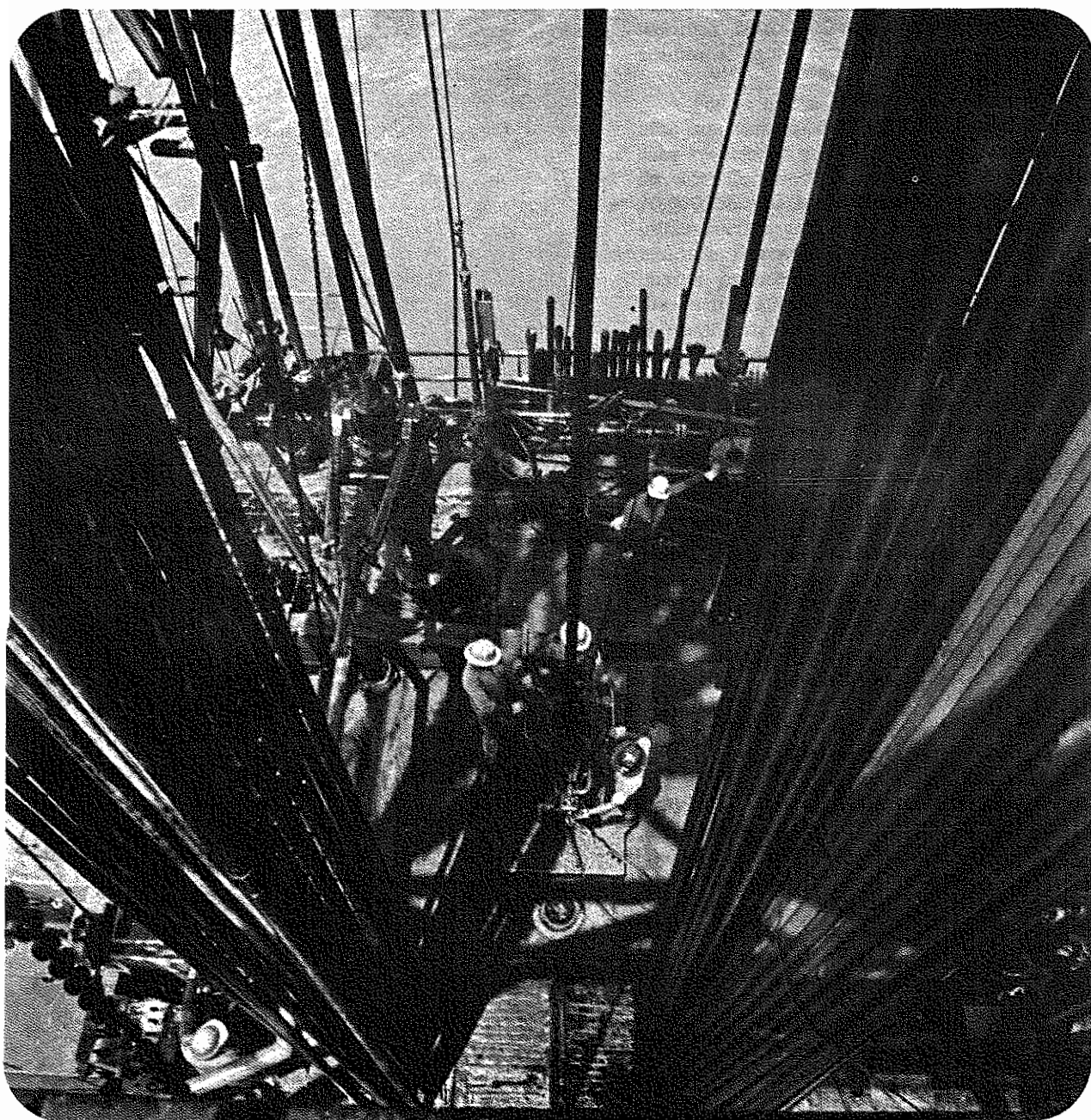
SECRETARIA PERMANENTE

BOLETIN ENERGETICO No. 11

ABRIL/JUNIO 1979



“La Tecnología en el Desarrollo de la Industria Petrolera”



La administración de los Recursos de Hidrocarburos de México es una de las tareas más importantes que confronta el país. Hay muchas posibilidades de que estos recursos sean enormes, del orden de 200.000 millones de barriles. Su explotación será un factor importante para recuperar la economía de México y servir de base para su desarrollo industrial y tecnológico. El manejo de estos recursos abarca aspectos técnicos, económicos y políticos.

Sobre el aspecto tecnológico del manejo de este valioso recurso, estoy seguro que todos ustedes estarán de acuerdo conmigo en los principios generales. Utilizamos los más avanzados procedimientos probados en todas partes del mundo; consultamos con los mejores técnicos en las distintas fases de la industria, tanto nacionales como extranjeros y compramos el equipo más eficiente y de mejor diseño.

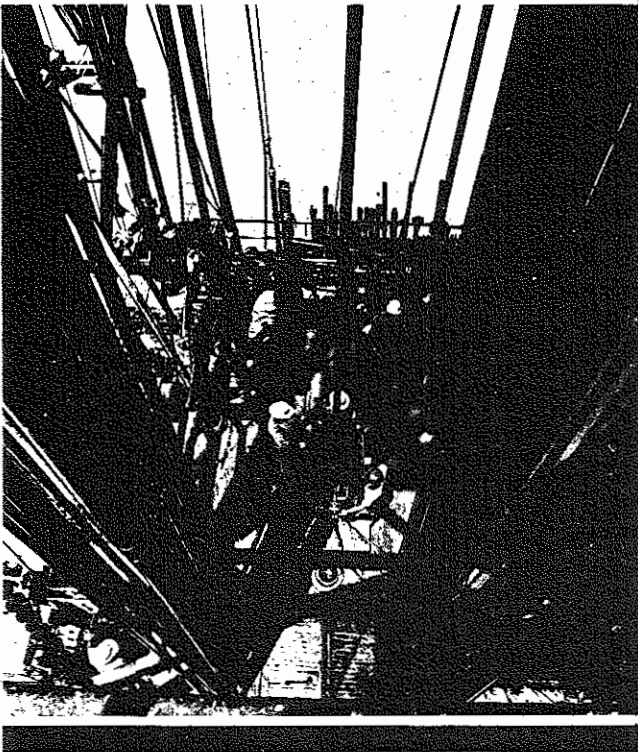
Por lo que se refiere a nuestra capacidad técnica para desarrollar la Industria Petrolera Nacional, cabe mencionar que PEMEX cumplió ayer 41 años de vida. Contamos con más de 7.400 ingenieros y 10.900 obreros especializados. Se tiene una amplia infraestructura cubriendo todos los aspectos de la industria petrolera. Ya hemos logrado incrementar nuestra producción de 900.000 a 1.500 barriles por día en dos años y para 1980 deberemos de lograr la plataforma de producción de 2'250.000 barriles por día que nos habíamos fijado para 1982.

Nuestra política de hidrocarburos será establecida de acuerdo con la situación energética y económica mundial, considerando a México como parte integral de ese contexto, por lo tanto nuestras decisiones deberán afectar no solamente nuestra economía sino también la de otros países. Al mismo tiempo nuestros objetivos son lograr los mejores resultados para nuestro país a largo plazo, que considero, coinciden con los mejores intereses de los demás países del mundo. Debo agregar, que nos preocupa el futuro de México en la próxima década tanto como en el resto del siglo.

Las repercusiones económicas de las experiencias en otros países productores y exportadores de petróleo han sido estudiadas por nosotros con gran interés, porque no deseamos que un crecimiento muy rápido incida en una inflación excesiva que perjudique al pueblo. Nuestro objetivo es que todo el pueblo se beneficie con sus recursos de hidrocarburos.

Estos son algunos de los factores que deben considerarse en el manejo de nuestros recursos petroleros. Tenemos muchas opciones, todas bajo nuestro control.

Creemos que la franqueza con que México ha anunciado sus grandes descubrimientos de petróleo y la evaluación de sus recursos de hidrocarburos



ha sido de gran beneficio para el mundo, porque nuestra perspectiva puede servir para visualizar el adecuado suministro futuro de energía, que puede atenuar el incremento acelerado del precio de los energéticos y facilitar el proceso de planeación industrial, y por lo tanto ayudar al mejoramiento de la economía mundial.

Desde el punto de vista de producción de petróleo en México, considero que se puede concluir que entre más se produzca, mayores beneficios se tendrán para el resto del mundo a corto plazo, —en términos del precio del petróleo, inflación— pero estos problemas no serán resueltos independientemente de cuanto produzcamos. En otras palabras, nuestra asistencia potencial en este problema es marginal.

CONSIDERACIONES GEOLOGICO— PETROLERAS DE AREAS PRIORITARIAS EN MEXICO

INTRODUCCION

México es un país privilegiado en materia petrolera, ya que la naturaleza lo dotó de las condiciones geológicas necesarias para que dentro de su territorio se acumulen grandes volúmenes de rocas generadoras y almacenadoras de hidrocarburos, como ya ha quedado demostrado con la medición de las resevas hasta ahora localizadas y cuantificadas de 40,200 MMB, aproximadamente 60 o/o de las reservas mundiales de petróleo y que se encuentran almacenadas en estas rocas.

Como consecuencia de un análisis exhaustivo de la información geológica y geofísica efectuado durante muchos años en México por técnicos de Petróleos Mexicanos, se han podido elaborar mapas paleogeográficos para distintos períodos de la Historia Geológica de nuestro país, los mismos que sintetizan en forma muy clara la distribución de las áreas para cada una de las épocas, donde se depositaron los sedimentos que a la postre, unos fueron generadores y otros almacenadores de hidrocarburos, así como aquellos que sirvieron de sello para evitar la fuga de los hidrocarburos que migraron de las rocas generadoras a las almacenadoras.

Describiremos en forma muy breve las 3 formaciones más importantes, J.S, K, y KM, por ser las más prolíficas en México y en el mundo.

EXPLICACION SOBRE LAS AREAS NARANJAS

PLACA 1—A

Los campos petroleros y las reservas de hidrocarburos se localizan principalmente en la planicie costera del Golfo de México, en una superficie de 157.800 Km². Los hidrocarburos provienen de ro-

cas cuyas edades son desde sedimentos antiguos del jurásico hasta los de edad terciaria.

La superficie total de la República mexicana, incluyendo sus plataformas continentales hasta la curva batimétrica de 500 metros es de 2.512.067 Km²; de esta superficie, 1'831.300 Km² están cubiertos por una potente secuencia de rocas sedimentarias.

GEOGRAFIA DEL JURASICO DE MEXICO (PALEOGEOGRAFIA)

MAPA No. 1.

ESCALA 1:2'000.000

PLACA 2—A

Reviste primordial importancia, desde el punto de vista petrolero, el jurásico superior depositado hace más de 140 millones de años en el cual observamos una serie de penínsulas e islas, cuyos litorales (color azul claro) alcanzan una longitud de 8.520 Km.

En esta antigua geografía se distribuyeron sedimentos de diversos tipos dependiendo de la fuente de origen, profundidad de los mares, cercanía o alejamiento de los continentes y factores climáticos.

En el mapa se presentan en color naranja, las áreas continentales o tierras emergidas; en color azul claro, los bordes litorales y plataformas, que corresponden a los depósitos sedimentarios formados de areniscas y carbonatos, principalmente; en color azul oscuro, las cuencas o mares profundos donde se depositaron arcillas, lodo calcáreo junto con la materia orgánica que generó los hidrocarburos que posteriormente migraron hacia las regiones litorales y plataformas donde quedaron atrapados y donde actualmente los encontramos formando yacimientos, como —constituciones y arenque en Tamaulipas; San Andrés en el área de Poza Rica; algunos campos de Chiapas—Tabasco; y recientemente Akal y Nohoch en el área marina de Campeche.

PALEOGEOGRAFIA DEL CRETACICO INFERIOR DE MEXICO

MAPA No. 2

ESCALA 1:2'000.000

PLACA 2

El aspecto geográfico que se tenía en el jurásico superior cambia durante el cretácico inferior, debido a que en este tiempo, hace 125 millones de años, los mares cubrieron una mayor parte de la República, desarrollándose amplias plataformas, principalmente en el norte del país, en Yucatán y en la

La longitud de los bordes de plataforma para este tiempo es del orden de cinco mil kilómetros.

Ejemplos de la importancia económica de esas plataformas las tenemos en los yacimientos de gas descubiertos en el Golfo de Mesozóico de Sabinas, en los campos de Buena Suerte y Monclova y la producción de aceite en el área Reforma—Chiapas; en los campos de Agave, Cactus, Samaria y la de los campos de Constituciones, Arenque y Barcodon en el área de Tampico.

Particularmente en México las plataformas calcáreas del cretácico inferior se han conservado de la erosión y son, debido a su gran extensión, objetivos de primer orden en la búsqueda de nuevas reservas.

En la actualidad los estudios de Geología Superficial y de Sismología que estamos llevando a cabo buscan condiciones favorables de entrapamiento en las rocas del cretácico inferior en los Estados de Chihuahua, Coahuila, Baja California, Guerrero, Morelos, Michoacán, San Luis Potosí, Veracruz y Sierra de Chiapas, en algunos de los cuales se están perforando pozos exploratorios que ya han mostrado buenas manifestaciones de hidrocarburos durante la perforación.

PALEOGEOGRAFIA DEL CRETACICO MEDIO EN MEXICO

MAPA No. 3

ESCALA 1: 2'000.000

PLACA 3-A

La distribución de los continentes, plataformas y cuencas para el tiempo cretácico medio depositado hace 100 millones de años, cambiaron con respecto al cretácico inferior, pero conservando siempre la amplitud de las plataformas calcáreas como áreas receptoras de los hidrocarburos generados en los mares profundos.

Los bordes de las plataformas para este tiempo tienen una longitud aproximada de 6.300 Km.

Los campos petroleros más importantes en México están localizados en estas plataformas. Como ejemplo de ello se tienen los campos de la Faja de Oro y Poza Rica, los de Cotaxtla en Veracruz, los de Chiapas—Tabasco y los más recientes del Golfo de Campeche.

Tenemos actualmente cuatro áreas prioritarias por desarrollar, que en orden de importancia son: Chiapas—Tabasco, sonda de Campeche, Golfo de Sabinas y Cuenca del Chicontepéc.

Los campos más importantes de estas áreas han sido descubiertos cercanos a Chapopoteras.

MANIFESTACIONES SUPERFICIALES DE HIDROCARBUROS

MAPA No. 4

ESCALA 1: 2'000.000

PLACA 3

Durante gran parte del cretácico superior la superficie actual del país fue cubierta por mares profundos que dieron origen a sedimentos arcillosos finos de cuenca que sirvieron de sello a las rocas cretácicas de plataforma, las que más tarde se convirtieron en las acumuladoras de los actuales yacimientos de hidrocarburos.

A fines del cretácico superior se inicia la Revolución Laramide que termina a principios del terciario; este movimiento tectónico originó plegamientos y rompimientos de las formaciones preexistentes, dando origen a que los hidrocarburos acumulados en el subsuelo, migrarán a la superficie donde actualmente se observan en forma de chapopoteras.

En el mapa se ilustran las localidades donde se han observado manifestaciones de aceite y/o gas en el país, y que para mayor objetividad las hemos agrupado para destacar su presencia, ya que constituyen un factor importante en la búsqueda de hidrocarburos.

LAS AREAS CHIAPAS—TABASCO Y SONDA DE CAMPECHE

MAPA No. 5A

ESCALA 1: 2'000.000

PLACA 4-A

Los pozos perforados se encuentran localizados dentro del borde de una plataforma cretácica que se extiende desde Cotaxtla, Ver., hasta la sonda de Campeche, así como aquellos perforados en Reforma, Chis., y en el Golfo de Campeche, han permitido confirmar la existencia de un antiguo borde de plataforma cretácica que uniendo los puntos mencionados se emplaza burdamente, paralelo a las costas del golfo actual, internándose al mar en la costa occidental de la península de Yucatán con una longitud de 700 Kms., aproximadamente.

Las partes iluminadas en rojo son las áreas productoras. En la porción occidental están los campos de Copite, Matapionche, Miralejos, Mecayucán y Remudadero; en la porción central, los del Área Reforma, y en la parte marina los campos Akal, Nohoch, Chac y Bacab que integrados forman el la-

mado Complejo "Cantarrell" en el Golfo de Campeche.

En el área de Cotaxtla, cercana al Puerto de Veracruz, aunque forma parte del borde de plataforma mencionado, las condiciones tectónicas que la afectan son más complejas que las de las áreas de Chiapas-Tabasco y Campeche, dando lugar a que los yacimientos sean de menor magnitud y producción. Actualmente se perfora a mayor profundidad tratando de alcanzar estructuras menos complejas localizadas en el mismo borde de plataforma, que pueden ser tan importantes como las de Chiapas-Tabasco.

AREA CHIAPAS-TABASCO

MAPA No. 4

ESCALA 1: 100.000

PLACA 4

El área que dominamos Chiapas-Tabasco (reforma), ocupa la parte norte de los Estados de Chiapas y Tabasco, siendo la ciudad de Villahermosa su centro geográfico. En esta área de 7.000 Km² se localizan los 19 campos más importantes desde el punto de vista de producción en México los que en el mapa se indican en color rojo y rojo achurado.

Los campos Samaria, Cunducán, Íride, Platanal y Ojiacaque se han integrado en un complejo que hemos denominado "Antonio J. Bermúdez"; del cual se producen más de 652.000 B/D.

Este mapa representa la topografía de las rocas cretácicas en el subsuelo, detectada por estudios sísmológicos y complementada con la información de los pozos perforados. Con Línea achurada se muestran en desarrollo y por desarrollar.

Los campos en explotación en etapa avanzada son los de Sitio Grande, Cactus y Antonio J. Bermúdez, de donde se obtiene una producción promedio por pozo de 6.600 Barriles/día, aunque existen pozos con producción del orden de 16.000 y 20.000 Bls./día.

Para dar una idea de la magnitud de esos campos establecemos dos comparaciones: antes de 1972 se tenía en México una producción promedio por pozo de 120 Bls./día. La producción de los pozos del cretácico es de 6.600 Bls./día; por otra parte, en el viejo campo de Poza Rica con una superficie de 109 Km² y un espesor promedio de 70 metros de roca impregnada se obtuvo una producción máxima de 195.000 Bls./día., contando con una reserva original de tres mil millones de barriles.

La superficie que abarcan los campos actualmente productores de Chiapas-Tabasco es de 357 Km² y tiene un espesor promedio de roca impregna-

da de 420 metros. se extraen del cretácico más de un millón de barriles diarios de aceite y 1.600 millones de pies cúbicos de gas.

Actualmente estamos perforando 25 pozos de exploración para probar nuevas estructuras. También se tienen 70 equipos de perforación para el desarrollo de los campos y perforación de pozos inyectoros del agua para recuperación secundaria.

Los yacimientos del área de reforma están contenidos en rocas de edad cretácica y jurásica, constituidas por calizas dolomíticas con porosidad del orden del 8 o/o de este total, 6.5 o/o es debido a dolomitización y 1.5 o/o de fracturas, lo que permite considerar toda la columna impregnada con un solo yacimiento sellado por un espesor de 4.000 metros de sedimentos terciarios. A la fecha tenemos configuradas cerca de 100 estructuras en esta parte de Chiapas y Tabasco, las cuales serán perforadas en el futuro. De esta área se obtiene actualmente el 75.3o/o de la producción nacional.

DISTINTOS TIPOS DE YACIMIENTOS

MAPA No. 6A

ESCALA 1: 100.000

PLACA 5-A

En los campos del área de Chiapas-Tabasco se han obtenido diferentes tipos de hidrocarburos de los yacimientos, desde los tradicionales aceites de 33° API, hasta hidrocarburos ligeros, gas y condensado, en este plano, en la parte central del área, iluminada en color rosa se muestran los campos de hidrocarburos negros ligeros.

En color naranja achurado las áreas con aceite-volátil, ubicados precisamente en los bordes oriental y occidental de esta gran unidad geológica.

En amarillo achurado se muestran las áreas con gas y condensado localizadas en el extremo occidental del área y de donde se considera migraron hidrocarburos ligeros hacia la parte culminante de Chiapas-Tabasco (flechas rojas).

En los yacimientos de esta área se tienen relaciones de gas-aceite de 300,500 y mayores de 1.000 M3/M3 lo que permite optimizar las combinaciones necesarias para su proceso y comercialización.

AREA MARINA DE CAMPECHE

MAPA No. 5 y 7A.

ESCALA 1: 100.000

PLACA 5

Apyados en el postulado de la continuación

del borde de plataforma cretácica hacia el mar, se efectuaron estudios sismológicos marinos en el Golfo de Campeche, los que revelaron la existencia de una serie de estructuras a lo largo de una faja de aproximadamente 200 Km de longitud por 40 Km. de ancho, casi paralela a la costa occidental de la península de Yucatán (8.000 Km² de superficie como etapa inicial de perforación exploratoria).

El mapa muestra la configuración sismológica del cretácico. En color rojo se indican las estructuras probadas productoras de aceite que forman el complejo "Cantarrell". En color verde las que tienen buenas posibilidades de ser productoras y por perforarse.

El pozo descubridor del primer campo marino fue el Chac-1 seleccionado entre 24 prospectos y cerca de una Chapoptera. Este pozo está localizado a 80 Km al norte de ciudad del Carmen, Campeche, y descubrió producción de aceite en rocas del paleógeno y cretácico a una profundidad de 3.545 metros. Además reveló una sección de 450 metros de espesor de rocas calcáreas cretácicas porosas de borde de plataforma, así como areniscas del jurásico superior con impregnación de aceite.

A este pozo sigue el Bacab No. 1, localizado a 25 Km, al norte del Chac No. 1, que resultó también productor de las mismas rocas. El Akal No. 1, localizado entre estos dos, también resultó productor dando así idea de la existencia de una importante provincia petrolera marina en México.

A la fecha se han descubierto un total de 7 campos (Chac, Bacab Akal, Nohoch, Ku, Maloob y Abkatun) este último de aceite ligero de 34^o API; se perforaron 4 nuevas estructuras, así como 5 pozos de confirmación.

El área probada por desarrollar es de 700 Km², con espesores en algunos yacimientos hasta de 1000 M. de caliza impregnada con aceite. Esta área es el doble del total desarrollado en los campos de Chiapas-Tabasco, de donde se produce más de 1 millón de barriles de crudo por día; de acuerdo con los resultados de las pruebas de producción de los pozos terminados hasta la fecha en Campeche, algunos de ellos como el Akal-1 y Abkatun-1 han producido más de 500 Bls./día prácticamente sin abatimiento de presión, por lo tanto de esta área esperamos obtener cuando menos un millón de barriles por día una vez desarrollados los campos descubiertos hasta la fecha.

Actualmente se tienen en operación 9 equipos en trabajos exploratorios y una plataforma fija de desarrollo con capacidad para 12 pozos, los cuales quedarán espaciados a 800 metros. Además se instalan 4 plataformas fijas, que empezarán a operar en el mes de abril próximo. De acuerdo al programa de construcción e instalación para diciembre de 1979 se tendrán en operación un total de 16 plataformas de

perforación.

En el desarrollo total de estas estructuras se estima perforar 500 pozos.

Para el aprovechamiento del crudo se construyen e instalan 3 plataformas de producción y una de enlace, así como un oleoducto submarino entre el campo Akal y el Puerto de dos Bocas, con una longitud de 165 Kms. y 36"0, con capacidad para transportar 600.000 Bls./día; se estima terminar para la primera quincena de mayo del presente año, fecha en que se empezará a obtener producción marina.

La producción de crudo al finalizar 1979 estimamos será de 200 mil Bls./día.

GOLFO DE SABINAS

MAPA No. 9

ESCALA 1: 000.000

PLACA 6-B

Independientemente de los yacimientos descubiertos en el sureste de México, en tierra y mar, y que indudablemente constituyen dos importantes provincias petroleras; en el norte del país, en los Estados de Coahuila y Nuevo León y alejada de las tradicionales áreas productoras de la planicie costera del Golfo de México, se ha descubierto recientemente una nueva provincia esencialmente gasífera, en lo que geológicamente se conoce como "Golfo de Sabina".

Este antiguo golfo cubre una superficie de 40.000 Km² que en el tiempo jurásico estuvo enmarcado por dos penínsulas llamadas de Coahuila y Tamaulipas, y fue rellenado por una pila de sedimentos jurásicos y cretácicos de aproximadamente 5.000 metros de espesor.

A la fecha se han descubierto 5 campos productores de gas: 3 de rocas del cretácico inferior: Buena Suerte, Monclova y Ulua; y 3 de areniscas del jurásico superior, en el borde occidental de la península de Tamaulipas: Lampazos, Florida y Cacanapo.

La porosidad de los yacimientos cretácicos es debida a la dolomitización e intenso fracturamiento, lo que le da una alta productividad a estos campos.

La porosidad de las areniscas jurásicas es primaria; es decir, intergranular.

PLACA 9-A

Se tienen localizadas, por geología superficial y sismología, más de 60 estructuras de grandes dimensiones como la de Monclova-Buena suerte que tiene una longitud de 35 Kms. en su eje mayor y 7

Kms. en su eje menor.

En este campo, el horizonte productor se encuentra a una profundidad media de 2.500 metros aproximadamente. La caliza es de baja porosidad altamente fracturada y con espesores de más de 300 metros.

El promedio de producción por pozo es de 8 millones de pies cúbicos/D. de gas seco (98 o/o CH₄). Algunos pozos tienen producciones de 20 millones de pies cúbicos/D. y potenciales absolutos de 100 millones de pies cúbicos por día.

PLACA 10-A

Es evidente que esta área es altamente promisoría dada la extensión de la cuenca sedimentaria y el número y las dimensiones de las estructuras estudiadas.

LA 4a. AREA PRIORITARIA ES EL PALEOCANAL DE CHICONTEPEC

MAPA No. 10 y 10B.

ESCALA 1: 200.000

PLACA 11-A

Dentro de la cuenca Tampico-Misantla, cerca del campo Poza Rica, los estudios geológicos realizados permitieron determinar la presencia de un paleocanal submarino orientado de NW-SE, con una logitud aproximada de 123 Kms. y de 27 Kms. de ancho.

PLACA 12-A

El origen de este canal tuvo lugar a principios del terciario y se debió a la erosión de los sedimentos preexistentes por corrientes submarinas. El canal fue rellenándose desde el paleógeno superior hasta el eógeno inferior por cuerpos de arcillas y arenas marinas, alcanzando la pila de sedimentos un espesor de 700 m. en promedio, en una superficie de 3.300 Kms².

Los 433 pozos perforados hasta la fecha en este paleocanal, alcanzan el yacimiento a una profundidad promedio de 1.800 m. Se ha comprobado que la acumulación de hidrocarburos no está gobernada por factores estructurales, sino a una gran trampa estratigráfica que corresponde a un homoclinal que buza hacia el se.

La continuidad de los cuerpos arenosos en toda la amplitud del canal y la porosidad promedio que tienen que es del orden del 7 o/o indican que estamos frente a una área de gran importancia petrolera, cuyas reservas ascienden a 17.640 millones de barriles, el aceite "in situ" es de más de 100.000 MMB.

SECCION TIPO

PLACA 13-A

Para ilustrar las condiciones sedimentarias que

forman el canal de Chicontepec, se preparó una sección tipo. En la sección se observa que la base del canal está constituida indistintamente por rocas marinas del paleógeno, cretácico y jurásico, lo cual comprueba el ciclo de erosión que dio lugar al canal y su rellenamiento por sedimentos clásticos arcillo-arenosos marinos, que no estuvieron sujetos a factores técnicos sino que forman trampas estratigráficas con acuñamientos hacia los bordes y un marcado engrosamiento de las arenas hacia el centro del canal.

PLACA 14-A

Para su desarrollo será necesario perforar más de 16.000 pozos de producción. El promedio de producción inicial de los 270 pozos productores es de 120 barriles por día, estabilizándose en 43 en su vida productiva. 211 de estos pozos son fluyentes y el resto producen por sistemas artificiales.

El precio actual del petróleo y la metodología moderna de estimulaciones por fracturamiento hidráulico hacen sumamente rentable la perforación de esta área.

RESERVAS POTENCIALES

Con relación a las perspectivas futuras de la industria petrolera, cabe mencionar que para la confirmación de nuestros recursos de hidrocarburos o reservas potenciales estimadas en 200 mil millones de barriles perforaremos más de 50 pozos estratigráficos en las distintas cuencas sedimentarias en toda la república durante los próximos 4 años. La determinación exacta de nuestros recursos petroleros será la base para que México fije su política energética a largo plazo considerando otras fuentes alternas de energía.

Señores:

México esperó mucho tiempo para contar con medios que le permitieran de una vez por todas, despegar hacia mejores horizontes. Pensamos que ese momento histórico ha llegado con el apoyo fundamental que es y debe ser el petróleo.

En manos de todos los mexicanos está, en gran parte, esa rica posibilidad. Esperamos tener excedentes del petróleo hacia el año de 1980, fecha en la cual ha estimado el Gobierno de México, comenzaremos a tener autodeterminación financiera. A esta administración corresponderá no sólo dejar las bases para la generación y uso de los excedentes sino empezar a administrarlos ejemplarmente.

Nuestra producción y exportación del petróleo será benéfica para el mundo la única interrogante es el nivel de producción que optimice esos beneficios.

De una cosa sí podemos estar seguros: México ha sido y será, en todos los aspectos, y desde luego en materia de energéticos, un miembro responsable de la comunidad mundial.