

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



PERFORACION COSTA FUERA UTILIZANDO EL
SISTEMA DE SUSPENSION MUDLINE

TRABAJO ESCRITO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO PETROLERO
P R E S E N T A

GUSTAVO PEREZ BOLON

México, D. F.

1979



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

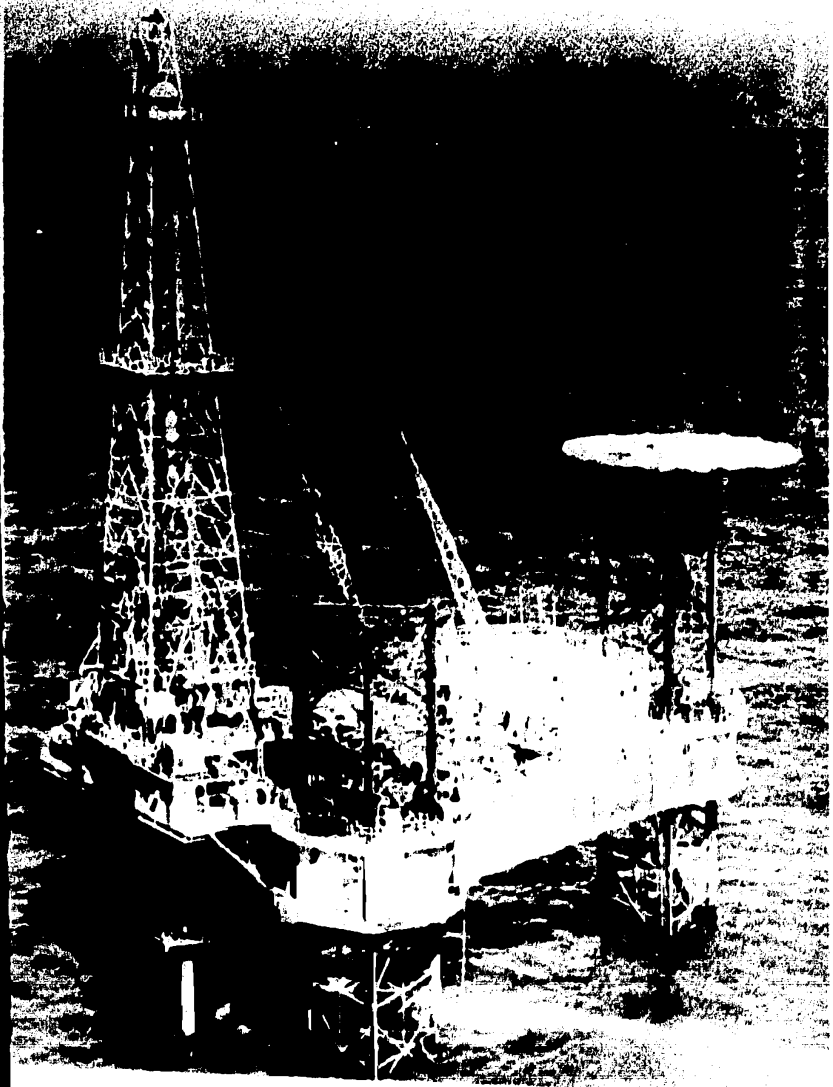


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INTRODUCCION

Se registra un cambio drástico en el interés por los energéticos y en particular por el petróleo. Ya no sólo es un elemento básico para el desarrollo, sino un factor decisivo de estabilidad y sobrevivencia social.

En México, hasta el presente, el consumo de energía, se ha basado en su mayor parte, en los hidrocarburos; en el futuro, sin considerar la aportación de fuentes alternas de energía, como la nuclear, la hidroeléctrica, el carbón y otras, que deben promoverse con el apoyo financiero de la industria petrolera, seguiremos utilizando los hidrocarburos.

La creciente necesidad del mundo moderno ha obligado al hombre a desarrollar nuevas tecnologías para la búsqueda y obtención de nuevas cantidades de hidrocarburos. Los nuevos yacimientos que en la actualidad son cada vez más difíciles de identificar y explotar.

Esto ha dado como resultado que los países productores del tan necesario hidrocarburo se lanzaran a la exploración de el mar con fines petrolíferos. Nuestro país no ha sido la excepción y desde hace algún tiempo se iniciaron éstas actividades en el Golfo de México frente a las costas de Tamaulipas y Veracruz, dando por resultado el hallazgo de la faja de oro ma-

rina.

La exploración y explotación petrolera son dinámicas y requieren manejarse de manera tal que, a la vez que se aprovechen las estructuras encontradas, y al ser probadas, incrementen o sostengan las reservas.

Si bien es cierto que las operaciones terrestres son más fáciles y menos costosas, así como el hecho de que los campos marinos en explotación en el Golfo de México no han arrojado los resultados esperados, los hallazgos en la Sonda de Campeche frente a Cd. del Carmen, reabren el panorama marino.

Hasta hace poco los pozos exploratorios marinos perforados en el país desde equipos flotantes, fueron taponados y abandonados, aún cuando hayan dado resultados satisfactorios al realizarse en ellos pruebas de producción con resultados comerciales. Debido a que no se contaba con un sistema de enlace posterior (The back system) para re-entrar al pozo perforado con anterioridad, y poder aprovechar los pozos que resultaran productores.

La finalidad del presente trabajo es la de visualizar como se pueden aprovechar los pozos exploratorios marinos que resulten productores de hidrocarburos, utilizando las técnicas modernas de perforación y terminación de que se dispone actu-

almente. Haciendo especial referencia a la técnica de colgar la tubería de revestimiento empleando el sistema de suspensión denominado MUDLINE.

El sistema de suspensión MUDLINE está diseñado para usarse cuando la perforación exploratoria se lleva a cabo desde una plataforma del tipo Auto-elevable (Jack-up).

Este sistema también tiene la provisión para taponamiento de el pozo si éste va a ser abandonado o para la subsecuente re-entrada.

El sistema además está provisto para ser enlazado posteriormente a una plataforma de producción si el pozo va a ser productor, o alternativamente, puede ser adaptado a una terminación submarina.

Actualmente se dispone de técnicas avanzadas de terminación y equipo apropiado, que permite recuperar los pozos exploratorios marinos que resulten productoras, y que han estado sometidos a un abandono temporal mediante la colocación de tapones fijados o recuperables.

Esto se logra mediante la colocación posterior de árboles submarinos o plataformas fijas.

PROSPECCION GEOFISICA MARINA

La prospección Geofísica desarrollada en el área marina consiste de líneas regionales que forman polígonos de 10 x 20 Kms. y 5 x 10 Kms., trabajo que se considera de poco detalle, si se compara con los polígonos de trabajo terrestre, que llegan a ser de 3 x 3 Kms. o menos.

Estos trabajos únicamente dan una idea general sobre las condiciones estructurales del subsuelo, llegándose a definir sin embargo, varias estructuras con posibilidades petrolíferas que son comprobadas posteriormente con la perforación de los pozos exploratorios. En todo este trabajo se desarrollan simultáneamente el método Sismológico, Gravimétrico y Magnetométrico, posteriormente se desarrolla mediante las técnicas más avanzadas de la prospección Sismológica, el trabajo de detalle.

OPERACION MARINA

Para llevar a cabo la Sismología marina, se cuenta con una embarcación especialmente adaptada, para alojar el equipo Geofísico, los equipos auxiliares y el personal que se requiere para realizar eficientemente las operaciones.

Las características de esta embarcación son las siguientes:

Tonelaje Bruto: 171.24, Neto: 117.0

Eslova: 29.63 mts., Manga: 7.35 mts.

Calado mínimo: 2.20 mts., Calado máximo: 3.75 mts.

Dos máquinas de 340 HP a 1900 r.p.m.

Velocidad promedio de levantamiento sismológico: 5 nudos, equivalente a 9.26 Km/Hr. y 1100 r.p.m. en las máquinas.

Las características antes mencionadas son variables de acuerdo a los equipos y capacidad con que cuenta cada empresa para efectuar sus trabajos.

Al llevar a cabo la prospección marina, se logran llegar a cubrir grandes extensiones durante el desarrollo de un programa debido a las condiciones favorables de transportación y manejo de equipo semiautomático y automático, teniéndose un avance promedio de 100 kms. de línea observada por día, o sean 3000 kms. observados por mes, que resulta sumamente elevado si se compara con el avance obtenido en los trabajos terrestres que es de 50 kms. observados por mes, siendo por esto más económico en una proporción de 10 a 1.

SISTEMA SISMOLOGICO DE REFLEXION

El uso de explosivos como la dinamita, como fuente de energía ha sido común y casi tradicional en la sismología. El efecto inmediato que produce la explosión de una carga depositada

en un pozo somero, es un súbito incremento de presión en la cavidad donde las partículas del subsuelo estarán sujetas a fuerzas que actuarán radialmente y se expandirán y comprimirán por la oposición que presentan las subsecuentes. Durante el recorrido de los puntos de expansión y compresión, se va formando un frente de ondas que se trasmite y refleja a la superficie a través de cada una de las interfaces de los estratos del subsuelo, físicamente las reflexiones de este movimiento sísmico producido artificialmente se convertirán en impulsos eléctricos.

La transmisión de las ondas, dan origen a dos métodos sísmológicos, el de refracción y el de reflexión, el primero se utiliza en la determinación de estructuras someras y el segundo sirve para observar reflexiones hasta profundidades de 8000 a 10000 mts. lo que permite conocer las condiciones estructurales desde el fondo marino hasta grandes profundidades, midiendo simplemente el tiempo en milisegundos que tarda la onda en viajar desde el punto de explosión, su reflexión y su detección en el equipo sísmógrafo, donde es graficado, en las secciones procesadas correspondientes.

El principio en que se basa el método y su explicación para operaciones marinas se observa en la figura No. 1.

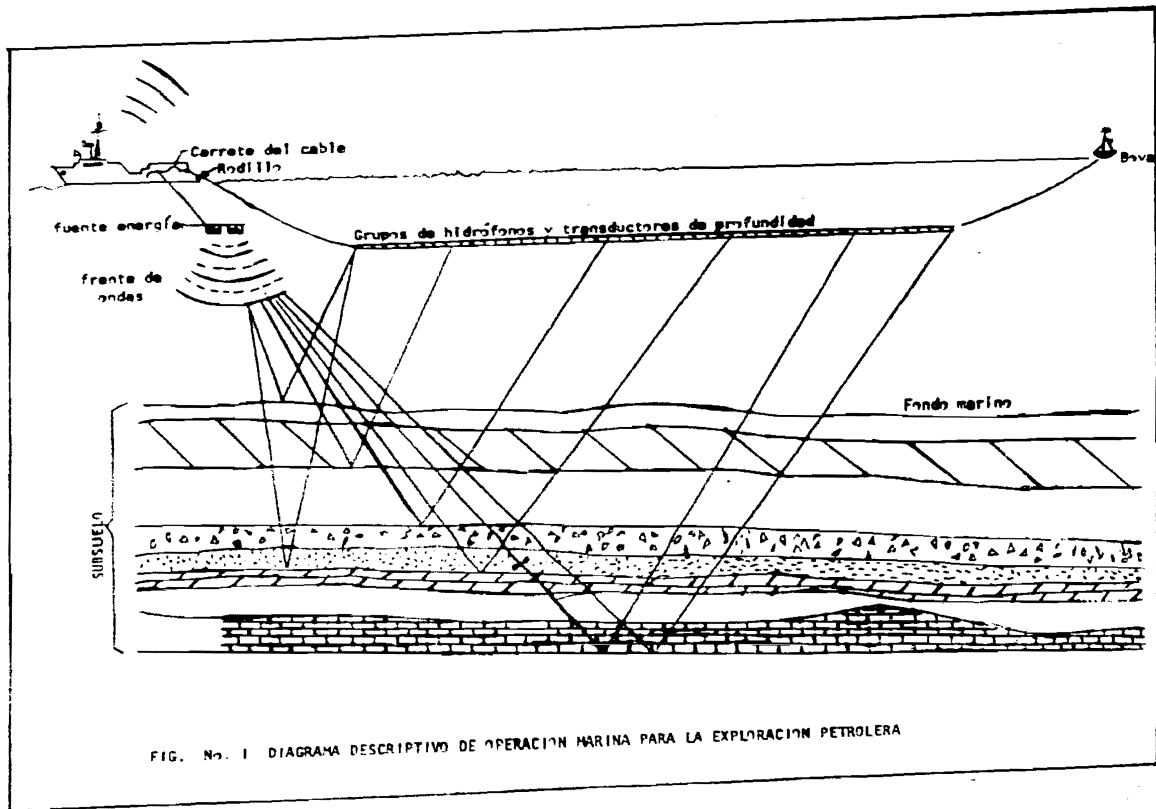


FIG. No. 1 DIAGRAMA DESCRIPTIVO DE OPERACION MARINA PARA LA EXPLORACION PETROLERA

El método de punto de reflejo común, utilizado actualmente en la sismología, ha sido desarrollado como un medio de mejoramiento de la relación señal-ruido, especialmente, donde las reflexiones múltiples están presentes.

En términos generales consiste en una redundancia de datos grabados, en el cual la información perteneciente a un mismo punto es apilada. En esta forma las señales genuinas de reflexiones primarias son reforzadas mientras las reflexiones múltiples y ruidos son atenuados.

La redundancia de datos es cuantificada por la cantidad de apilamientos que se requiere, la cual puede ser desde 200 % - hasta 4800 % si se desea.

FUENTES DE ENERGIA

Se ha comprobado que la dinamita como fuente de energía en el trabajo terrestre ha proporcionado resultados dignos de -- confianza, pero su uso se ha visto restringido en la sismología marina por los reglamentos de pesca que rigen la conservación de la fauna.

Sin embargo, para llevar a cabo con buen éxito las operaciones sísmicas marinas, se han logrado desarrollar fuentes de energía superficial inofensiva a las especies.

Las siguientes fuentes de energía que se han utilizado en li-
torales mexicanos son:

AQUAPULSE

AIRGUN

MAXIPULSE

SPARKER

AQUAPULSE

Esta técnica como fuente de energía, utiliza una mezcla de oxígeno y propano con una relación al tres por uno para cada cañón. (Fig. No. 2)

Generalmente durante la operación se utiliza un arreglo de cuatro cañones o más, y éstos se controlan desde dos tableros montados en un bastidor. En cada tablero se operan los controles para las siguientes señales:

- a) Llenado o inicio del ciclo.
- b) Armado o listo para el tiro.
- c) Arranque del sistema digital.
- d) Chispa para la explosión.
- e) Rearmado para iniciar el ciclo.

El ciclo completo se lleva a cabo automáticamente y la secuencia manual es utilizada para pruebas o reparaciones.

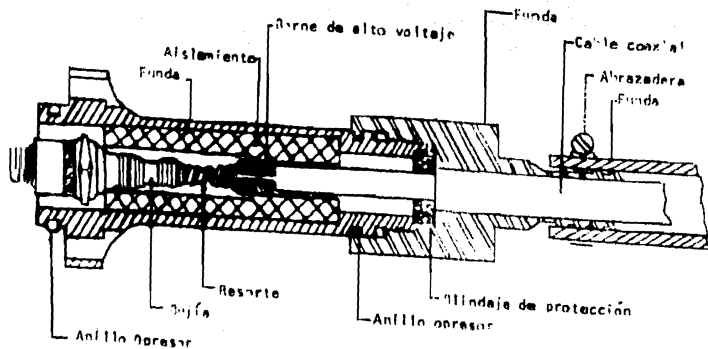


FIG. No. 2 ESQUEMATICO DEL AQUAPULSE

AIRGUN O PISTOLA DE AIRE

La técnica a base de un arreglo múltiple de pistola de aire como fuente acústica útil, reúne todas las características necesarias para obtener resultados similares a otras fuentes.

Una pistola por lo general cuenta con dos piezas móviles: - La válvula y el solenoide y se alimenta de aire comprimido hasta alcanzar una presión en algunos casos de 385 Kgs/Cm^2 , dependiendo del volumen y arreglo que se tenga (Fig. No. 3).

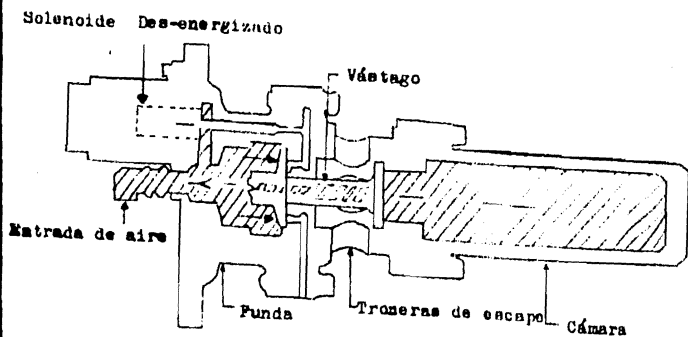
MAXIPULSE

Esta técnica como fuente de energía es similar a la dinamita ya que es una carga (Nitrocarbonitrato) explosiva que se excita mediante un detonador.

Para llevar a cabo la explosión, el sistema se puede auxiliar de un equipo hidráulico con sus mangueras de succión y de descarga así como de una cámara de empuje y un ducto metálico con una pequeña polea en su extremo que es donde al producirse el impacto con el detonador se activa la carga.

El costo de este sistema es más elevado que los anteriores y en lo que concierne a la energía suministrada y los datos obtenidos, se ha comprobado que en algunas ocasiones la mejora es muy leve con respecto a las fuentes anteriores.

CICLO DE CARGA



CICLO DE DESCARGA

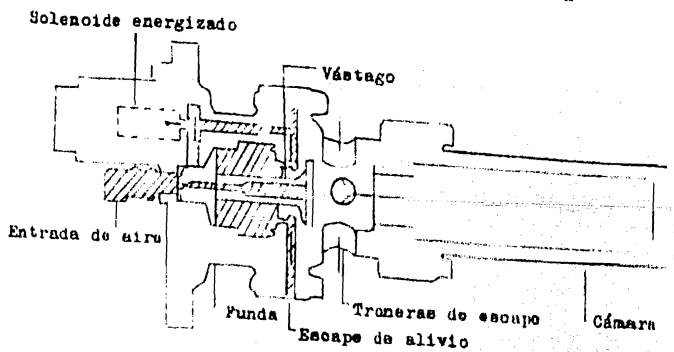


FIG. No. 3 CICLO DE OPERACION DE LA PISTOLA DE AIRE

Sin embargo, su uso se ha visto un poco limitado debido más bien a las condiciones ecológicas y no tecnológicas.

SPARKER

El Sparker es otra fuente de energía sísmica marina que emplea arreglos de electrodos para producir descargas eléctricas casi en la superficie del agua, generando una burbuja que se expande rápidamente. La generación de la burbuja y cuando ésta se colapsa, inicia dos pulsos de presión los que combinados -- producen la fuente acústica total.

Este sistema se utiliza principalmente para obtener estudios con objetivos someros.

EQUIPO BASICO PARA CONVERTIR EL MOVIMIENTO SISMICO EN INFORMACION SISMOLOGICA.

Independientemente de cualquier fuente que se utiliza en -- forma adecuada, los resultados siempre dependen de la calidad de los datos obtenidos en la operación, razón por la cual debe tenerse en cuenta las técnicas de operación empleadas y los equipos de grabación que se seleccionen.

SISMOGRAFO CON REGISTRO MAGNETICO DIGITAL

Tratándose de los sismógrafos de registro, éstos son de al-

ta fidelidad, bajo ruido instrumental, amplio rango dinámico y de grabación, flexibles y muy estables, que permiten grabar las señales reflejadas con su amplitud verdadera y aplicar esta información a los modernos procesos digitales.

A continuación se presenta un diagrama de bloques simplificada de un equipo de esta magnitud (Fig. No. 4).

CAMARA OSCILOGRAFICA

La cámara oscilográfica es una parte auxiliar del sismógrafo en la cual la información de campo es graficada con todos sus canales. La importancia primordial de este equipo es la de verificar varios aspectos de la operación como son: Calidad de información, fallas en algún canal o traza, pulsos de sincronía de las fuentes acústicas, pulsos de los tiempos de corte y vertical, Etc.

GRAFICADOR ANALOGICO

El graficador analógico es en donde se logran secciones de barco que se obtienen simultáneamente con la observación, utilizando señales del grupo de detectores de la traza penúltima hacia el barco.

El no usar la última traza, es con el fin de no captar el ruido de las propelas del barco.

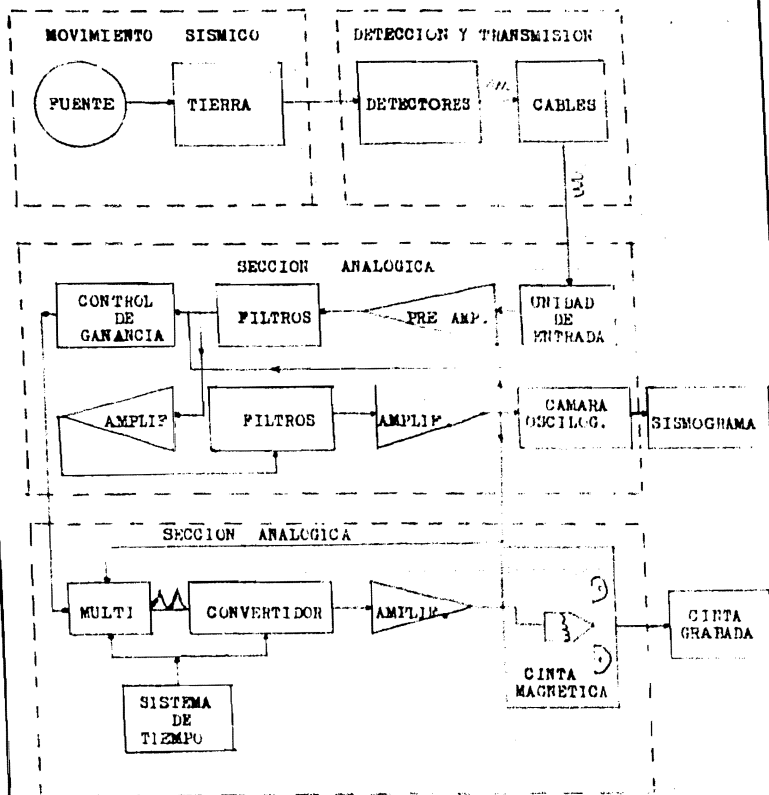


FIG. 4 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA INFORMACION SISMICA EN UN SISTEMA DE GRABACION DIGITAL

FATHOMETRO

A los registradores batimétricos utilizados durante la operación se les asigna varios objetivos: Control detallado del fondo marino, programas posteriores, localizaciones, Etc.

EXCITADORES DE LAS FUENTES DE ENERGIA

Todos los instrumentos antes mencionados (excepto el fathometro) están sincronizados con el arranque o inicio de grabación del registro y los excitadores, decodificadores y demás equipo que intervienen en el sistema. Estos están montados en un tablero adjunto al sismógrafo para tener un mejor control de funcionamiento.

CABLE SISMICO MARINO

El cable sísmico marino, que se utiliza para conducir la información del subsuelo al registro; deberá poder adaptarse a: Variaciones de profundidad para su buen funcionamiento y debido a que las condiciones del medio de trabajo son muy rudas, su construcción está sujeta a los siguientes requisitos eléctricos y mecánicos.

- a) Alta conductividad y aislamiento del conductor.
- b) Baja resistividad de conductividad.
- c) Baja capacitancia e inductancia.

- d) Alta dureza y flexibilidad y resistencia a las roturas.
- e) Contra agua y humedad y resistencia a la corrosión.
- f) Fácil de reparar y mantener.

INDICADORES DE PROFUNDIDAD

Estos dispositivos como su nombre lo indica son necesarios para verificar la posición del cable y así evitar la inducción del ruido en los canales. Generalmente el cable toma la posición de una serie de curvas catenarias y en cada vértice va -- instalado un transductor. La profundidad promedio de cada vértice oscila entre 9 mts. a 14 mts.

ESTABILIZADORES

El propósito de los estabilizadores es tratar de mantener -- todas las secciones del cable a un mismo nivel. Estos están -- distribuidos en varios puntos y no operan cuando el barco está estático.

TRANSDUCTORES O HIDROFONOS

Como se ha mencionado el movimiento sísmico producido artificialmente es convertido en energía eléctrica por los sismog-- tectores. De éstos existen cuatro clasificaciones básicas: Ve-- locidad, presión, aceleración y desplazamiento. Sin embargo -- los dos primeros son utilizados en la exploración sísmológica;

y los otros son usados para estudios de modelos sísmicos y algunas aplicaciones acústicas. Los sismodetectores de velocidad están limitados a trabajos terrestres y en pantanos.

Los de presión se usan únicamente en trabajos marinos o en aguas someras ya que son realmente insensibles a la acción ondulador del agua y a la vibración que pudiera inducir el cable marino. Al mismo tiempo éstos son sensibles a la energía sísmica que se refleja a través del agua en forma de ondas acústicas compresionales.

Este tipo de detector suelen llamarlo hidrófono y generalmente se usan del tipo piezoeléctrico y son diseñados de tal manera, que operan dentro de un alto rango de frecuencias.

MANOMETROS

Los manómetros son instrumentos auxiliares para calibrar y ayudar a checar a bordo las trazas o canales, esto es con el propósito de ahorrar tiempo en maniobras, o sea como trabajan con la presión del agua los hidrófonos, entonces se inyecta determinada presión y se verifica su funcionamiento.

EQUIPO DE RADICIALIZACION

En cuanto lo que se refiere a coordenadas, longitud, rumbo y la posición del barco para iniciar las líneas de levantamiento

to sismológico, se ha utilizado por lo general el sistema de - radiolocalización "SHORAN", el cual usa tres estaciones fijas en tierra y una móvil en el barco.

En general y a manera de recapitulación la situación de la sismología en la exploración petrolera y considerada en conjunto, es satisfactoria.

Se debe continuar y con bastante empeño, aplicando las técnicas adecuadas que permitan obtener mejores resultados.

ESTUDIOS OCEANOGRAFICOS

En los últimos tiempos se han desarrollado técnicas de exploración marina que permiten conocer las características generales del piso marino.

A través de su aplicación es posible conocer los obstáculos existentes que puedan representar problemas de instalación y mantenimiento de plataformas de perforación o de explotación, así como líneas de conducción de hidrocarburos.

El objetivo de estos estudios oceanográficos es:

- a) Identificar los rasgos geológicos someros que puedan presentar un riesgo, tanto para la instalación de plataformas exploratorias o de producción como; para las operaciones de perforación de cada campo petrolero.
- b) Obtener datos de la columna de agua, del fondo marino y del subsuelo.
- c) Conocer en forma general la geología somera del área de estudio, para establecer criterios referentes para construcción e instalación de plataformas marinas.

En México se han realizado algunos trabajos tendientes a determinar la factibilidad de tendido de nuevos oleoductos y de localización de tuberías, frente a las costas de Veracruz y de Tamaulipas, y se han efectuado estudios preliminares en los --

campos marinos de la sonda de Campeche, con el fin de, conocer la geometría estratigráfica somera y las condiciones generales del fondo marino.

El estudio completo de los campos marinos, con fines de ten dido de líneas, instalación de plataformas y trabajos simila-- res, es sin duda una valiosa herramienta para la planación y ejecución de obras de Ingeniería Petrolera, ya que con ello se suprime toda posibilidad de improvisación que pueda conducir a problemas posteriores.

METODOLOGIA

Para llevar a cabo la exploración de las localizaciones en los campos marinos, con fines de Ingeniería Petrolera, se re-- quiere de la aplicación simultánea de equipos de posicionamien to, batimetría, piso marino y estratigrafía en un recorrido en sentido Norte-Sur y líneas de amarre en sentido Este-Oeste, pa ra cubrir un cuadrado en las localizaciones en estudio, las -- cuales deberán quedar situadas en el centro geométrico del cuad rado respectivo.

El recorrido mencionado se realiza con la aplicación y ope ración de los equipos nombrados, y que se encuentran debidamen te instalados en una embarcación apropiada.

POSICIONAMIENTO

Para esta finalidad, se cuenta con un equipo de posicionamiento como el AUTOTAPE DM-40, por ejemplo, para operaciones marinas y lacustres. Este equipo está diseñado para lograr los mejores resultados en un rango de 60 kms. como máximo, ya que funciona con el principio de línea de vista.

En el caso de estudios en costas de grandes extensiones no es posible emplear el Autotape debido a que las distancias a medir son superiores a los 60 Kms.

Para llevar a cabo estudios de esta clase, se propone el uso de un equipo de posicionamiento Shoran, el cual sí alcanza distancias superiores a los 60 kms.

Este sistema consiste de una estación móvil montada en el barco y dos o más estaciones base colocadas en tierra. La estación móvil mide la distancia a las estaciones de tierra mediante la intersección de dos distancias circulares o de los segmentos de arco así determinados.

Como las estaciones de tierra se sitúan en puntos conocidos, la posición de la estación móvil puede ser obtenida por métodos gráficos o de computación.

La unidad móvil mide las distancias de las estaciones en base al tiempo requerido por los pulsos de las radio-señales al

viajar de la estación móvil a las de tierra y regresar. Los intervalos de tiempo medidos se relacionan con las correspondientes distancias aplicando el principio de las características de las ondas de radio para viajar a velocidades constantes en el aire.

El sistema Shoran opera en la porción VHF/UHF del espectro de radio.

Normalmente se usan tres diferentes frecuencias; dos de ellas transmitidas alternadamente por la estación móvil para cada estación base; la tercera frecuencia se emplea en las estaciones base para la retrasmisión de los pulsos recibidos. Ambas estaciones transmiten en una sola frecuencia debido a que se tiene un solo receptor en la estación móvil.

La precisión instrumental del equipo Shoran, cuando se calibra propiamente, es de 15 a 21 mts.

BATIMETRIA

Para los levantamientos batimétricos se hace uso de la ecosonda, la cual utiliza ondas (sismicas) sónicas para medir las profundidades.

Este instrumento cuenta con un transductor que se dirige verticalmente hacia el fondo marino y emite señales (una serie

de pulsos acústicos). Parte de la energía de dichos pulsos se refleja en el piso marino y vuelve en forma de eco al mismo -- transductor, el que opera simultáneamente como receptor y transmisor.

Este funcionamiento elimina la posibilidad de errores angulares, los cuales son muy comunes a profundidades someras. El tiempo que transcurre entre el momento de la emisión de los -- pulsos y el retorno de su correspondiente eco es proporcional a la profundidad.

El registro de profundidades se hace gráficamente y en forma continua, aparecen impresos en papel siguiendo la topografía del piso marino.

El transductor de la ecosonda va montado en un costado del barco. De los registros obtenidos durante los recorridos se escogen los puntos predeterminados y se obtienen los valores reales de profundidad, los cuales se envían a un centro de cómputo para su mapeo y configuración automática, quedando así elaborado el mapa batimétrico.

PISO MARINO

El instrumento usado para obtener una especie de fotografía sísmica, lateral y continua del piso marino es el sonar de cu-

brimiento lateral (side scan sonar).

Su propósito es el de detectar y mostrar los objetos presentes en el piso marino, sobre un registro, que los presenta en su posición relativa con respecto al barco que va remolcando a el sensor que va sumergido, al pasar sobre el área en que se encuentran, mostrando asimismo su solidez.

El sonar de cubrimiento lateral emite una serie de pulsos - cuyas señales, al reflejarse, son recibidas por el registrador el cual las amplifica y las registra en el papel, apareciendo un evento para cada objeto.

La intensidad luminosa que aparece en el registro es función del tamaño y reflectividad de los objetos.

El sonar de cubrimiento lateral tiene una gran variedad de aplicaciones:

a) Localización de objetos.

La gran resolución del equipo permite la fácil identificación de partes de aeronaves, pequeñas embarcaciones hundidas, cabezales de pozos, líneas de conducción, cables, corales, afloramientos de rocas, y en general, las irregularidades que muestran el piso marino.

b) Estudios batimétricos.

Como un servicio complementario a los métodos tradicionales de ecosonda, el sonar de cubrimiento lateral puede detectar irregularidades en el piso marino hasta una distancia de 500 metros a cada lado del eje de recorrido de el barco, proporcionando así la optimización del espaciamiento de las líneas de estudio, lo cual redundo en el ahorro de tiempo de recorrido y afinación de datos.

c) Estudio de canales de navegación.

La sensibilidad en la recepción y el circuito de proceso de señales se combinan para proporcionar la más alta calidad en la detección de los fenómenos requeridos en este caso.

d) Geología del piso marino.

Mediante la comparación de la intensidad y forma de los ecos registrados, puede hacerse la diferenciación de los materiales presentes en el piso marino.

En la mayoría de los casos puede hacerse una rápida diferenciación de arena, lodo, roca, conchas, gravas y corales.

Durante los recorridos se van obteniendo registros continuos en los que se marca una línea vertical en aquellos puntos re-determinados con el objeto de tener un panorama completo de la posición escogida, lo cual sirve para llevar a cabo una con-

junción de los datos de los registros de todos los instrumen--
tos usados.

En el gabinete se examinan los registros del sonar de cubri-
miento lateral, señalándose en ellos los eventos más destaca--
dos como son: Corales, arenas, afloramientos de roca y las ---
principales irregularidades.

ESTRATIGRAFIA

Para la obtención de datos estratigraficos se hace uso de -
un perfilador de registro continuo.

Este instrumento tiene como misión el determinar la natura-
leza de los sedimentos, así como los fenómenos tectónicos que
los afectan, hasta una profundidad de 100 metros.

El equipo consiste de una fuente generadora de ondas acústi-
cas de baja frecuencia, entre 400 y 1400 Hz, las cuales viajan
a través del agua y llegan al fondo marino. Al llegar al fondo
marino, penetran y se reflejan en las zonas de contacto entre
las capas.

La señal es transmitida y recibida por dos unidades que via-
jan remolcadas y cerca de la superficie del agua. El grado de
penetración de la señal es variable, ya que es función del gra-
do de consolidación de los materiales que atravieza.

Entre menos compacto sea un sedimento, mayor será la penetración, en tanto que al encontrar coral o roca, la onda sufrirá una reflexión total y no penetrará.

El perfilador está diseñado para obtener el perfil de una sección muy angosta del subsuelo, directamente bajo el sensor remolcado. Sus aplicaciones incluyen estudios de reconocimiento geológico, exploración minera, estudios de cimentación para plataformas marinas, localización de ejes para el tendido de cables y líneas de conducción, entre otras.

Los registros obtenidos son analizados y en ellos se marcan los siguientes eventos:

a) Capas de sedimentos.

Estas quedan expresadas por las señales continuas que se presentan en el registro. El único problema que presenta su distinción es la presencia de algunos "ecos" paralelos.

b) Fallas geológicas.

Se presentan en forma de discontinuidad, distorsión y cambio de posición de los sedimentos.

c) Fracturas.

Su expresión es la de discontinuidad de las líneas de contacto entre diferentes capas.

d) Afloramientos de roca y corales.

Se caracterizan por el cambio topográfico de la superficie y la no penetración de la señal.

ALCANCE DEL ESTUDIO

Derivado de la aplicación de los aparatos y técnicas descritos, se obtiene un conjunto de material informativo del campo marino en lo que respecta a lo siguiente:

POSICIONAMIENTO

Se obtiene información de las coordenadas X y Y del sistema respectivo, con el fin de localizar con precisión el punto al que corresponde la información de los demás aparatos.

BATIMETRIA

Se obtiene el valor de la profundidad a que se encuentra el piso marino, lo que da por resultado el conocimiento de la --- coordenada Z del punto de estudio.

PISO MARINO

Se obtiene una fotografía oblicua lateral continua del fondo marino, registrándose en ella las características que predominan en dicho fondo.

ESTRATIGRAFIA

Se obtiene el corte o perfil del recorrido que sigue la embarcación, conteniendo información estratigráfica hasta una -- profundidad media de 100 metros.

Como resultado del trabajo, los registros de cada uno de -- los equipos que se utilizan para este tipo de estudios oceanográficos, son interpretados y ordenados quedando a la disposición de la empresa que ha requerido de ellos.

Con los registros obtenidos; del posicionamiento, ecosonda, sonar de barrido lateral, perfilador somero y perfilador profundo, se elaboran planos y perfiles que permiten conocer las características topográficas del suelo marino y las estratigráficas del subsuelo, así como todos aquellos peligros potenciales o riesgos de construcción y perforación existentes en los sitios de estudio.

PERFORACION COSTA FUERA Y EQUIPOS DE PERFORACION

El primer pozo descubridor Costa Fuera fue perforado hace - más de 80 años, a la altura de la costa de California.

Durante los años 20's, esta década fue de significante actividad Costa Fuera, a la altura del sureste de la costa de California.

La actividad Petrolera en el Golfo de México comenzó a finales de los 30's y es en el presente la área de más actividad Costa Fuera en los Estados Unidos.

La mayoría de la perforación Costa Fuera ha tenido lugar en los últimos 30 años.

HISTORIA DE LA PERFORACION COSTA FUERA

Parece que el primer pozo Petrolero perforado sobre agua, - fue terminado en 1897, desde un andamiaje de 76.2 mts.(250') - de largo el cual fue construido por los perforadores Stephens & Clark en la zona de la marea de la playa de Summerland, California. No obstante que en la zona de la marea estuvo cubierta por aguas tranquilas la mayor parte del tiempo, en aquel mismo año, 1897, y en aquella misma playa, H. L. Williams construye un muelle o escollera perpendicular a la costa y es verdaderamente perforado el primer pozo Petrolero Costa Fuera.

Un año después, en 1898, estaban entonces 2 escolleras largas y 18 pozos, y por 1902, estaban entonces 221 pozos sobre 16 escolleras, la mayor de ellas fue construida por J. B. Treadwell siendo de 9.10 mts.(30') de ancho y 375 mts.(1230') de longitud y fue el orgullo de Summerland.

El primer pozo perforado sobre agua en el continente fue en el lago Caddo, Texas/Louisiana, en mayo de 1911 por la Gulf Oil Corporation y fue llamado Ferry Lake No. 1.

Lago Maracaibo produce su primer pozo Costa Fuera en abril de 1924, el Santa Rosa No. 1, perforado por la compañía Petrolera el Lago.

En 1932, La compañía de perforación de Texas convierte la barcaza "McBride" en la primera embarcación sumergible Costa Fuera, en terrenos de la bahía de la isla, Plaquemines Parish, Louisiana. La barcaza fue ideada para perforar en esta bahía - quieta en tanto flotaba, pero al estar siendo cargada con equipo de perforación y materiales, ésta estaba descansando en el fondo del lago cuando el pozo fue perforado, siendo exclusivamente operada de esta manera subsecuentemente.

La compañía de Texas estaba construyendo la primera barcaza sumergible en aquel tiempo; "THE GILIBASSO" con una patente registrada en 1928 por el capitán Louis Gilibasso.

La Giliasso fue la primera barcaza sumergible intencional - y en noviembre 17 de 1933 en el lago Pelto en Terrebonne Pa--- rish, Louisiana, los grifos de mar (válvulas de inundación) de la Giliasso fueron abiertas y ésta sentada sobre 3 mts. (10') - de agua para iniciar la perforación en sitio del lago Pelto -- No. 10, el cual fue perforado a 1738 mts. (5700').

En 1932 las primeras plataformas y sistemas tender fueron - usados en las margenes de la costa del Golfo; la plataforma -- contenía la torre de perforación, malucates, la rotaria y pe-- queños accesorios del piso de trabajo, la barcaza a toda su ex- tensión transportaba las calderas de vapor, bomba de lodo, za- randas y todo lo relativo a tubería de revestimiento y equipo.

La primer aventura mayor Costa Fuera sucede en 1947 con el tender "FRANK PHILLIPS" de Kerr-McGee, una embarcación naval - convertida y su plataforma, a 17.54 kms. (10.9 millas) hacia -- fuera en el Golfo de México.

El pozo block 32 No. fue iniciada su perforación en sept. 9 exactamente al sur de Terrebonne Parish. En 1948 las embarca-- ciones navales LST (Landing-ship-tanks) estaban en gran deman- da para embarcaciones de plataformas petroleras Costa Fuera ti- po tender, y por 1954 el precio de estas embarcaciones habia - subido en un 300 a 400 por ciento.

En aquel tiempo las compañías iniciaron la costumbre de ---
construir tenders y por finales de 1954, 22 tenders estaban en
servicio y 6 estaban siendo construidos.

En 1947, John Hayward diseña la embarcación Hayward-Barnes--
dall, la 'BRETON 20'; y fue en efecto una plataforma de perfo-
ración completa con cuartos de vivienda, máquinas, bombas, ---
etc. Sostenida sobre pilares unos 6 mts.(20') encima de la em-
barcación. El principio fue simple, inundar la embarcación y -
permitir su descanso en el lecho marino con la plataforma de -
perforación del pozo encima de las olas, después de perforar -
el pozo achicar la embarcación y moverse a cualquier otra loca-
lización.

En febrero de 1949, la 'BRETON 20' fue remolcada unos 113 -
Esm.(70 millas) desde el Alexander Shipyards en New Orleans a
la sonda breton sobre la margen este de la delta del río Missi-
ssippi, los grifos de mar fueron abiertos y ella sentada en --
18 mts.(18') de agua, y un pozo fue perforado a 3325 metros -
(10906'). La 'BRETON 20' fue tomada a cargo por Kerr-McGee y -
re-nombrada 'RIG 40' y fue operada en profundidades de agua de
10-17 mts.(10-22'). En 1950 Odeco produce una barcaza similar,
la 'MR. CHARLIE' para perforación en 12.2 mts.(40') de agua, -
en el mismo año Kerr-McGee produce una réplica virtual de la -

'BRETON 20' con capacidad de perforación en 12.2 mts.(40') de agua y es nombrada 'RIG 44'. En 1955, Odeco produce la 'JOHN - HAYWARD' para 9.10 mts.(30') de agua.

Desde 1955 viene una sucesión de embarcaciones sumergibles de varios diseños de diferentes compañías, pero en 1956 Kerr-- McGee construye la 'RIG 46' para 21.3 mts.(70') usando cilindros horizontales para soportar la base y grandes botellas en las cuatro esquinas para los miembros verticales. En 1962 ---- ellos construyen la 'RIG 54', el sumergible más grande en el mundo, un triángulo equilátero de 118.3 mts.(388') en cada lado con 3 botellas de 76.2 cms.(30") de diámetro cada una haciendo un pie gigante, para soportar la base, y capaz de situarse en 53.4 mts.(175') de agua. Con alguna modificación este equipo pudo también ser usado como una embarcación de perforación flotante.

En 1962, los primeros semi-sumergibles probados fueron ---- transportados hacia afuera con una embarcación similar a la -- 'RIG 54' y fue el 'BLUEWATER 1' y en julio de 1964 el 'BLUEWATER II' siendo éste un semi-sumergible diseñado específicamente, iniciado a perforar a la altura de punta Reyes, California

El primer semi-sumergible triangular fue el 'OCEAN DRILLER' terminado en 1963, y este fue imitado por la 'SEDCO 135' en el

año de 1965.

Anteriormente en 1953, el primero de los barcos perforadores surge y fue el 'CUSS' de los grupos 'SUEMAREX' que era una embarcación patrulla naval convertida para perforar pozos estratigráficos a una profundidad de 914.6 mts.(3000') fuera de la costa de California. En 1955 una embarcación naval de fondo plano fue convertida a barcaza de perforación llamada 'WESTERN EXPLORER'. En 1956, los Ingenieros Brown & Rott/McCellan producen la barcaza para tomar núcleos 'U-303'. En aquel mismo año fue convertida una embarcación naval en barco perforador y se llamó 'CUSS I' surgiendo la primera escala completa de embarcaciones de perforación flotante.

En 1958 surge la barcaza 'OFFSHORE D-1', y en 1959 la 'ZAPATA NO. 1' fue terminada. La primera embarcación de posicionamiento dinámico fue el 'CUSS I' (en 1961 con motores fuera de borda) cortando núcleos a una profundidad de 3658.5 mts. -- (12000') en 182.9 mts.(600') de agua; esta costumbre fue seguida para construir la embarcación posicionada dinámicamente --- 'GLOMAR CHALLENGER' completamente operacional en 1968.

Por 1954, operadores de perforación Costa Fuera estaban mirando al rededor para nuevos métodos de perforación cubierta por agua.

Desde 1950, barcazas dique de auto-elevación diseñadas por la compañía de construcción e Ingeniería Col. Leon DeLong; of - DeLong, New York, estaban siendo usadas en Greenland y en el río Orinoco. Las embarcaciones DeLong; son cascos ajustados con artesones o patas, y en tanto la barcaza está siendo remolcada entonces los artesones son jalados encima del piso.

Una vez sobre la localización las patas son bajadas al lecho marino y la barcaza ascendida sobre las patas usando un mecanismo de estribillo y elevación. La unidad en el río Orinoco era de 30.5 mts.(100') de longitud por 25 mts.(82') de ancho fue auto-elevada unos 9.10 mts.(30') sobre el mar con la marea baja.

En 1954, una barcaza de DeLong fue usada para perforar pozos estratigráficos para las estaciones de la torre del radar en el Atlántico Norte. La embarcación tenía 4 equipos de perforación sobre la borda y 12 patas de 1.8 mts.(6') de diámetro - las cuales eran de 30.5 mts.(100') de longitud; la barcaza - misma tenía 76.2 mts.(250') de longitud por 18.3 mts.(60') de ancho.

A principio de 1950, la compañía petrolera Magnolia adopta el diseño DeLong; construyendo la 'DELONG PLATFORM No. I'. Esta fue construida para operar en 9.10 mts.(30') de agua y no fue

proyectada para ser movida en otro tiempo a otra localización; no obstante no fue hasta 1953 que esta plataforma de 26.5 mts. por 14.6 mts. (87' x 48') fue auto-elevada e instalada permanentemente, para 3 pozos. En 1953 en Orange, Texas, 6 barcazas De Long estaban siendo construidas para la armada de los Estados Unidos.

En abril de 1954, la DeLong-McDermott No. 1 fue convertida por la compañía de refinación y la Humble Oil, y llamada 'OFF-SHORE No. 1', siendo ésta la primera plataforma de perforación petrolera, móvil, de auto-elevación. En aquel mismo año Bethlehem Steel Co. construye la 'MR. GUS' de la compañía de perforación Glasscock, y la Royal Dutch el 'QATAR RIG I', estas no son de auto-elevación, ellas son plataformas montadas sobre una barcaza, y una vez sobre la localización, pilotes son hincados al mar a través de agujeros en la plataforma y barcaza.

La barcaza queda entonces sumergida entre los pilotes sosteniendo la plataforma elevada sobre el agua. En 1955 la 'OFFSHORE No. 52' fue construida similar a la No. 51 y un año después el Brain-Child de Robert Letourneau fue botado al agua, siendo para la recientemente formada compañía Zapata Offshore que la llamó 'SCORPION', con tres patas triangulares, cremallera y pilotaje eléctrico para manejo de la elevación de la plataforma.

En 1956 fue realmente el intervalo al través de los años y desde entonces toda una multitud de auto-elevables(Jack-Ups) - aparecen basados en el diseño DeLong y Letourneau; equipos los cuales son 'OFFSHORE 54' 1956, 'MR. GUS II' 1957, 'PENROD RIG 52' 1958, 'MR. CLIFF' 1960, 'DIXILYN 250' 1960, la 'OFFSHORE - ORION' 1966, en 1967 el primer auto-elevable de auto-posicionamiento 'DRESSER I' y por 1969 el equipo auto-elevable de auto-propulsión, el 'OFFSHORE MERCURY'.

Desde 1970 progresivamente hemos visto una profusión de embarcaciones de perforación, largas rectangulares, pentagonal y triangular, semi-sumergibles y sumergibles, algunos con auto-propulsión; estamos ahora mirando semi-sumergibles posicionados dinámicamente, hemos visto embarcaciones tipo Catamaran, y distintos tipos de embarcaciones posicionadas dinámicamente, - como la 'SEIKO 445', 'THE PELICAN', 'SAIPEM DSE', más distintas han sido construidas o están bajo construcción. A la fecha diferentes pozos han sido perforados en aguas que exceden los 610 mts.(2000') y otros están planeados para perforar por petróleo en aguas profundas entre 1525 mts.(5000') y 3050 mts. (10000') con otras embarcaciones.

PLATAFORMAS FIJAS

Normalmente usadas en perforación de desarrollo.

Las primeras plataformas fueron del tipo estacionario con una vía de soporte conectándolas a la costa. Ejemplos de estas pueden ser vistos en la costa de California y en el Golfo de México. En el campo Baku en el mar Caspio, aproximadamente 322 kms. (200 millas) de este tipo de caminos estacionarios soportados están en uso.

En el presente, los campos Costa Fuera están siendo desarrollados cubriendo el 90 % desde plataformas fijas. Distintos pozos son perforados desde la plataforma fija, a través de conductores múltiples dentro de los cilindros cubiertos de acero que soportan la plataforma. Un sistema de templete es un procedimiento común para la perforación desde plataformas para pozos múltiples y perforación direccional, es usada extensivamente, para penetrar al yacimiento productor.

No obstante que las plataformas de acero han sido las que dominan el tipo de estructura, recientemente se han desarrollado plataformas de concreto que están siendo provistas a ser una alternativa viable. Estas grandes unidades de concreto pre-revestido son flotadas a la localización del pozo, inundadas y

sumergidas hasta que la larga base celular descansa sobre el -
piso oceánico, estas plataformas tienen la ventaja de no requere
rir pilotes para sentarlas siendo adaptable a todas las condi
ciones del fondo, reduciendo a un mínimo operaciones Costa Fue
ra y siendo recuperables.

A la fecha la plataforma fija más profunda 'HONDO' de la --
EXXON, está en 299.10 mts.(850') de agua, fuera de la costa en
Santa Barbara California. Otras han sido propuestas para cons
trucción en aguas Costa Fuera de 305 mts.(1000') en Louisiana,
muchos estudios han visualizado la posibilidad de plataformas
convencionales en aguas profundas arriba de 457 mts.(1500').

Los pozos son perforados a través de un tubo conductor lar
go extendido desde el piso del océano posteriormente a la pla
taforma. Básicamente, el mismo equipo de perforación y procedi
mientos que son usados en las plataformas son aquellos emplea
dos en las operaciones terrestres standar. El conjunto de pre
ventores y el cabezal están localizados en la plataforma bajo
el piso de la rotaria, esta área es referida al sótano del po
zo.

AUTO-ELEVABLES (JACK-UPS)

Normalmente son usados para perforar simples pozos explore-

torios empleables (Fig. No. 5).

Los auto-elevables pueden perforar en aguas de 15 a 90 mts. (50' a 300') de tirante, dependiendo de sus especificaciones y condiciones del fondo.

Una vez que las patas han sido bajadas para soportar la plataforma, aproximadamente 18 mts.(60') arriba del agua, equipo convencional de perforación es usado para perforar el pozo con la estructura de fondo soportado ahora estable.

El conjunto de preventores es posicionado sobre el agua, en el sótano, en el área del piso de trabajo.

La mayoría de los auto-elevables emplean un sistema de suspensión MUDLINE el cual soporta las cargas de la tubería de revestimiento sobre el piso oceánico y en un simple medio mecánico de desacoplamiento de las tuberías de revestimiento sobre el MUDLINE para la terminación del pozo.

En general, los auto-elevables son el tipo más popular de equipo Costa Fuera, móvil, debido a su estabilidad y facilidad de movimiento, pero en fondos donde la formación es débil las fuertes corrientes pueden sacar las patas, y las aguas profundas restringen su uso en muchas áreas.

A continuación se enlistan las características generales de un equipo auto-elevable.

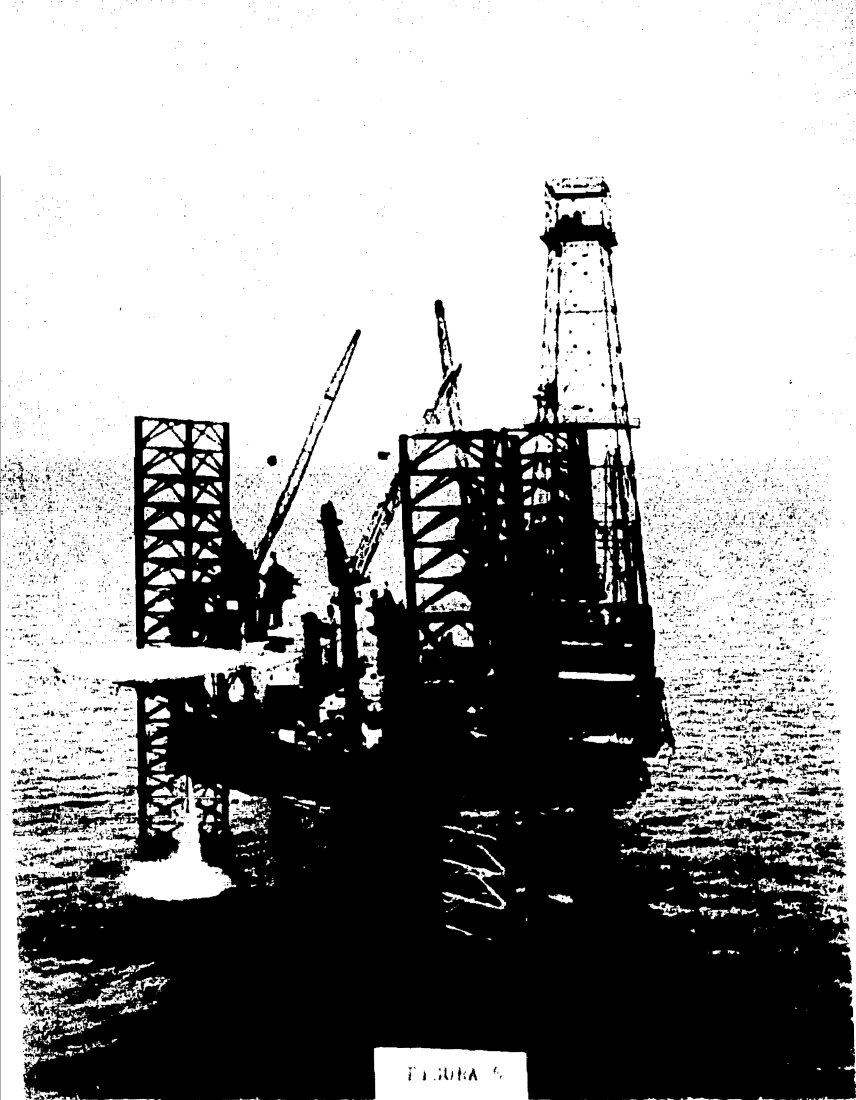


FIGURE 5

UNIDAD DE PERFORACION AUTO-ELEVABLE (JACK-UP)

Construida por Marathon Letourneau en 1965.

Opera en tirantes de agua de 67 mts.(225')

Perfora hasta profundidades de 6097 mts.(20,000')

Area de trabajo: Golfo de México

Contratada a: Kirby Exploration

Propiedad de: Zapata Offshore Company

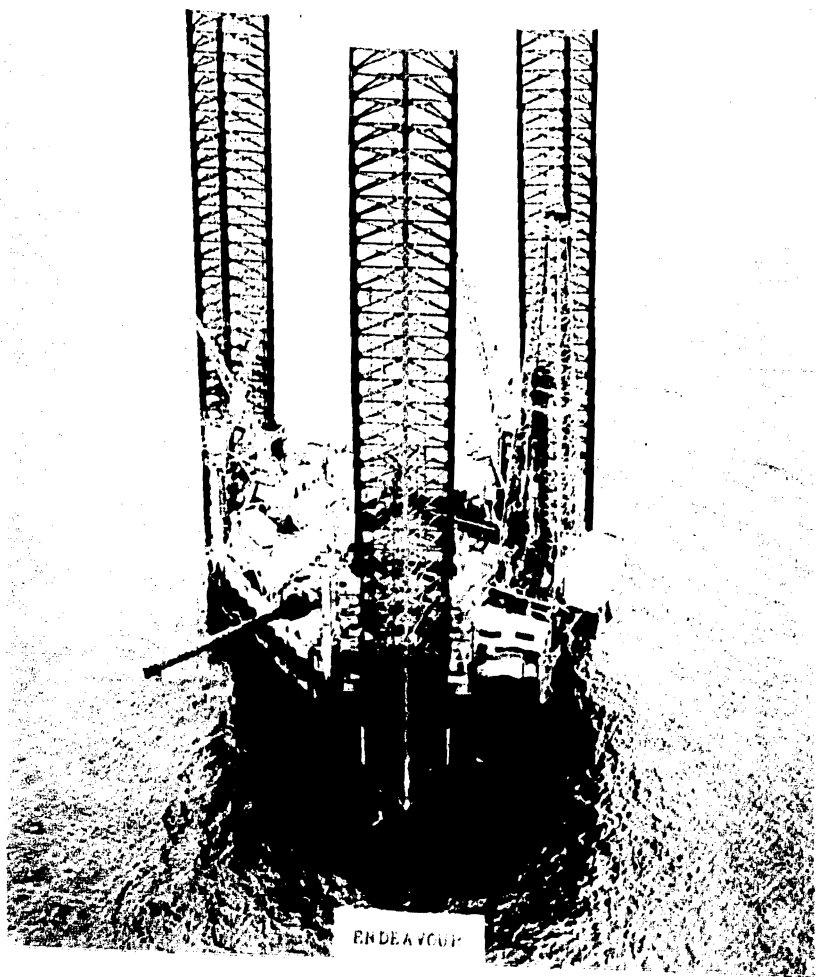
Nombre de la plataforma: "ENDEAVOUR"

DIMENSIONES MAYORES

- a) Longitud del casco: 62.30 mts.(204'-4")
- b) Amplitud entre safores: 66.60 mts.(218'-6")
- c) Espesor del casco: 7.20 mts.(23'-6")
- d) Libramiento del casco a carga máxima: 4.90 mts. (16')
- e) Longitud de las patas triangulares: 104.90 mts. (344')
- f) Longitud disponible de las patas debajo del casco: 83.50 mts. (274')
- g) Diámetro del helipuerto: 22.50 mts.(74')
- h) Cuartos para 55 personas y sala de recreación

CAPACIDADES VARIABLES DE CARGA

La carga variable, es definida a todos aquellos términos excepto, la maquinaria permanentemente fijada a la plataforma, -



ENDEAVOUR

incluyendo pero no limitado a; tubería de perforación, collares de perforación, herramientas, agua (tanto fresca como de mar), combustible, lodo de perforación, cemento, personal, insumos para el equipo de perforación, etc.

LIMITES DE CARGA VARIABLE

Máxima carga variable: Moviendose y elevando; 907.20 toneladas métricas (1000 toneladas cortas).

Máxima carga variable: Operando; 1505.9 toneladas métricas (1600 toneladas cortas).

CAPACIDADES VARIABLES DE CARGA DE LA UNIDAD

- a) Bultos de lodo: 118.95 M³ (4200 pies cúbicos)
- b) Bultos de cemento: 59.47 M³ (2100 pies cúbicos)
- c) Lodo activo y reserva: 254.37 M³ (1600 barriles)
- d) Combustible: 206.68 M³ (1300 barriles)
- e) Agua para perforar: 715.42 M³ (4500 barriles)
- f) Agua potable: 116 M³ (730 barriles)
- g) Tarima de tubería: 453.60 toneladas métricas (500 toneladas cortas)
- h) Almacenamiento de sacos: 5000 sacos

EQUIPO DE LA UNIDAD DE PERFORACION

Para el sistema de anclaje la unidad cuenta con, 4 winches

eléctricos Letourneau, de 22680 Kgs.(50,000 lbs.) para llevar -
anclas con una velocidad de 6 mts.(20') por minuto.

También tiene 4 anclas Danforth Navy de 4536 Kgs.(10,000 --
lbs.).

GRUAS

2 gruas Letourneau modelo RD 120.

1 grúa Letourneau modelo RD 80.

BOMBAS AUXILIARES

2 bombas para sentinas.

2 bombas de transferencia de combustible.

3 bombas para agua cruda.

2 bombas de agua para perforar.

1 bomba de lavado abajo.

COMPRESORES DE AIRE

1 Gardner-Deaver modelo WAQ 4000, impulsado con un motor eléc-
trico GE de 50.70 C.V.(50 HP), máximo 870 RPM, presión 2.80 --
Kg/Cm² (40 PSI).

2 Ingersoll-Rand modelo 75 BH 2 etapas, cada una impulsada por
un motor eléctrico Louis Allis 76 C.V.(75 HP), máximo 800 RPM,
presión 7.0 Kg/Cm² (100 PSI), enfriado por aire.

1 Westinghouse modelo 3 UC, impulsado por máquina Diesel Lin--

ter modelo 4915 SL 216 C.V.(213 HP), adecuada de 8 a 1800 RPM.

INSTRUMENTOS PARA TIEMPO

I Indicador de vientos Bendix modelo 120.

RADIOCOMUNICACION

I Radio marino, barco a costa.

I Radio SSB.

12 Teléfonos para sistema de intercomunicación en el equipo, -

Hose McCann modelo SW.

EQUIPO PARA COMBATIR FUEGO

7 Extinguidores de espuma.

22 Extinguidores de bióxido de carbono.

9 Mangueras contra-incendio.

2 Extinguidores de agua.

2 Extinguidores de polvo seco.

EQUIPO DE SEGURIDAD

3 Escalas de abandono hacia el barco o bote, una en cada pata de la plataforma.

5 Balsas salvavidas inflables, 10 personas en cada una.

Luces de navegación.

24 Paños de vestimentas de plástico.

75 Chalecos salvavidas.

MAQUINAS DE SOLDADURA

2 Lincoln "Shield Arc" modelo SAE 300.

POTENCIA

7 Máquinas diesel caterpillar D-398-A series B, cada una de --
760 C.V.(750 HP), a 1200 RPM, manejando 6 generadores GE 752--
S1DC para perforación, y 4 generadores AC Letourneau de 500 kW
para elevación y servicio del equipo.

1 Caterpillar modelo 330B manejando adecuadamente al generador
complementado con tablero de control.

ELABORADORES DE AGUA

1 Modelo Aqua-Chem, 1.51 M³/ hora (400 GPH).

EQUIPO PARA EL TALLER DE MAQUINARIA

1 Taladro de presión Black and Decker.

1 Torno modelo Logan 656I.

EQUIPO PARA LA PERFORACION

Malacate Continental-Emeco CE-3000-E 3040 C.V.(3000 HP), unti
zado con motores eléctricos GE 752-M1, freno de aire por fric-
ción GB, tambores de enrosque y desenrosque auxiliares y carre
te auxiliar para extraer núcleos, con 4573 mts.(15,000') de ca

ble de 1.43 cms.(9/16"), tambor principal ranurado para cable cable de perforación de 3.49 cms.(1-3/8").

FRENO AUXILIAR

Elmagco 7838, de corrientes turbulentas, con interruptor, -
rectificador y control.

TORRE DE PERFORACION

Continental-Emsco, tipo 20 R-I, 44.80 mts.(147') x 9.10 ---
mts.(30') x 9.10 mts.(30') GNC 566990 Kgs.(1,250,000 lbs.), --
carga de vientos de estimación de 201.13 Kms./ hora (125 MPH),
ajustable para conectar tubos roscados en la borda, alumbrado
a prueba de vapor y explosión.

SUBESTRUCTURA

Continental-Emsco, base total subestructura y patín 5.50 me
tros (18') de alto, capacidad de tubería de revestimiento ----
340194 Kgs.(750,000 lbs.), la subestructura está equipada con
dos gatos hidráulicos para deslizamiento lateral, la torre de
perforación y la subestructura pueden ser arrastradas lateral-
mente en cada dirección 3mts.(10').

BOMBAS DE LADO

2 Emsco D-1000 1013 C.V.(1000 HP), 19 cms.(7-1/2") x 45.70 ---

cms.(18"), unitizada cada bomba con motor eléctrico GE 750 R1A
y cada bomba está equipada con amortiguador de pulsaciones.

MESA ROTARIA

Continental-Emsco T-2750, 69.85 cms.(27-1/2") con mando ro-
tario independiente, impulsada con motor ensamblado GE 752.

BLOCK DE LA CORONA

Continental-Emsco MA-60-7, 500 toneladas, 7 poleas de 1.524
mts.(60") ranuradas para cable de 3.50 cms.(1-3/8").

BLOCK VIAJERO

Continental-Emsco MA-60-6, 500 toneladas, 6 poleas de 1.524
mts.(60").

GANCHO

BJ No. 5500 Dynaplex, 500 toneladas.

UNION GIRATORIA

GIWELI PC-650, 650 toneladas.

MANGUERA DEL LODC

Dos mangueras con una longitud cada una de 23 mts.(75') x
8.90 cms.(3-1/2") de diámetro interior probadas a 700 Kg/Cm² -
(10,000 PSI).

CABLE DE PERFORACION

Cable de acero de 3.50 cms.(1-3/8").

INDICADOR DE PESO

Martin Decker tipo E.

ANCLA DEL CABLE

National tipo E con sensor Martin Decker modelo E-80.

BOMBAS MEZCLADORAS DE LODO

2 Mission 6 x 8 - R impulsadas con motor eléctrico de 75 C.V.
(75 HP).

INDICADOR DEL NIVEL DE LA PRESA

Chicharra con registrador.

ZARANDA

Rhumba modelo 4860-DU, doble.

TOLVAS PARA MEZCLAR EL LODO

3 de acero de 60.96 cms.(24") de diámetro.

DESARENADOR

Demco, 5 conos de 20.32 cms.(8").

DESGASIFICADOR

SWAG.

DESLIMIZADOR

Pioneer modelo T-16-4.

UNIDAD TOTCO

Barriles con instrumentos de estudio I2912, dos barras de - peso para que baje la herramienta, instrumento Totco de 0-8 -- grados.

CABEZA DE CIRCULACION

King con conexión de 11.43 cms.(4-1/2") IF.

UNIDAD DE CEMENTACION

Halliburton HF-400, melliza, con la unidad de cementación y fracturamiento montada en patines.

UNIDAD PARA REGISTROS ELECTRICOS

Base solamente para la unidad.

UNIDAD DE REGISTRO DEL LOGO

Espacio para la unidad solamente.

AGITADORES DE LOGO

4 Lightning Mixers modelo 424 TEQ, en cada presa.

1 Lightning Mixer modelo 222 TEQ, que se encuentra localizado en la presa de asentamiento.

LINEAS DE LODO Y STAND PIPE

Gemelas de 12.70 cms.(5").

SARTA DE PERFORAR

4573 mts.(15,000') de tubería de perforación, de 12.70 cms.
(5") de diámetro exterior, 29.0 Kg/metro (19.50 lb/pie), grado
E, rango 2.

COLLARES DE PERFORACION

10 de 24.13 cms.(9-1/2") de diámetro exterior x 10.16 cms.(4")
de diámetro interior x 9.10 mts.(30') de longitud con cone---
xión de 24.45 cms.(9-5/8") H-90.

21 de 20.32 cms.(8") de diámetro exterior x 7.94 cms.(3-1/8")
de diámetro interior x 9.10 mts.(30') de longitud con cone---
xión de 16.83 cms.(6-5/8").

35 de 16.51 cms.(6-1/2") de diámetro exterior x 7.30 cms.(2---
7/8") de diámetro interior x 9.10 mts.(30') de longitud con -
conexión de 11.43 cms.(4-1/2").

KELLY

I de 13.34 cms.(5-1/4") hexagonal, con una longitud de 15.50
mts.(51') x 7.62 cms.(3") de diámetro interior, con caju 1.1' de
10.83 cms.(6-5/8" x 11.43 cms.(4-1/2") y con su perno.

BUJE DEL KELLY

Varco Kmpe guiado con perno.

UNIONES SUBSTITUTAS

1 de 11.43 cms.(4-1/2" IF caja x 11.43 cms.(4-1/2") perno.

Varias.

HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO DE LA BARTA DE PERFORACION

LLAVES DE TENAZA

Wooley tipo super B.

CUÑAS

2 juegos, Varco SD x L para tubería de perforación de 12.70 -- cms.(5").

2 juegos, Varco DSCL para collares de perforación de 20.96 --- cms.(8-1/4") x 17.15 cms.(6-3/4").

1 juego, Varco DSCL para collares de perforación de 20.32 cms. (8") x 24.13 cms.(9-1/2").

1 juego, Baush Ross tipo C para collares de perforación de --- 13.97 cms.(5-1/2") x 17.78 cms.(7")

2 juegos de grapas, para collares de perforación.

ELEVADORES

2 juegos, web Wilson para collares de perforación de 12.70 ---

centímetros (5").

ASAS DEL ELEVADOR

1 juego, de 12.70 cms.(5") x 3.66 mts.(12') de 500 toneladas.

1 juego, de 12.70 cms.(5") x 3.66 mts.(12') de 350 toneladas.

HERRAMIENTAS DE PESCA

1 Enchufe de pesca desprendible y de circulación, Bowen, de --
29.85 cms.(11-3/4") de diámetro exterior serie I50, equipado -
con cuñas en espiral.

Este pescante se emplea para conectar y recuperar tuberías
de producción, perforación y revestimiento o cualquier otro --
pescado con características similares.

1 Enchufe de pesca completo de 20.64 cms.(8-1/8"), Bowen, se--
rie I50, adaptado para atrapar y obturar.

1 Enchufe de pesca desprendible y de circulación de 24.45 cms.
(9-5/8") de diámetro exterior completamente resistente, Bowen,
serie I50.

Varios.

SISTEMA DE CONTROL DEL POZO

Sistema acumulador Koomey modelo 35120-35 a operar todo el
equipo de control del pozo, con estación de operación remota,
con provisiones para mantenimiento automático de presión total

trabajando en el sistema acumulador.

PREVENTORES DE REVENTONES

I de 50.80 cms.(20") x 140.75 Kg/Cm² (2,000 PSI), modelo MPS - 2000 Hydril, taladrado a 53.98 cms.(21-1/4") con conexiones -- Camloc.

I de 34.61 cms.(13-5/8") x 351.80 Kg/Cm² (5,000 PSI) modelo GY Hydril, con conexiones Camloc.

I de 34.61 cms.(13-5/8") x 703.70 Kg/Cm² (10,000 PSI) doble, - Cameron tipo U, con conexiones Camloc.

I de 34.61 cms.(13-5/8") x 703.70 Kg/Cm² (10,000 PSI) simple, Cameron tipo U, con conexiones Camloc.

ARIETES DEL PREVENTOR DE REVENTORES

24.45 cms.(9-5/8"), 17.78 cms.(7"), 12.70 cms.(5"), 11.43 cms.(4-1/2"), 8.89 cms.(3-1/2"), 7.30 cms.(2-7/8"), 6.03 cms.(2--- 3/8") y ciego.

MÚLTIPLE ESTRANGULADOR

703.70 Kg/Cm² (10,000 PSI) de 7.62 cms.(3") con estrangulador positivo, Cameron tipo B2.

PREVENTOR DE REVENTONES INTERIO

Gray, con caja y perno de 11.43 cms.(4-1/2") 1P.

VALVULA KELLY

1 OMSCO 703.70 Kg/cm² (10,000 PSI), caja y perno de 16.83 cms.
(6-5/8").

HERRAMIENTAS PARA LA TUBERIA DE REVESTIMIENTO

2 Elevadores de la araña BJ 500 toneladas.

1 Plato adaptador de araña, para rotaria, de 69.85 cms.(27----
1/2").

Platos guía para 24.45 cms.(9-5/8"), 17.78 cms.(7"), 19.37
cms.(7-5/8").

CUÑAS DE ENSEMBLE

17.78 cms.(7"), 19.37 cms.(7-5/8"), 24.45 cms.(9-5/8").

JUNTA SENCILLA DEL ELEVADOR

1 juego, BJ de 33.97 cms.(13-3/8").

2 juegos, BJ de 24.45 cms.(9-5/8").

1 juego, BJ de 17.78 cms.(7").

ARAÑA DE LA TUBERIA DE REVESTIMIENTO

Varco tipo HS de 50.80 cms.(20"), articulada, con tazón de
cuñas para tubería de revestimiento de 31.43 cms.(12-3/8").

CUNAS DE LA TUBERIA DE REVESTIMIENTO

2 juegos, 33.97 cms.(13-3/8") y 50.80 cms.(20").

BARCOS PERFORADORES (DRILLING SHIPS)

Normalmente son usados para perforar simples pozos exploratorios empleables (Fig. No. 6)

Dos tipos básicos son usados, el tipo barcaza la cual es remolcada hacia la localización, y el barco auto-propulsado en una variedad de tipos.

Los barcos perforadores emplean sistemas convencionales de anclaje y son usualmente operados en aguas profundas de 457.3 mts. (1500') o menos. Embarcaciones posicionadas dinámicamente, las cuales utilizan un sistema hincador computarizado, tienen capacidad de perforación en profundidades de varios miles de pies.

El conjunto de preventores está localizado sobre el MUDLINE conectado al alojamiento del cabezal submarino.

El sistema de anclaje consiste usualmente de 8 a 12 anclas, en un patrón de espaciamiento radial desde la proa y popa de la embarcación de perforación. Algunos barcos conectan sus anclas a la torrecilla localizada en su parte inferior, la cual facilita al barco a rotar 360 grados, y de este modo realizar una posición frontal dependiendo de la dirección del viento.

El catenado requerido es mantenido por una serie de hincadores.

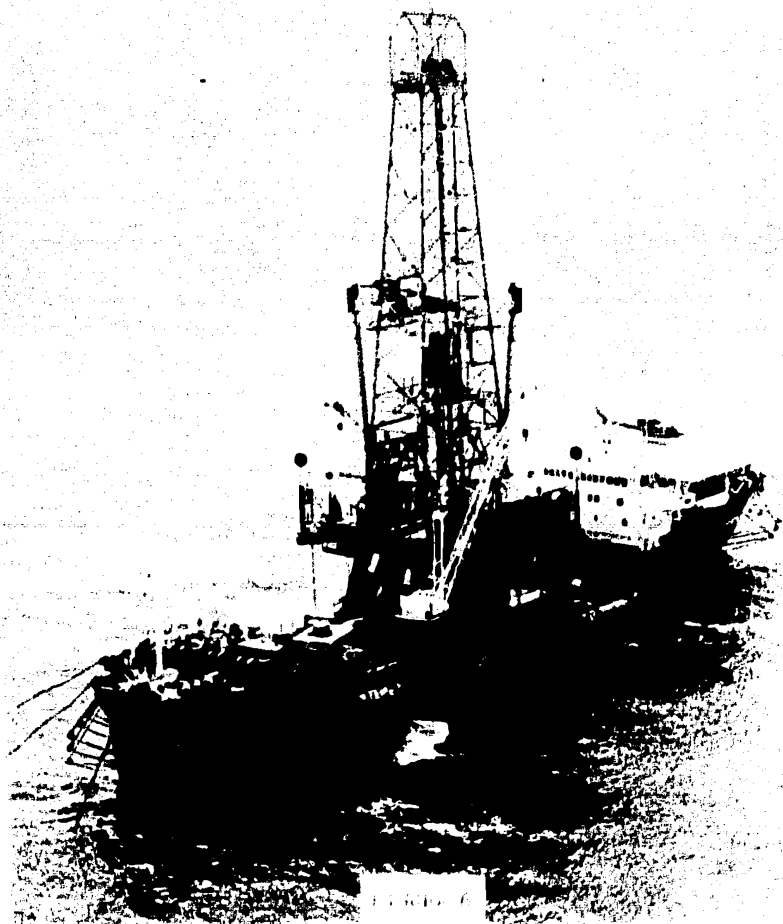


Figure 6

Los barcos perforadores tienen las ventajas de ser relativamente económicos y de rápida movilidad entre localizaciones de perforación, gran capacidad de almacenamiento, y capacidad de perforación en aguas profundas.

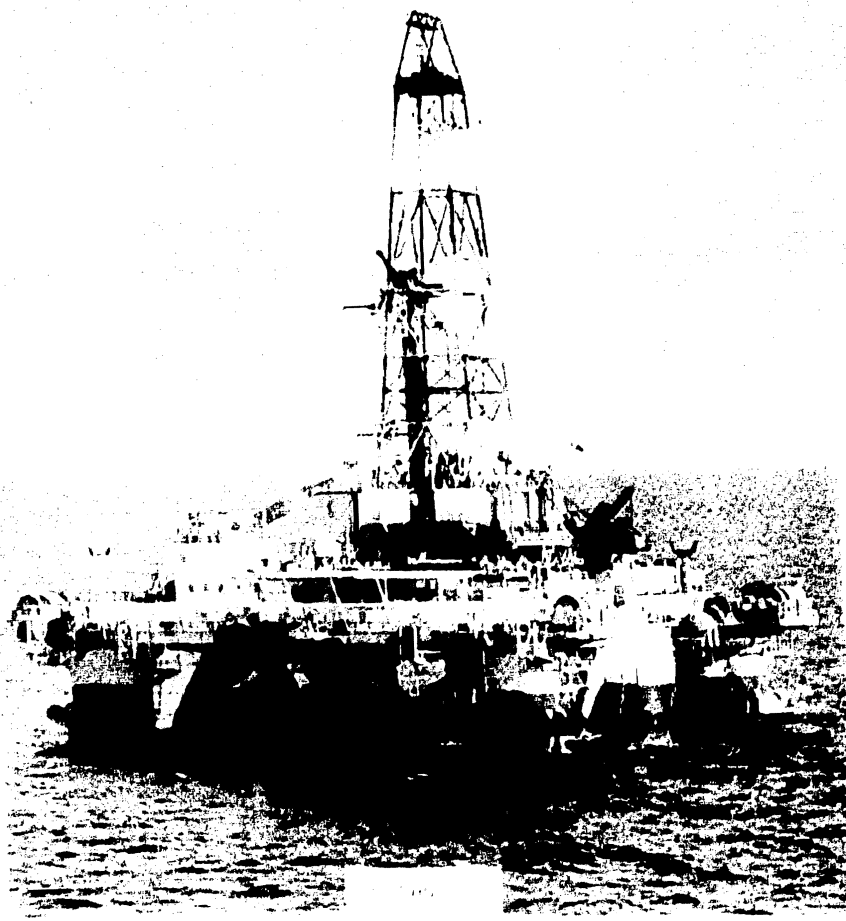
SEMI-SUMERGIBLES (SEMI-SUBMERSIBLES)

Son usados normalmente para perforar simples pozos exploratorios empleables (Fig. No. 7); no obstante, recientemente una gran demanda de interés ha sido mostrada en el uso de ellos en conjunción con los sistemas de terminación en el piso oceánico y desde un equipo cualquiera, el 'TRANSWORLD 58' ha sido usado de esta manera.

Algunos son remolcados a su localización, sin embargo muchas de las más recientes embarcaciones son auto-propulsadas.

Las configuraciones básicas del piso son: triangular, rectangular y pentagonal.

El piso de la estructura puede ser soportado, por cualquiera desde, 3 a 10 o más patas las cuales están empotradas a cacos sumergidos o pontones. Sobre el promedio de estas embarcaciones, son capaces de perforar en aguas profundas de cualquier rango, desde 61 mts.(200') a 457 mts.(1500'). Algunos semi-sumergibles también tienen la capacidad de perforación



estando asentados en el lecho marino, y de la misma manera son sumergibles.

La ventaja primordial de estas embarcaciones sobre los barcos de perforación, es el alto grado de estabilidad en aguas borrascosas.

En comparación con los barcos perforadores, no solamente es la cantidad de viraje altamente reducido, sin embargo el período natural de giro es mucho más largo.

Semi-sumergibles posicionados dinámicamente no son muy comunes, en estos generalmente más potencia es necesaria para re-posicionamiento, que la que es requerida para los barcos.

Generalmente el sistema de anclaje consiste de un patrón de espaciamento radialmente, diseñado para estabilizar la embarcación para anticipar los vientos y las condiciones del mar.

SISTEMA COLGADOR DE TUBERÍA DE REVESTIMIENTO MUDLINE

El sistema de suspensión MUDLINE está específicamente diseñado para usarse cuando la perforación se realiza desde una -- plataforma fija o móvil. El cual posee unos medios para colgadura a distancia de las varias sartas de tubería de revesti--- miento, sobre o debajo del MUDLINE, suministrando mientras, un método de desconectar para todas las sartas de tubería de re--- vestimiento.

En adición, este método de soportamiento de las sartas de - tubería de revestimiento es diseñado para reducir la carga que se trasmite a la plataforma de perforación, puesto que el peso de las sartas de tubería de revestimiento es soportada en el - MUDLINE (Fig. No. 8).

Las sartas de tubería de revestimiento, concéntricas, se ex--- tienden desde el MUDLINE a la plataforma de perforación poste--- riormente, donde preventores de reventones convencionales tipo terrestre, son instalados para control de presión durante las operaciones de perforación.

INSTALACIONES DE LAS TUBERIAS DE REVESTIMIENTO

Inicialmente, la sarta de tubería de revestimiento externa, en este caso 76.2 cms. (30"), va en el agujero perforado o hin-

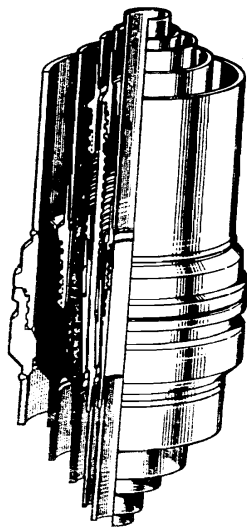
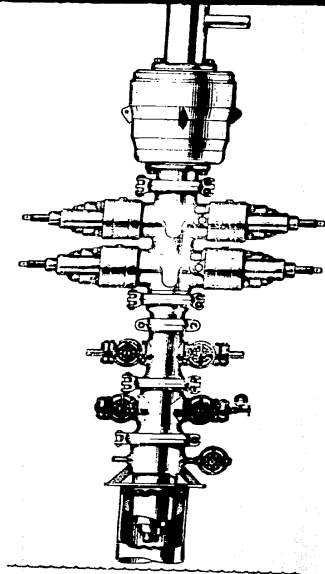


FIGURA 8

MUDLINE SUSPENSION
A Camerini Marine System

cada en el lugar, permitiendo al anillo de aterrizaje de 76.20 cms.(30"), ser colocado a cualquier elevación deseada con referencia a el MUDLINE.

Esta sarta conductora de 76.20 cms.(30") es extendida a la estructura de perforación, permitiendo la instalación en baja presión, de equipo desviador de flujo para protección durante la perforación, secuencia de corrida y cementación de la próxima sarta de tubería de revestimiento.

La sarta de tubería de revestimiento de 50.80 cms.(20") es suspendida sobre el anillo de aterrizaje de 76.20 cms.(30"), - por el colgador de 50.80 cms.(20") de tubería de revestimiento MUDLINE, y es normalmente extendida a la plataforma de perforación posteriormente.

Todas las sarts de tubería de revestimiento subsiguientes, son corridas y suspendidas de una manera similar, cada una es soportada en o cerca del MUDLINE, por un colgador MUDLINE de tubería de revestimiento de diámetro afín el cual tiene una roscadura tanto para la herramienta corredora y la herramienta de enlace posterior (Tie-Back Tool).

SUSPENSIÓN TEMPORAL DEL POZO

Después que la fase de perforación es terminada, algunas veces es necesario suspender el pozo, previo a la instalación

de alguna forma de facilidad de producción permanente.

Cada una de las sargas de tubería de revestimiento han sido corridas en una herramienta conectada a el colgador de tubería de revestimiento por roscadura izquierda. Cada extensión de -- sarga de tubería de revestimiento a la plataforma de perforación puede ser recuperada por rotación a la derecha, separando se así de el colgador de tubería de revestimiento.

Una tapa de abandono temporal del pozo o una cubierta protectora, puede ser instalada en este lapso, para reducir el -- crecimiento de la flora marina en áreas críticas de los colgadores de tubería de revestimiento.

INSTALACION DEL ARBOL DE PRODUCCION

Un pozo terminado por el método de suspensión MULLINE, puede en una fecha posterior, ser provisto con un árbol de producción submarino, de este modo volviendo al pozo a una genuina terminación en el piso oceánico.

Como una opción, cualquiera y todas las sargas de tubería de revestimiento pueden ser extendidas posteriormente a una -- plataforma de producción, por medio de ensambles de enlace posterior, para cada una de las sargas de tubería de revestimiento. En este caso un árbol de producción convencional tipo te-- mplete puede ser instalado.

PLATAFORMAS ECONOMICAS

Una plataforma de producción puede ser de más económica construcción, cuando es usada con sistemas de suspensión MUDLINE, ya que una mayoría de el peso de las sartas de tubería de revestimiento es suspendida en o cerca del MUDLINE, y no es transmitido a la estructura misma de la plataforma.

PROCEDIMIENTO DE OPERACION DEL SISTEMA DE SUSPENSION MUDLINE

El siguiente es un procedimiento de operación, sugerido por Vetco, para el sistema de suspensión MUDLINE, con un programa de tuberías de revestimiento de 76.20 cms.(30") x 50.80 cms. (20") x 33.97 cms.(13-3/8") x 24.45 cms.(9-5/8") x 17.78 cms. (7") típico de un pozo exploratorio, usado desde una plataforma auto-elevable.

Este sistema permite al operador colgar a distancia la tubería de revestimiento en o debajo del MUDLINE, con provisión para cubrimiento cualquiera del pozo para abandono o re-entrada subsecuente.

I. CORRER EL CONDUCTOR DE 76.20 Cms.(30") Y SU ALOJAMIENTO

A. PROBAR LAS CONDICIONES DEL FONDO

1. Correr una barrena con tubería de perforación, para una correcta medición de la profundidad de agua (tirante), y probar

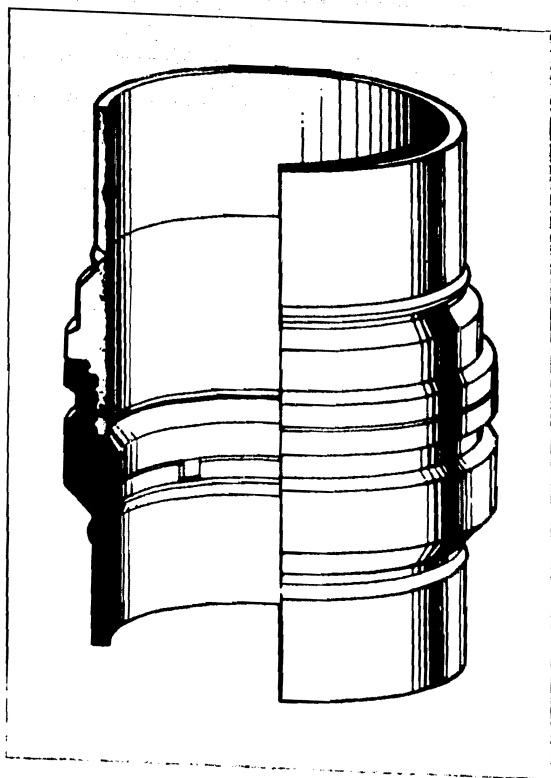
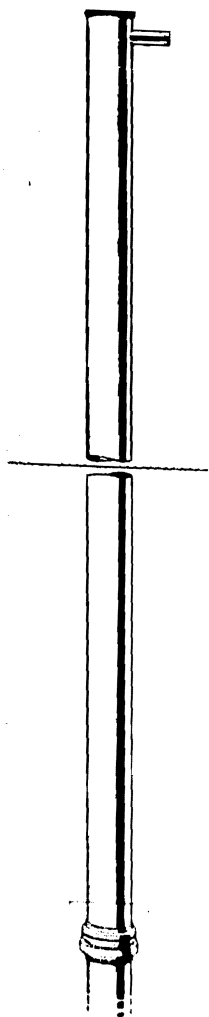


FIGURA 9

las condiciones del fondo marino.

2. Determinar si el conductor de 76.20 cms.(30") será hincado o corrido dentro de un agujero perforado.

B. CORRER LA SARTA CONDUCTORA Y SU ALOJAMIENTO

1. Determinar donde va a ser desembarcado el alojamiento de -- 76.20 cms.(30") con respecto a el MUDLINE.
2. Hajar el alojamiento a la profundidad correcta.
3. Correr y cementar la sarta conductora si el agujero fue perforado por la barrena de 91.44 cms.(36"), ver fig. No. 9.

II. CORRER LA T.R. DE 50.80 Cms.(20") Y EL COLGADOR DE 50.80 - Cms.(20")

A. PERFORAR UN AGUJERO DE 66.04 Cms.(26") A LA PROFUNDIDAD DESEADA, ACCONDITIONARLO Y SACAR LA TUBERIA DE PERFORACION

B. CORRER T.R. DE 50.80 Cms.(20") Y SU COLGADOR

1. Checar todo lo relativo a medidas en la sarta de T.R. de -- 50.80 cms.(20"), consecuentemente que el último collar esté libre del cabezal de T.R. de 50.80 cms.(20").
2. Previo a la corrida de la T.R. de 50.80 cms.(20"), la herramienta corredora de rosca izquierda, puede ser apretada a el colgador de T.R. de 50.80 cms.(20") con un torque mínimo, usando grasa regular (grasa para rosca no debe ser usada).

3. Correr la T.R. de 50.80 cms.(20"), lentamente abajo cuando se esté aproximando al asiento de la T.R., desembarcar el colgador y checar medidas para un asentamiento correcto (figura - número 10).

4. Cementar la T.R. de 50.80 cms.(20"). El cemento en el espacio anular de 76.20 cms.(30") x 50.80 cms.(20") encima del colgador, puede ser lavado por rotación de la sarta desembarcada con 3 vueltas a la derecha, causando que los puertos en la herramienta corredora se abran. Después que son obtenidos limpios los retornos, 3 vueltas a la izquierda son requeridas para cerrar los puertos de lavado de la herramienta corredora.

NOTA: evitar altos incrementos de torque después de la tercera vuelta, cuando está cerrando la herramienta.

III. CORRER LA T.R. DE 33.97 Cms.(13-3/8") Y EL COLGADOR DE --
33.97 Cms.(13-3/8").

A. PERFORAR UN AGUJERO DE 44.45 Cms.(17-1/2") A LA PROFUNDIDAD
REQUERIDA, ACONDICIONARLO Y SACAR LA TUBERIA DE PERFORACION

B. CORRER LA T.R. DE 33.97 Cms.(13-3/8") Y SU COLGADOR

1. Checar todo lo relativo a medidas en la sarta de T.R. de -- 33.97 cms.(13-3/8"), consecuentemente que el último collar esté libre del cabezal de T.R. de 33.97 cms.(13-3/8").

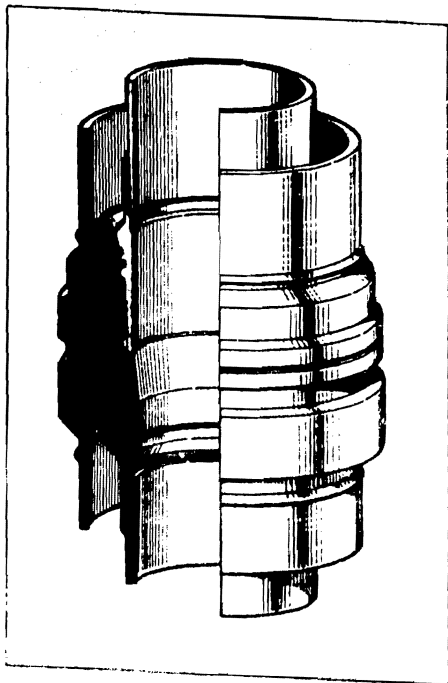
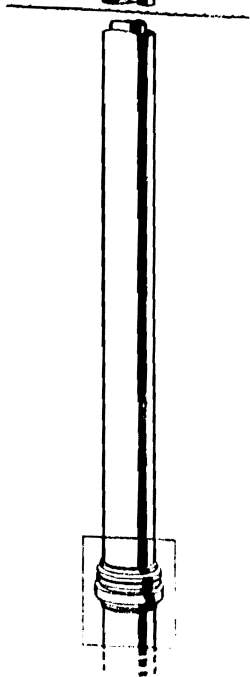
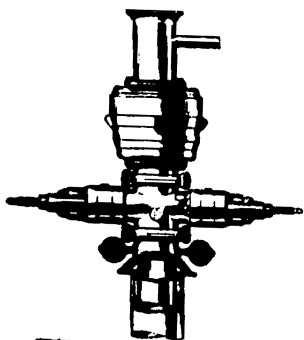


FIGURA 10

2. Previo a la corrida de la T.R. de 33.97 cms.(13-3/8"), la herramienta corredora de rosca izquierda, puede ser apretada a el colgador de T.R. de 33.97 cms.(13-3/8") con un torque mínimo, usando grasa regular (no usar grasa para rosca).
3. Correr la T.R. de 33.97 cms.(13-3/8"), lentamente abajo --- cuando se esté aproximando al asiento de la T.R., desembarcar el colgador y checar medidas para un asentamiento correcto.
4. Cuando el candado circular del colgador de 33.97 cms.(13---3/8") es retenido, en la ranura de atrapamiento en el colgador de 50.80 cms.(20"), (Fig. No. II), es requerido comentar la T. R. de 33.97 cms.(13-3/8"), a través de los puertos en el colgador de 33.97 cms.(13-3/8").
5. Cualquier cemento ascendido en el espacio anular de 50.80 - cms.(20") x 33.97 cms.(13-3/8") sobre el colgador de 33.97 --- cms.(13-3/8"), puede ser lavado a través de los puertos en la herramienta corredora. Estos puertos son completamente abier--tos por desenroscamiento de la herramienta corredora, con cuatro vueltas completas a la derecha.
6. Después del lavado, los puertos son cerrados por re-enroscamiento de la herramienta corredora, con cuatro vueltas comple--tas a la izquierda.
- 6A. Un método alternativo, después del lavado, puede ser el de

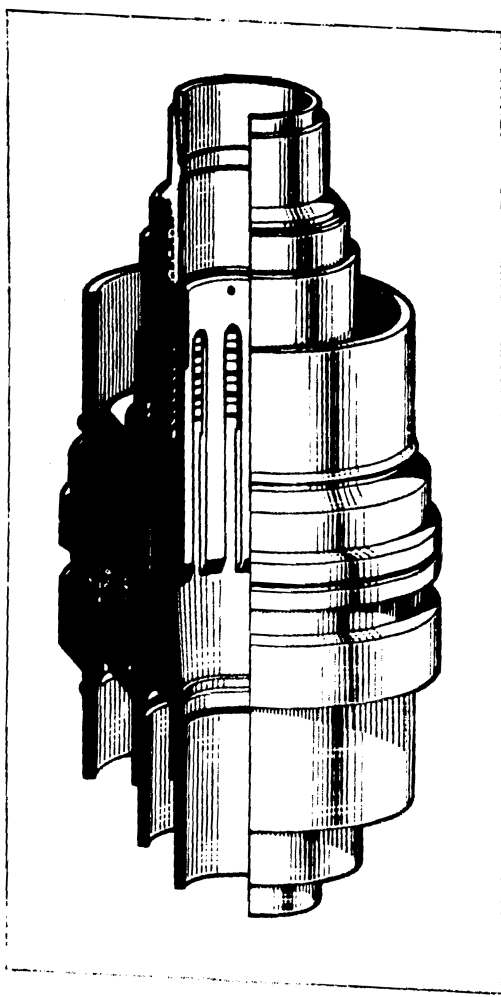
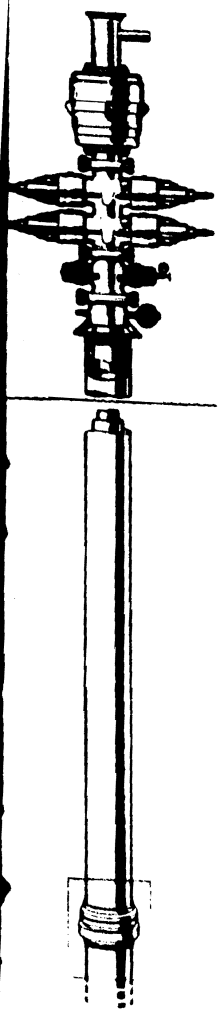


FIGURA II

desconectar la herramienta corredora, sacarla, y correr una herramienta de enlace posterior de rosca derecha, la cual se roscará en la parte superior del colgador de 33.97 cms. (13-3/8").

La herramienta de enlace posterior tiene un área de sello metal-a-metal en su sección inferior.

7. Con la herramienta ya sentada correctamente, probar el sello a presión, e instalar conexiones superficiales.

IV. CORRER LA T.R. DE 24.45 Cms. (9-5/8") Y EL COLGADOR DE 24.45 Cms. (9-5/8")

A. PERFORAR UN AGUJERO DE 31.11 Cms. (12-1/4") A LA PROFUNDIDAD REQUERIDA, ACONDICIONARLO Y SACAR LA TUBERÍA DE PERFORACIÓN

B. CORRER LA T.R. DE 24.45 Cms. (9-5/8") Y SU COLGADOR

1. Checar todo lo relativo a medidas en la sarta de T.R. de 24.45 cms. (9-5/8"), consecuentemente que el último collar esté libre del cabezal de T.R.

2. Previo a la corrida de la T.R. de 24.45 cms. (9-5/8"), la herramienta corredora de rosca izquierda, puede ser apretada a el colgador de T.R. de 24.45 cms. (9-5/8") con un torque mínimo usando grasa regular (grasa para rosca no debe ser usada).

3. Correr la T.R. de 24.45 cms. (9-5/8"), lentamente abajo cuando se está aproximando al asiento de la T.R., desembarcar el

colgador y checar medidas para un asentamiento correcto.

4. Cuando el candado circular del colgador de 24.45 cms.(9-5/8") es retenido, en la ranura de atrapamiento en el colgador de 33.97 cms.(13-3/8"), (Fig. No. 12), es requerido cementar - la T.R. de 24.45 cms.(9-5/8"), a través de los puertos en el - colgador de 24.45 cms.(9-5/8").

5. Cualquier cemento ascendido en el espacio anular de 33.97 - cms.(13-3/8") x 24.45 cms.(9-5/8") sobre el colgador de 24.45 cms.(9-5/8"), puede ser lavado a través de los puertos en la - herramienta corredora. Estos puertos son completamente abier-- tos por desenroscamiento de la herramienta corredora, con cua-- tro vueltas completas a la derecha.

6. Después del lavado, los puertos son cerrados por re-enrosca-- miento de la herramienta corredora, con cuatro vueltas comple-- tas a la izquierda.

7. Un método alternativo, después del lavado, puede ser el de desconectar la herramienta corredora, sacarla, y correr una he-- rramienta de enlace posterior de rosca derecha, la cual se ro-- ta en la parte superior del colgador de 24.45 cms.(9-5/8").

La herramienta de enlace posterior tiene un área de sello - metal-a-metal en su sección inferior.

8. Con la herramienta ya sentada correctamente, probar el ne--

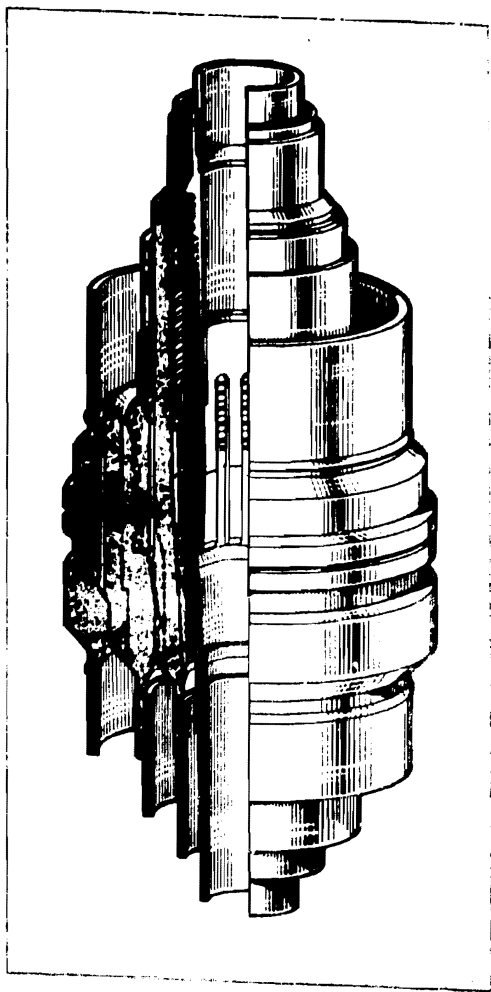
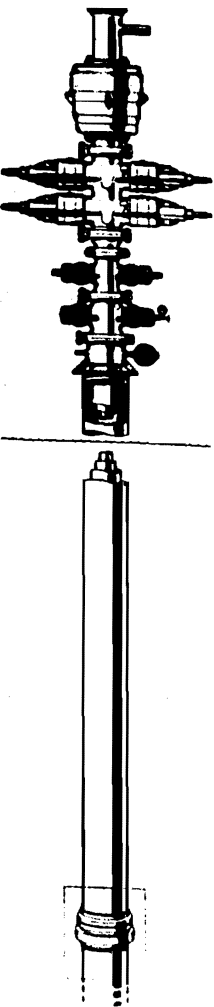


FIGURA 12

llo a presión, o instalar conexiones superficiales.

V. CORRER LA T.R. DE 17.78 Cms.(7") Y EL COLGADOR DE 17.78 ---

Cms.(7")

A. PERFORAR UN AGUJERO DE 21.91 Cms.(8-5/8") A LA PROFUNDIDAD

REQUERIDA, ACONDICIONARLO Y SACAR LA TUBERIA DE PERFORACION

B. CORRER LA T.R. DE 17.78 Cms.(7") Y SU COLGADOR

1. Checar todo lo relativo a medidas en la sarta de T.R. de --
17.78 cms.(7"), consecuentemente que el último collar esté li-
bre del cabezal de T.R.

2. Previo a la corrida de la T.R. de 17.78 cms.(7"), la herra-
mienta corredora de rosca izquierda, puede ser apretada a el -
colgador de T.R. de 17.78 cms.(7") con un torque mínimo, usan-
do grasa regular (grasa para rosca no debe ser usada).

3. Correr la T.R. de 17.78 cms.(7"), lentamente abajo cuando -
se esté aproximando al asiento de la T.R., desembarcar el col-
gador y checar medidas para un asentamiento correcto.

4. Cuando el candado circular del colgador de 17.78 cms.(7") -
es retenido, en la ranura de atrapamiento en el colgador de --
24.45 cms.(9-5/8"), (Fig. No. 13), es requerido cementar la T.
R. de 17.78 cms.(7"), a través de los puertos en el colgador -
de 17.78 cms.(7").

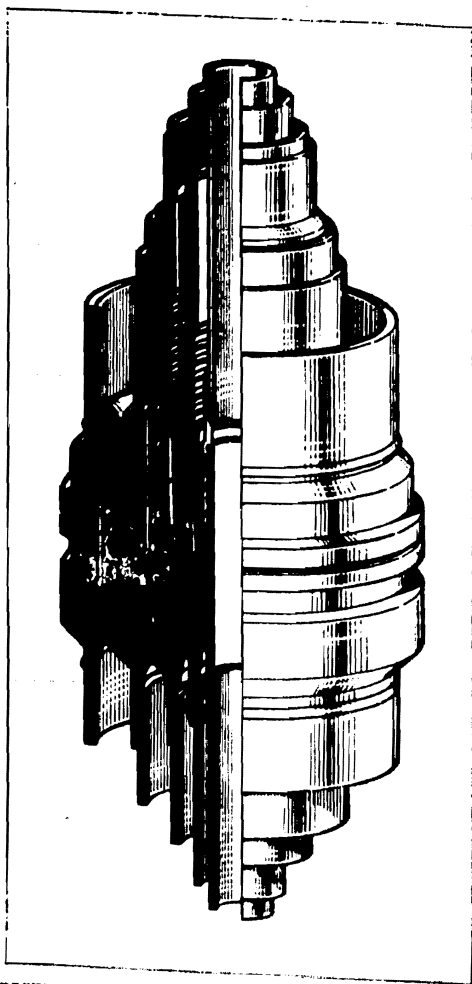
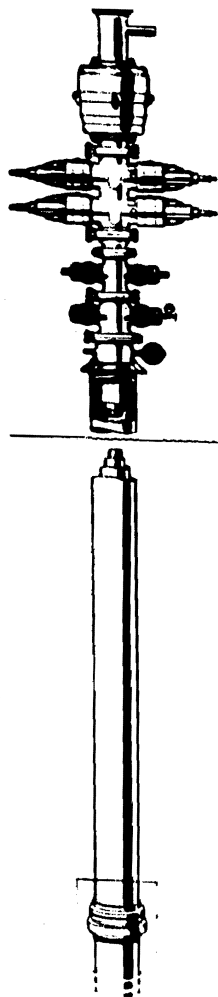


FIGURA 13

5. Cualquier cemento ascendido en el espacio anular de 24.45 - cms.(9-5/8") x 17.78 cms.(7") sobre el colgador de 17.78 cms.(7"), puede ser lavado a través de los puertos en la herramienta corredora. Estos puertos son completamente abiertos por desenroscamiento de la herramienta corredora, con cuatro vueltas completas a la derecha.

6. Después del lavado, los puertos son cerrados por re-enroscamiento de la herramienta corredora, con cuatro vueltas completas a la izquierda.

6A. Un método alternativo, después del lavado, puede ser el desconectar la herramienta corredora, sacarla, y correr una herramienta de enlace posterior de rosca derecha, la cual se rosca en la parte superior del colgador de 17.78 cms.(7").

La herramienta de enlace posterior tiene un área de sello metal-a-metal en su sección inferior.

7. Con la herramienta ya sentada correctamente, probar el sello a presión, e instalar conexiones superficiales.

VI. TAPA PARA ABANDONO DEL POZO O RE-ENTRADA SUBSECUENTE

1. Juego de tapones en la T.R. de 17.78 cms.(7") es requerido.
2. Si las herramientas corridas han sido roscadas en posición izquierda, en las sartas de 17.78 cms.(7"), 24.45 cms.(9-5/8") 23.97 cms.(9-3/8") y 50.80 cms.(20"), a sus respectivos colga

dores, entonces, recuperar cada sarta por desacoplamiento con rotación derecha, jalando y guiando abajo.

3. Si las herramientas de enlace posterior, en las sartas de - 17.78 cms.(7"), 24.45 cms.(9-5/8") y 33.97 cms.(13-3/8"), han sido roscadas en posición izquierda a sus respectivos colgadores, entonces, cada sarta es recuperada por desacoplamiento -- con rotación izquierda, jalando y guiando abajo. La sarta corrida, de 50.80 cms.(20"), es recuperada siempre con rotación derecha, jalando y guiando abajo.

4. La tapa de corrosión de 50.80 cms.(20"), de rosca izquierda es corrida dentro de la sarta conductora de 76.20 cms.(30"), - usando la herramienta corredora de canal "J" con tubería de -- perforación.

La tapa de corrosión es rosca a el colgador de T.R. MUD-- LINE de 50.80 cms.(20"), con aproximadamente 6 vueltas de rotación izquierda.

NOTA: Si torque excesivo es experimentado durante la operación la tubería de perforación puede ser achatada.

5. La herramienta corredora es desacoplada de la tapa de corrosión por establecimiento de rotación abajo, 1/8 de vuelta a la derecha, y jalando la sarta hacia arriba.

6. La sarta conductora de 76.20 cms.(30"), puede ser recupera-

da por un buzo, empujando y desacoplando el candado circular - del entrapamiento, en el conductor de 76.20 cms.(30") en el - MUDLINE. Si un conector hidráulico ha sido usado, entonces el desacople es realizado desde la superficie por medio de sufi- ciente operación a presión.

La figura número 14, muestra el esquema de un pozo abandonado temporalmente, con una tapa de corrosión de 33.97 cms.(13-- 3/8"), en este caso las sargas de 76.20 cms.(30") y 50.80 cms.(20") son recuperadas.

VII. RE-ENTRADA EN EL POZO ABANDONADO TEMPORALMENTE

A. Las operaciones siguientes asumen que una plataforma fija - está siendo utilizada y que está posicionada correctamente sobre el pozo.

1. Quitar la tapa de corrosión corrida, bajar la herramienta - recuperadora canal "J" con un buzo que centre la tapa de corrosión de 50.80 cms.(20"). Una válvula superficial deberá ser -- instalada en la sarga recuperadora, en caso de que presión en la cabeza del pozo esté siendo liberada, por el espolón en la herramienta recuperadora.

2. Desacoplar la tapa de corrosión de 50.80 cms.(20") por --- aproximadamente 6 vueltas de rotación derecha, posteriormente, la herramienta corrida 1/6 de vuelta a la izquierda para engan

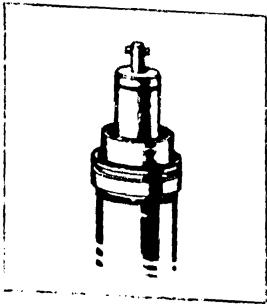
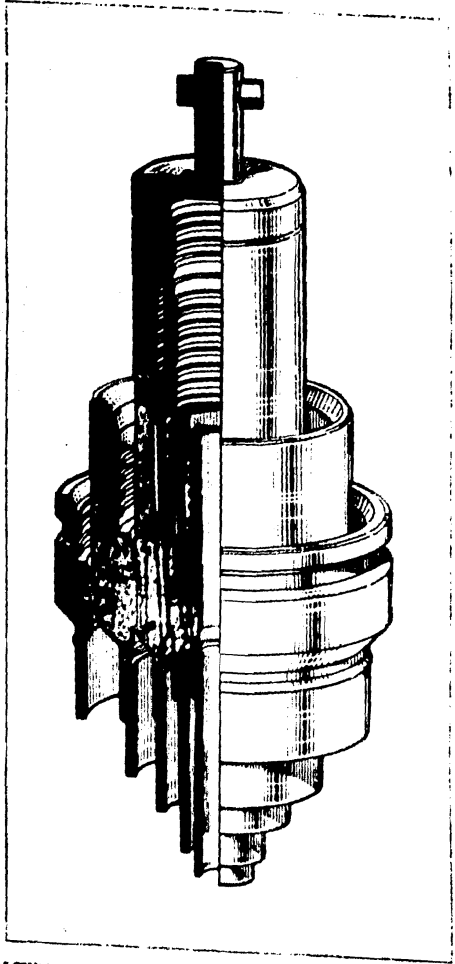


FIGURA 14

char el canal "J". Enganchar totalmente y jalar la tapa de corrosión de 50.80 cms.(20") a la superficie.

3. El tubo ascendente (riser) de T.R. de 50.80 cms.(20"), con el colgador MUDLINE de 50.80 cms.(20") corrido y la herramienta de enlace posterior en el fondo, puede ahora correrse y ser guiado por un buzo a el colgador MUDLINE de 50.80 cms.(20").

Aproximadamente 6 vueltas de rotación izquierda serán requeridas para roscar (rosca buttress) y completar el sello, el -- cual puede ser probado a presión en este tiempo.

4. El cabezal superficial y el conjunto de preventores pueden ahora ser instalados, previo a la corrida de cualquiera de -- los tubos ascendentes (risers) de 33.97 cms.(13-3/8"), 24.45 cms.(9-5/8") y 17.78 cms.(7"), dependiendo de los requerimientos.

5. Uno de los tubos ascendentes (risers) puede no ser corrido, con la opción de la corrida de la herramienta de rosca izquierda o de la herramienta de enlace posterior de rosca derecha, -- para la roscadura y sello del colgador MUDLINE requerido. En -- el caso de terminaciones permanentes, la herramienta de enlace posterior debe elegirse con sello metal-a-metal.

6. Probar el sello a presión y proseguir con el programa de -- terminación.

C O N C L U S I O N E S .

Hemos visto de una manera somera y general como y con que aparatos se realiza la Prospección Geofísica, así como las técnicas usadas.

En general la situación de la Prospección Geofísica en la exploración petrolera, se considera satisfactoria, porque los descubrimientos en el área marina de Campeche lo demuestran.

Con la realización de estudios oceanográficos, es posible conocer obstáculos existentes que puedan representar problemas de instalación y mantenimiento de plataformas de perforación y producción, así como oleoductos, puesto que estos estudios, identifican rasgos geológicos que representan riesgos para la instalación de plataformas fijas o móviles, así como de zonas someras con gas, además se obtiene con ellos tirante de agua y datos del fondo y subsuelo marino.

El estudio completo de los campos marinos, con fines de instalación de plataformas y líneas de conducción, es una valiosa herramienta para la planeación y ejecución de obras de Ingeniería Petrolera, ya que con ello se suprime toda posibilidad de improvisación que pueda conducir a problemas posteriores.

Hemos visto a través del presente trabajo, como ha ido -
evolucionando el equipo para la perforación Costa fuera del -
tipo exploratorio, desde que se inició con escolleras de tipo
estacionario, hasta los modernos barcos perforadores, semi-su-
mergibles, y auto-elevables. Algunos de los cuales se auto--
propulsan o son remolcados, siendo estos cada vez más sofisti-
cados hasta los últimos, que llegan a posicionarse dinámicamente.

Actualmente se dispone de técnicas avanzadas de perfora-
ción y terminación que permiten aprovechar los pozos explora-
torios marinos, que pueden ser productores, y para ello se de-
be aprovechar las técnicas de perforación exploratoria, con
sistemas de suspensión de P.R. del tipo MUDLINE.

El sistema de suspensión MUDLINE está específicamente di-
señado para usarse cuando la perforación se realiza desde un
fondo soportado, plataforma fija o móvil. Este sistema reduce
la carga en la plataforma, al quedar las tuberías colgadas en
el MUDLINE, además cuando la perforación se realiza desde un
auto-elevable, se trabaja en la plataforma con equipo conven-
cional de preventores tipo terrestre.

El sistema por su diseño, permite la colocación de herra-

nientas para enlazar posteriormente, después que ha estado temporalmente abandonado el pozo.

Un pozo terminado por el método de suspensión MUDLINE, -- puede en una fecha posterior, ser provisto con un árbol subma-
rino de producción y además tiene la opción de ser extendidos sus sartas hasta la superficie en una plataforma, de ésta ma-
nera, se tendrá un árbol de producción convencional tipo te-
rrestre.

RECOMENDACIONES.

Con el fin de aprovechar e incorporar los pozos exploratorios, a producción, se recomienda:

- a). Utilizar un equipo auto-elevable.
- b). Con el equipo antes mencionado, los pozos se perforarán utilizando el sistema de suspensión MUDLINE.
- c). En caso de no obtener resultados satisfactorios, colocar un tapón permanente de abandono y pasar a otra localización.
- d). En caso de dar resultados satisfactorios, colocar tapón de abandono temporal, hasta que llegue una plataforma fija.
- e). Re-entrar al pozo con una plataforma fija y extender las sartas a la superficie.
- f). Proceder a la terminación del pozo con árboles convencionales tipo terrestre.

B I B L I O G R A F I A .

1. LA ACTIVIDAD GEOFISICA EXPLORATORIA EN EL AREA MARINA DE CAMPECHE.
XVI CONGRESO DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS PETROLEROS DE MEXICO.
2. ESTUDIOS OCEANOGRAFICOS
COMPANIA MEXICANA, AEROPOTO S.A.
3. RIG DESCRIPTION AND EQUIPMENT SPECIFICATIONS
ZAPATA OFF-SHORE COMPANY.
4. MUDLINE CASING HANGER SYSTEM
VETCO OFF-SHORE GROUP.
5. SUBSEA WELLHEAD TIEBACK EQUIPMENT
VETCO OFF-SHORE GROUP.
6. CAMERON MARINE SYSTEM
CAMERON IRON WORKS, INC.
7. WELLHEAD EQUIPMENT
DIVISION
OBS-C/OBS-HO
DRILLING SYSTEMS
FMC.
8. ALTERNATIVAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE POZOS EXPLORATORIOS MARINOS.
XVII CONGRESO DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS PETROLEROS DE MEXICO.

INDICE .

Capítulo	página
INTRODUCCION	1
I.- PROSPECCION GEOPISICA MARINA.	
- Operación Marina	4
- Sistema Sismológico de Reflexión	5
- Fuentes de energía	7
- Equipo Básico para convertir el movimiento sísmico en información sismológica	10
II.- ESTUDIOS OCEANOGRÁFICOS.	
- Metodología	17
- Alcance del Estudio	25
III.- PERFORACION COSTA FUERA Y EQUIPOS DE PERFORACION.	
- Historia de la Perforación Costa Fuera.	27
- Plataformas fijas	36
- Auto-elevables (Jack-ups)	37
- Barcos Perforadores (Drilling Ships).	53
- Semi-sumergibles	54

IV.- SISTEMA COLGADOR DE TUBERIA DE REVESTIMIENTO

MUDLINE.

- Instalaciones de las tuberías de revestimiento. . . 56
- Suspensión Temporal del Pozo 57
- Instalación del árbol de producción. 58
- Procedimiento de Operación del Sistema
de Suspensión Mudline 59

CONCLUSIONES 70

RECOMENDACIONES 73

BIBLIOGRAFIA 74

TESIS EN UN DIA

Tesis por computadora

consultas sin compromiso
presupuestos gratis

Chilantegrano S.1. Local 2 A
Tel. 548 33 64