



Costa **A**fuera



c u a d e r n o s
Soberanía Petrolera

Costa **A**fuera

c o l e c c i ó n
Soberanía Petrolera

Contenido

- ▶ Una actividad alejada de la costa
- ▶ ¿Cómo surge Costa Afuera?
- ▶ ¿Qué es Costa Afuera?
- ▶ Aspectos técnicos: Exploración y Producción
- ▶ Estación de flujo
- ▶ Costa Afuera en Venezuela
- ▶ Aspectos ambientales
- ▶ Glosario
- ▶ Bibliografía





Una actividad alejada de la costa

El creciente aumento en la demanda de energía, basada principalmente en los hidrocarburos, hace que estos se agoten y sean cada vez más difíciles de encontrar. Por esa razón la exploración se ha dirigido hacia otros sitios poco explotados tales como los mares y los océanos. Esa actividad se denomina Costa Afuera y significa “en el mar, alejado de la costa”, para indicar la localización de un recurso o proceso productivo.

La categoría Costa Afuera incluye la exploración, desarrollo y explotación de los recursos de petróleo y gas. Las fases principales del desarrollo incluyen los estudios geofísicos iniciales de amplias zonas para identificar los posibles bloques de exploración. Después se realiza la perforación de los pozos desde barcos o plataformas temporales para probar las posibles trampas estratigráficas, definidas como estructuras geológicas que impiden la migración del petróleo a la superficie, y originan acumulaciones locales de petróleo.

Luego se inicia la perforación de pozos de desarrollo desde plataformas de producción fijas y la construcción de la infraestructura de transporte y procesamiento. Las unidades de producción pueden ser de varios tipos: plataformas con pozos múltiples de producción y reinyección, tanques de almacenamiento, separadores y equipos de apoyo.

Usualmente, se realiza el transporte a través del oleoducto y ocasionalmente, por barcaza o buque tanque, hasta las refinerías y/o instalaciones de procesamiento de gas que se encuentran en tierra.



◀ Unidad de Perforación
Petrosaudi Saturn.

▶ Los desarrollos de gas y
petróleo Costa Afuera
en Venezuela, abarcan
cerca de 500 mil km².

¿Cómo surge Costa Afuera?

En 1891 fue perforado el primer pozo desde una plataforma construida sobre pilotes en las aguas del Gran Lago St. Marys en Ohio (EE.UU.). En 1896, se perforó el primer pozo de petróleo en agua salada en el campo Summerland en Santa

Bárbara, California. Este trabajo se hizo a través de un muelle conectado desde tierra hacia el canal. En nuestro país, en la década de 1920 se iniciaron las actividades de perforación en el lago de Maracaibo, las cuales fueron realizadas desde plataformas de cemento.

Gran Lago St. Marys en Ohio (EEUU). ▼

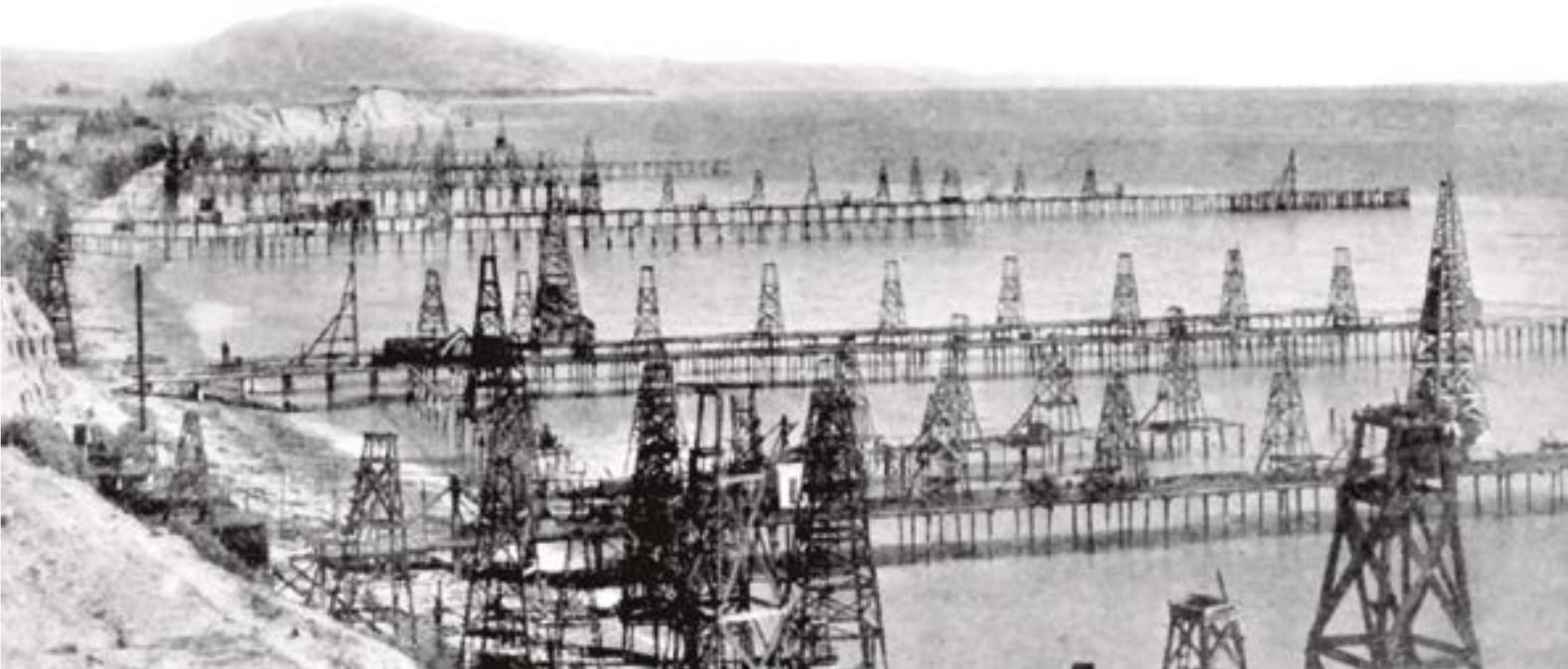


En otras partes del mundo se desarrollaron tecnologías para perforar, utilizando islas artificiales, barcasas de acero y barcos perforadores. En 1946, Magnolia Petroleum (ahora ExxonMobil) perforó a 18 millas de la costa, construyendo una de las primeras plataformas en Louisiana (Golfo de México).

A medida que avanzaba la tecnología de perforación a mayores profundidades, se expandió el concepto Costa Afuera hasta abarcar los trabajos que se realizan desde las plataformas actuales.

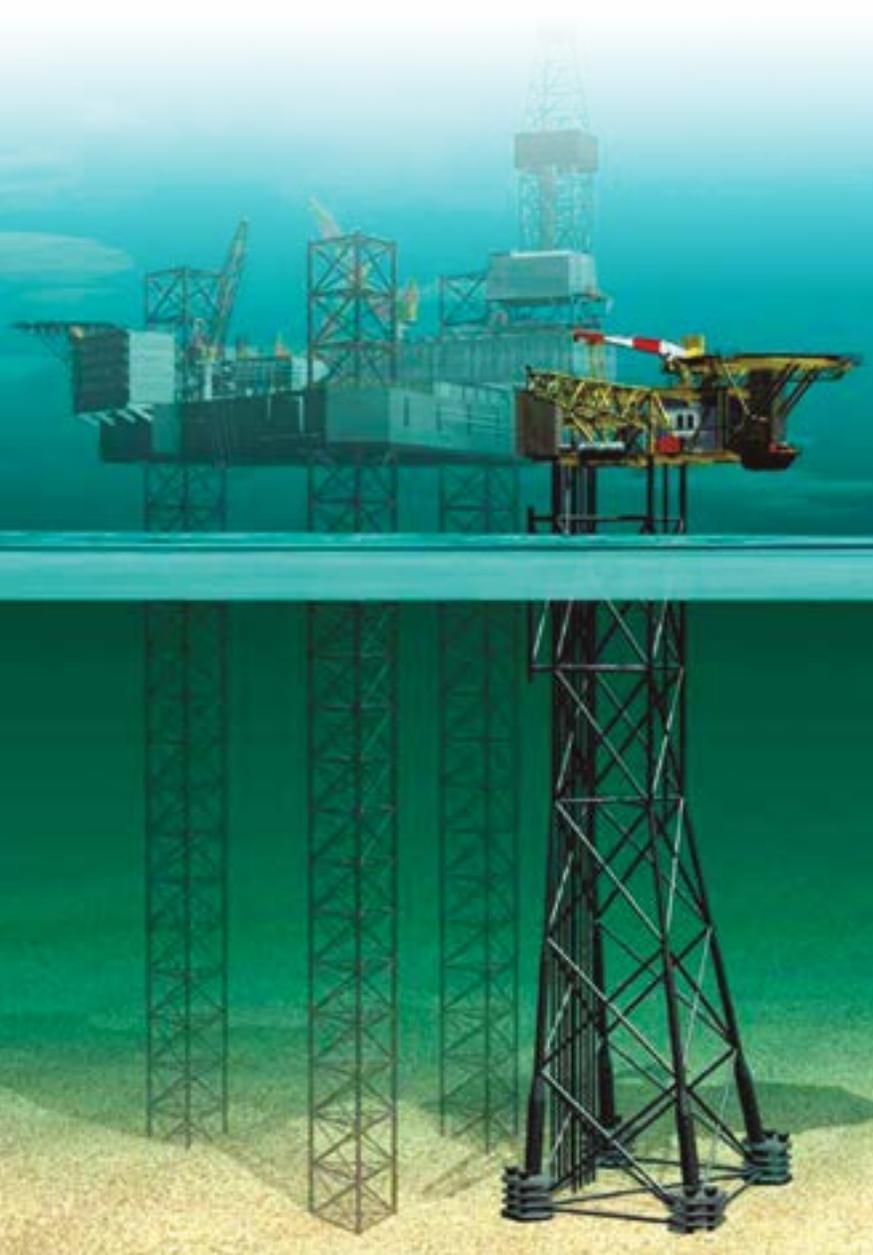
El primer buque de perforación mar adentro fue el CUSS¹, desarrollado para el proyecto Mohole con el fin de perforar la corteza terrestre en la Isla Guadalupe (México). Esto dio un gran impulso a la tecnología y ya en 2010, habían más de 620 equipos móviles de perforación mar adentro (jackups, semisubs, buques de perforación, barcasas) disponibles para el servicio en las plataformas.

Campo Summerland en Santa Bárbara, California.



1 - Buque fabricado en 1956 para la naciente industria petrolera aguas afuera. Su nombre proviene de las siglas de las compañías petroleras Continental, Unión, Superior y Shell.

¿Qué es Costa Afuera?



La exploración y producción de petróleo y gas natural en las regiones Costa Afuera son operaciones más complejas que la exploración y producción de petróleo y gas natural sobre tierra. Abarca la búsqueda, procesamiento e interpretación de los datos geológicos, petrofísicos y geoquímicos provenientes de las pruebas realizadas bajo el agua, con la posterior perforación de un pozo tanto en mar abierto, mares interiores y lagos como el de Maracaibo. Para ello se usan barcos, hidrófonos y sistemas que sustituyen las técnicas y equipos tradicionales usados en tierra firme.

Las estructuras Costa Afuera deben soportar condiciones climáticas extremas, al mismo tiempo, dependiendo de sus dimensiones, las plataformas tienen que albergar con un nivel razonable de comodidad, entre 25 a 200 trabajadores. Aunado a lo anterior, estas instalaciones necesitan equipos de control y comunicaciones, de anclaje o posicionamiento, generadores eléctricos, salvavidas, que servirán para prevenir y apagar incendios, apoyo de helicópteros, almacenamiento y gestión de desechos humanos.

Este proceso presenta grandes retos ambientales, ya que debe cuidarse tanto los hidrocarburos

◀ Plataformas elevables o "jack-up".

producidos como los materiales utilizados durante la operación de perforación: lodos, agua, entre otros.

Hay muchos tipos de instalaciones desde donde se realiza este tipo de operaciones, entre las que destacan: Plataformas elevables, Plataformas semi-sumergibles y Barcos perforadores.

El propósito de la actividad Costa Afuera es llevar a cabo la mayor cantidad de operaciones de producción en instalaciones submarinas, separando el agua del petróleo y reinyectando el gas en vez de

bombearlo a una plataforma, o llevarlo a tierra por tuberías, sin infraestructura visible sobre el mar.

El desarrollo en este tipo de instalaciones permite explotar los hidrocarburos en aguas cada vez más profundas. Los mecanismos de producción submarinos y subacuáticos representan una gran ventaja porque incluso pueden hacer procesos de separación y reinyección de agua para los métodos de recuperación, además de bombeo para el levantamiento artificial.

Los miembros del personal son transportados en helicóptero o embarcaciones y deben permanecer en las plataformas hasta por dos semanas. Los suministros y los residuos son transportados por barco, y esto requiere de una gran planificación, ya que los espacios son limitados.

Plataforma Corocoro.



Aspectos técnicos: exploración y producción

La necesidad de producción de hidrocarburos es tan grande que el hombre requiere desarrollar nuevas tecnologías que le permitan extraer hidrocarburos de sitios muy particulares, especialmente en Costa Afuera donde la profundidad de las aguas puede ser mayor a 3 mil metros, por lo que el desarrollo tecnológico en esta área exige incrementar constantemente la capacidad de innovación, de manera de verificar la presencia de roca generadora de hidrocarburos, con niveles apropiados de acumulación. Es por ello que se han venido creando metodologías cada vez más modernas, así como métodos geológicos de avanzada.

Los pozos de exploración son perforaciones realizadas para la detección de las trampas (acumulación de hidrocarburos), de manera que confirme su existencia bajo tierra, posteriormente se realizan pozos de delineación cuya finalidad es determinar la dimensión y características de los yacimientos, para luego decidir si es factible o no la inversión. Si la información es positiva, se perforará un pozo de desarrollo. Para este tipo de perforaciones se utilizan plataformas.

Es importante evaluar las condiciones de anclaje y seleccionar el tipo de anclas para unidades móviles flotantes de perforación o para unidades fijas de producción, de acuerdo al sitio donde se realizarán las labores. Los armazones comúnmente utilizados para estas etapas son:

1.- Plataformas elevables: son utilizadas en aguas poco profundas, hasta 100 metros de profundidad. Habitualmente tienen forma de barcaza triangular o rectangular y son remolcadas hasta la región de perforación. Una vez colocadas en el sitio, los tres o cuatro soportes de la plataforma son hundidos en el agua hasta que establecen contacto con el fondo del mar, para brindarle estabilidad a la estructura.

Plataformas elevables.



2.-Plataformas semi-sumergibles: Son superficies enormes, utilizadas en profundidades de mar entre 70 y 1.000 metros, donde se amarran al fondo marino con sistemas de anclas, y si la profundidad del mar supera los 1.000 metros, se amarran con un sistema de posicionamiento dinámico, que moviliza la embarcación de trabajo y otras unidades flotantes; y además mantiene la embarcación en una posición fija con el uso de sus propelas, sin necesidad de usar anclas). Estas plataformas pueden ser remolcadas al sitio aunque algunas pueden trasladarse con su propia propulsión.



▶ Plataformas Semi-sumergibles.

3.- Barcos perforadores: Son unidades de perforación móviles que utilizan un sistema de anclas en profundidades marinas entre 200 y 1.000 metros. En aguas con profundidades mayores a 1.000 metros, se utiliza un sistema de posición dinámica. Estos son, básicamente, grandes barcos a los cuales se les ha instalado un sistema completo de perforación.

Son particularmente útiles en áreas lejanas puesto que necesitan un apoyo limitado. La perforación se efectúa por medio de una gran apertura en el fondo del casco. La plataforma de perforación, desde este tipo de barcos, está en constante movimiento debido a la acción del oleaje y el viento.

Buque taladro Petrosaudi Discoverer.



Durante las etapas de exploración y producción, la plataforma Costa Afuera requiere de un sistema de apoyo considerable. Esto incluye:

- Mantenimiento de la plataforma.
- Transporte de la tripulación o trabajadores y trabajadoras.
- Sistema de evacuación de emergencia.
- Barcos que realicen actividades de manejo, transporte y tratamiento de los desechos generados (en caso de ser necesarios).
- Barcos remolcadores.
- Barcos que manipulen anclas y cables.
- Helicópteros.
- Unidades flotantes de almacenamiento.

Una vez declarada la producción comercial de un campo petrolero o gasífero Costa Afuera, se pueden llegar a perforar decenas o cientos de pozos, es decir, los impactos de un pozo se multiplican por el número de perforaciones después de descubierto y determinado el tamaño del yacimiento, los pozos exploratorios podrán, en muchos casos, volverse productores.



Los nuevos pozos, llamados pozos de desarrollo, se utilizan de dos maneras:

- Pozos productores, para extraer hidrocarburo.
- Pozos inyectoros, a través de los cuales se inyecta agua, gas o vapor a las formaciones productoras, para aumentar la energía del yacimiento y así incrementar los niveles de producción de hidrocarburo.

Para efectuar la explotación de hidrocarburos en las áreas Costa Afuera deben incluirse además de la instalación de las plataformas de perforación de pozos, espacios para separación y bombeo de crudo, enlace de ductos, compresión de gas, pre-estabilización y re-bombeo de crudo, oleoductos y gasoductos requeridos para recolección y distribución entre plataformas y el transporte de gas y petróleo a tierra.

Barco de apoyo Turquoise.



Ahora bien, la producción de hidrocarburos tanto en superficie terrestre como en Costa Afuera se puede definir de manera muy general, como el proceso mediante el cual se explota racionalmente el petróleo y el gas natural de los yacimientos, cumpliendo con las leyes, normas ambientales y de seguridad, y por ende fortaleciendo la soberanía tecnológica.

Las operaciones de producción Costa Afuera comienzan luego de que toda la construcción, incluyendo plataforma y pozos, estén listas. La producción dependerá del tamaño del yacimiento, la profundidad del agua y la estrategia de extracción de los fluidos.

Existen ciertos lineamientos importantes que deben cumplirse en todo proceso de producción, tales como:



- 1.- Extracción de fluidos.
- 2.- Manejo y disposición.
- 3.- Almacenamiento y Transporte.
- 4.- Gerencia de yacimientos: plan de extracción o producción al que se someterá al yacimiento cubriendo las siguientes tareas:
 - Conocer características y propiedades del yacimiento: profundidades, espesores, porosidad, permeabilidad y las direcciones preferenciales de flujo de los fluidos en el yacimiento
 - Monitorear el comportamiento de los pozos, mediante el uso de sistemas confiables para la adquisición de datos en el fondo del pozo.
 - Calcular predicciones para estimar el potencial inicial de producción que puede tener el yacimiento así como su comportamiento futuro.

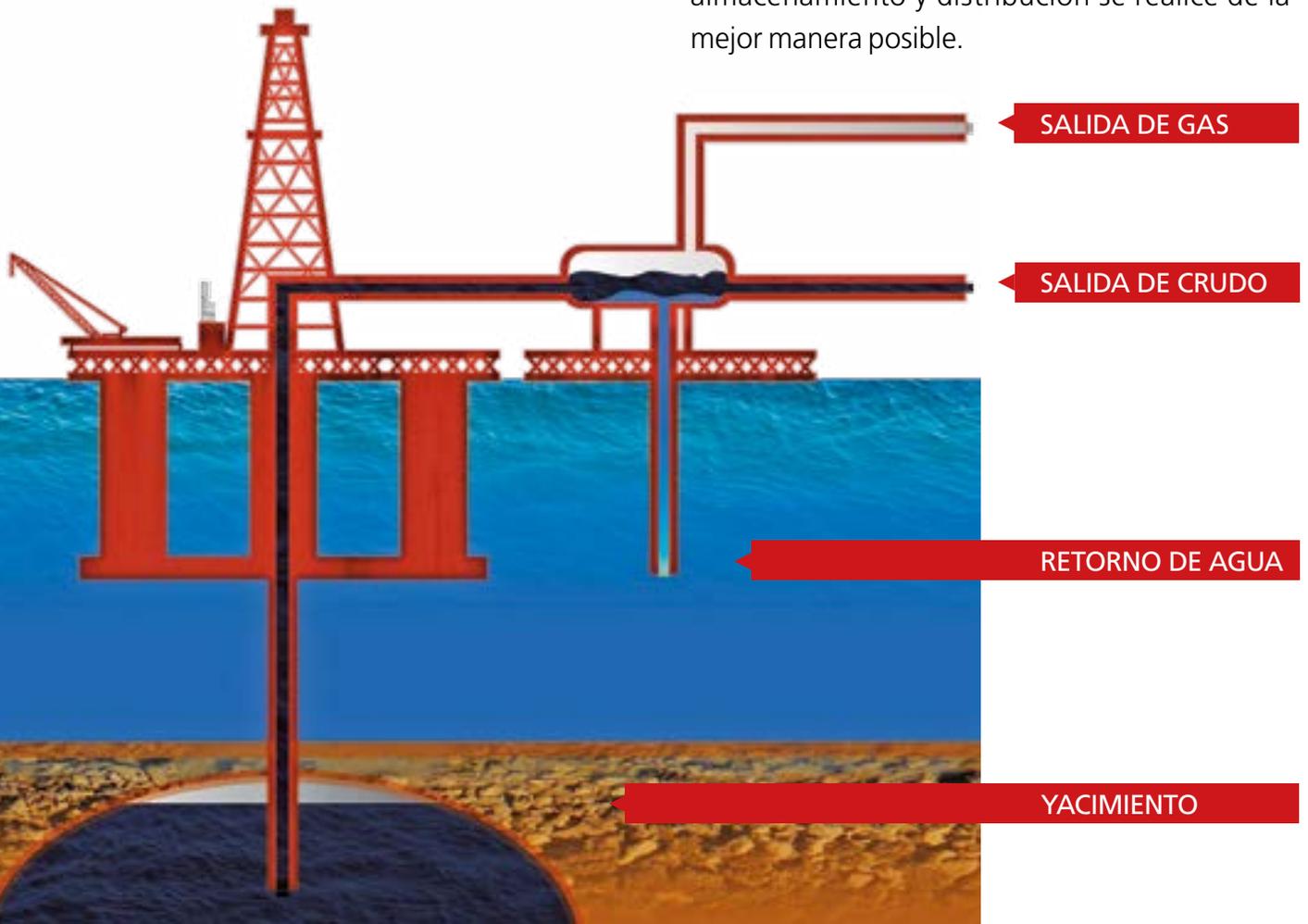
La etapa productiva perteneciente a la extracción de fluidos reúne el conjunto de actividades que se llevan a cabo para extraer de manera eficiente, rentable y segura los fluidos que se encuentran en los yacimientos.

Venezuela, 6to. país en el mundo con mayores reservas probadas de gas natural, adelanta proyectos Costa Afuera para su aprovechamiento. ▶



Estación de flujo

Una vez que el fluido llega al cabezal de pozo es distribuido a la estación de flujo, donde se dará el proceso de manejo y disposición del crudo, en la que se busca separar los fluidos extraídos de los yacimientos en la plataforma y tratar el crudo hasta cumplir con los requisitos y regulaciones existentes. La estación de flujo presente en la plataforma juega un papel importante, puesto que ayuda a que el proceso de separación, almacenamiento y distribución se realice de la mejor manera posible.



Costa Afuera en Venezuela

Los desarrollos de gas y petróleo Costa Afuera que se adelantan en Venezuela, se extienden por cerca de 500 mil kilómetros cuadrados. Estos desarrollos se dividen en bloques que abarcan desde el Golfo de Venezuela (ubicado en el estado Zulia), hasta el noreste y sureste de las aguas territoriales venezolanas, en los límites con Trinidad y Tobago, cerca de la desembocadura del Orinoco.

En Venezuela, con el reimpulso de la nueva PDVSA para desarrollar las reservas gasíferas más importantes del país y cubrir la demanda interna en los sectores doméstico, comercial, industrial, eléctrico y petroquímico, nace el Proyecto Delta Caribe, enmarcado en el Plan de la Patria y el Plan Siembra Petrolera.

El Proyecto Delta Caribe tiene como objetivo la cuantificación de parte de las reservas de gas en las aguas territoriales (cinturón gasífero Costa Afuera del oriente y occidente del país) y promover el desarrollo de ese gas no asociado, a objeto de incrementar la producción nacional de gas natural, de los actuales 6.600 millones de pies cúbicos por día (MMPCD) a 11.500 MMPCD al año 2017, y en

una segunda fase, subir dicha producción a 13.556 MMPCD en el año 2019.

Los límites del Proyecto Delta Caribe, comprenden toda la región conocida como el cinturón gasífero de las costas venezolanas; donde, según resultados de PDVSA, existen actualmente reservas probadas de gas natural libre de 31,4 billones de pies cúbicos (Un BPC = 1×10^{12} pies cúbicos de gas), mientras que las expectativas de prospectos, pudiese producir un incremento de reservas, que estarían en el orden de los 37 BPC o mucho mayor.

Los ejes de exploración, cuantificación, certificación y producción de gas que actualmente constituyen el proyecto Delta Caribe se dividen en dos grandes bloques regionales:

PROYECTO DELTA CARIBE ORIENTAL

-Proyecto Plataforma Deltana: Comprende el desarrollo de exploración y explotación de gas no asociado Costa Afuera en un área de 9.441 km², en los cuales existen reservas de hidrocarburos que se extienden a través de la línea de delimitación entre la República Bolivariana de Venezuela y la República de Trinidad y Tobago.

Proyecto Mariscal Sucre: Este proyecto cuenta con reservas por el orden de los 11 BPC y un estimado de

producción de 1.200 MMPCD de gas natural. Está constituido por los bloques Río Caribe y Mejillones, Patao, Dragón y Norte de Paria Norte. Concebido para atender tanto las necesidades logísticas de la industria petrolera nacional, como las sociales y urbanísticas de las comunidades.

Proyecto Golfo de Paria: Ubicado entre la isla de Trinidad y Tobago y el litoral venezolano, comprende una extensión de 30.000 Km², con profundidades de entre 20 a 40 metros, donde ya existe un grupo de empresas mixtas de PDVSA realizando exploración e iniciando la explotación de líquidos y gas. Su campo más conocido es campo Corocoro. En esta zona, se instaló recientemente la Plataforma Central de Producción 4F, una instalación de producción de petróleo y gas submarina, totalmente construida en Venezuela.

Proyecto Blanquilla: La cuenca de Blanquilla está ubicada al norte del alto de La Tortuga y la plataforma Margarita–Los Testigos con profundidades que varían entre 200 metros y 2.000 metros, y una extensión de más de 33.000 Km². El área de Blanquilla Este, cuya potencialidad de gas se estima en 7 BPC de gas, cuenta con el pozo PMN-X1, exitosamente perforado, cuyos resultados arrojaron evidencias de gas y cuenta con una extensión de 1.800 Km² de sísmica 3D. En total, el área de Blanquilla cuenta con 19.287 kilómetros de sísmica 2D.

Complejo Industrial Gran Mariscal de Ayacucho (CIGMA): El CIGMA se proyecta como el nuevo polo de desarrollo industrial de Venezuela, ubicado en la península de Paria, en el nororiente venezolano, cercano a la población de Güiría, estado Sucre, con una extensión de 6 mil 300 hectáreas en tierra firme y 11 mil hectáreas mar adentro. El CIGMA será uno de los complejos industriales más grandes del mundo y se convertirá en el centro de acopio de la producción de gas natural del nororiente del país (Plataforma Deltana, Norte de Paria y Golfo de Paria). Asimismo, albergará las plantas de licuefacción de gas natural (GNL), las de industrialización, facilitará el procesamiento de crudos, y proveerá servicios de muelle necesarios para la construcción y servicios, el despacho y recibo de GNL, crudos y otros productos.

PROYECTO DELTA CARIBE OCCIDENTAL

Proyecto Rafael Urdaneta: El Proyecto Rafael Urdaneta se extiende desde el norte del Lago de Maracaibo hasta el Mar Caribe, entre los estados Zulia y Falcón, específicamente desde la península de la Guajira hasta la península de Paraguaná. El proyecto está conformado por 29 bloques, de los cuales 18 están ubicados en el Golfo de Venezuela, estado Zulia; y 11 en Falcón. Este desarrollo

tiene un potencial de 7 millardos de barriles de hidrocarburos líquidos en un área aproximada de 30.000 kilómetros cuadrados.

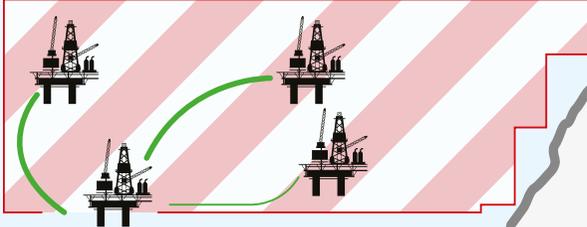
En un trabajo conjunto con equipos de técnicos internacionales, PDVSA perforó un pozo exploratorio en aguas del Golfo de Venezuela, justo al frente de la Península de Paraguaná, Bloque Cardón, de 824 km², donde se descubrió un yacimiento único en el mundo, con reservas

estimadas de 16 BPC de gas natural (Pozo Perla 1X), superando por completo las expectativas que se tienen en el área. Dichas reservas ya pasaron a reservas probadas, con la delimitación realizada al yacimiento Perla, perforándose un total de 5 pozos exploratorios para la cuantificación y certificación de dichas enormes reservas.



PROYECTO RAFAEL URDANETA CARDÓN IV

BLOQUE CARDÓN IV



Fase II - 800 (MMPCD):
Octubre 2017
24 MDB Condensado
Perforación y Completación 13 pozos

Fase III - 1.200 (MMPCD):
Octubre 2020
37 MDB Condensado
Perforación y Completación 7 pozos
Reacondicionamiento 8 pozos

FASE I

150 / 450 MMPCD (Junio 2015 / Agosto 2015)
6,1 MDB Condensado
Perforación y Completación 6 pozos
Inversión Acumulada: 2.229 MM\$

RESUMEN

Producción de Gas: 1.200 MMPCD
Producción Condensados: 37 MDB
Total Pozos: 26 pozos
Reservas: 9,51 TCF

AMUAY



Centro de Refinación
Paraguana (CRP)

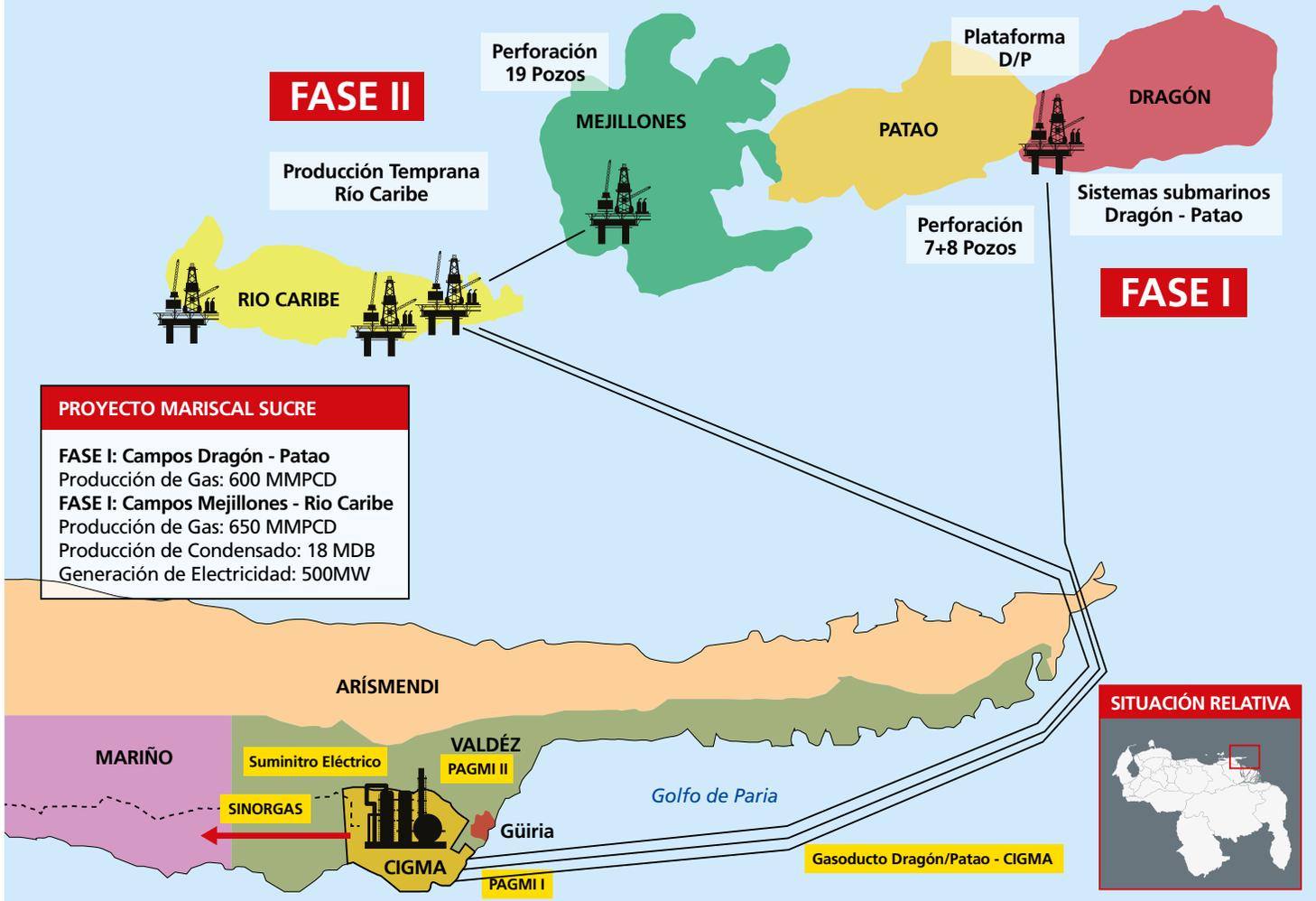
CARDÓN



SITUACIÓN RELATIVA



PROYECTO MARISCAL SUCRE



Aspectos ambientales

La producción de petróleo Costa Afuera implica riesgos ambientales, especialmente los derrames de petróleo de los buques petroleros o ductos que transportan el petróleo desde la plataforma hasta las instalaciones en tierra, así como los peligros de fugas y accidentes en la plataforma.

Agua: Las actividades de producción de hidrocarburos causan la contaminación de las aguas alrededor de las plataformas. En las áreas costaneras, los sedimentos levantados pueden contener metales pesados y otros contaminantes. Usualmente, son más saladas las aguas producidas que el agua del mar, y tienen poco o nada de oxígeno disuelto; además, pueden contener metales pesados, azufre, sulfuros y compuestos orgánicos.

Los lodos de perforación y los aditivos que se descargan están contaminados con las aguas de la formación e introducen hidrocarburos, metales pesados y otros contaminantes a la columna de agua. Los eventos no rutinarios como los derrames durante la transferencia o en los puntos de carga, fallas del oleoducto,

derrames de los tanqueros, o reventones de los pozos, pueden causar severa contaminación de la columna de agua, local o difundida.



▲ Comparación gráfica de la cantidad de agua asociada a cada barril de crudo extraído en el decline de un pozo.

Aire: Las emisiones en el área de perforación y producción incluyen los gases de combustión de los generadores y bombas, la evaporación de petróleo en los puntos de transferencia y carga, la quema del gas de desecho en el mechero y los derrames pequeños de petróleo.

Tierra: Las alteraciones del fondo del mar pueden ser causadas por la sacada de muestras del fondo, arrastre de las anclas, ubicación del buque de perforación o la plataforma, instalación del equipo de producción y excavación

para el oleoducto durante el desarrollo. La contaminación del fondo ocurre como resultado de la descarga de los lodos de perforación y los desechos sólidos. Los trastornos en tierra serán el resultado de la basura y el petróleo derramado que llegan flotando a la costa.

Es de suma importancia realizar estudios de impacto ambiental en donde se ejecuten las evaluaciones correspondientes para el manejo de estos productos, así como el monitoreo y seguimiento del transporte, el uso y posibles

riesgos que puedan presentar al medio ambiente en caso de ocurrir algún tipo de accidente, para prevenir impactos ambientales, sanear y restaurar los pasivos ambientales, con el fin de reducir las desviaciones en materia de salud ocupacional y seguridad industrial.

Los trabajadores de la nueva PDVSA están comprometidos con la seguridad y protección del medio ambiente.



Glosario

Cadena de valor: Son los procesos de producción, procesamiento y distribución por los que pasa el gas natural. A medida que el hidrocarburo atraviesa estos procesos, va adquiriendo valor.

Gas natural: Es una mezcla de gases, en proporciones variables, donde el metano (CH₄) constituye más de 70%. Otros gases que pueden estar presentes en proporciones apreciables son el nitrógeno, dióxido de carbono y etano. Al igual que el petróleo, el gas natural se forma por depósito de material orgánico (animales y plantas) durante millones de años. El tipo de material depositado determina si se formará gas, petróleo o carbón. El gas se forma cuando la composición incluye diversos hidrocarburos gaseosos y fósiles con predominio del metano en una proporción aproximada a 90%.

Producción: Para la extracción del gas natural es necesario contar con instalaciones que permitan la separación primaria de líquidos, al igual que el manejo y control de la producción de gas, para lo cual una presión mayor que en la extracción de petróleo.

Procesamiento: Se habla de procesamiento del gas cuando se obtiene la mezcla de hidrocarburos gaseosos producida en

un campo, de componentes individuales como etano, propano y butano. En el procesamiento del gas se obtienen los siguientes productos:

Gas Residual o Pobre: Compuesto por metano básicamente y en algunos casos cuando no interesa el etano, habrá porcentajes apreciables de éste.

Gas Licuado de Petróleo (GLP): Compuesto por C₃ y C₄; con alto grado de pureza (propano y butano principalmente) o mezclas de éstos.

Líquido del Gas Natural (LGN): Es la fracción del gas natural compuesta por pentanos y componentes más pesados; conocida también como gasolina natural. Se habla básicamente de tres métodos de procesamiento del gas natural: Absorción, Refrigeración y Criogénico.

Condensado: Mezcla de hidrocarburos relativamente ligeros que permanecen líquidos a temperatura y presión normales. Tienen alguna cantidad de propano y butano disueltos en el condensado.

Plataforma marina: Estructura de acero formada por una subestructura, pilotes, superestructura y los diferentes equipos y/o paquetes que dependen del servicio al que se destina la plataforma.



Pilotes: Tubos de acero de diferentes espesores que se instalan dentro de las columnas de la subestructura y que sirven de apoyo y fijación de la plataforma en el lecho marino.

Pozo: Del latín *puteus*, un pozo es un hoyo profundo, o perforación que se realiza en la tierra. Dichas perforaciones se realizan, por lo general, con algún fin específico, como hallar agua subterránea o petróleo. Agujero perforado en la roca desde la superficie de un yacimiento a efecto de explorar o para extraer aceite o gas.

Reservas: Volumen de Hidrocarburos que será posible extraer en condiciones rentables, de un volumen determinado de roca. Las reservas de Gas Natural son clasificadas de acuerdo a su ocurrencia.

Reservas probadas: La cantidad de crudo y gas que se estima recuperable de campos conocidos, bajo condiciones económicas y operativas existentes.

Sistemas de Producción: El petróleo bruto, gas natural y líquidos volátiles se obtienen usualmente desde depósitos geológicos, sacándolos a la superficie de la tierra a través de una perforación profunda. Generalmente, el fluido obtenido de los depósitos de petróleo, consiste en una mezcla de petróleo, gas natural, agua

salada o salmuera, conteniendo tanto sólidos disueltos como en suspensión. Los pozos de gas pueden producir gas húmedo o gas seco, y normalmente en el gas seco se obtienen cantidades variables de hidrocarburos líquidos ligeros y agua salada. Esta agua también contiene sólidos en suspensión y disueltos y se encuentra contaminada por hidrocarburos.

Trampas estratigráficas: Estructura geológica en la que se acumulan hidrocarburos para formar un campo de aceite o gas. Se caracteriza por la presencia de rocas porosas y permeables conocidas como rocas almacén o reservorios, donde se acumulan o almacenan los hidrocarburos bordeados de capas de rocas impermeables o rocas sello, que impiden su migración.

Yacimiento: Acumulación de aceite y/o gas en roca porosa tal como arenisca. Un yacimiento petrolero normalmente contiene tres fluidos (aceite, gas y agua) que se separan en secciones distintas debido a sus gravedades variantes. Siendo el gas el componente más ligero, ocupa la parte superior del yacimiento, el petróleo la parte intermedia y el agua la parte inferior.



Bibliografía

Barberii, Efraín. **El Pozo Ilustrado**, cuarta edición. Ediciones FONCIED, Caracas, 1998.

Léxico de la Industria Venezolana de los Hidrocarburos, Ediciones CEPET, Caracas, 1994.

Ministerio de Energía y Petróleo. **Petróleo y Otros Datos Estadísticos**, PODE Año 2003, Caracas.

PDVSA, **Aceite de Piedra**, Parte I, Ediciones FONCIED, Caracas, 2001.

La Industria Venezolana de los Hidrocarburos, Tomo I, Capítulo 5. Ediciones CEPET, 1991.

Petróleo y Gas, “Destilación Fraccionada”
<http://tq.educ.ar/tq03028/html/destf.ht>

Gómez Herrera, Julio E., Álvarez Hernández, Orlando.
Metodología para la exploración gasopetrolífera Costa Afuera mediante imágenes satélites. Centro de Investigaciones del Petróleo, CEINPET, Centro de Pesquisas CENPES, Brasil. s/f.



La Colección **Cuadernos de Soberanía Petrolera** es un aporte de PDVSA Socialista al conocimiento de nuestra principal industria nacional. Esta riqueza la utilizamos para el desarrollo social, la educación, la salud, la vivienda, el urbanismo, el desarrollo, económico, la agricultura, la producción de alimentos para darle al pueblo venezolano la mayor suma de felicidad posible. Es una invitación a ejercer, como su nombre lo indica, la Plena Soberanía Petrolera.

Buque taladro Petro Saudi Saturn en aguas del Mar Caribe.

