



# Resumen Anual de Negocios

Se han realizado esfuerzos para optimizar la organización de la producción y la asignación de recursos y promover la integración armoniosa de la producción, el refinado, la comercialización y el comercio, a fin de maximizar los beneficios generales.

## Exploración y Producción

En 2016, nuestro sector de exploración y producción cumplió todos los objetivos establecidos. Las reservas nacionales de petróleo y gas y la producción se mantuvieron estables. Nuestro enfoque en la exploración fue obtener reservas con economías de escala, optimizar los esquemas de disposición y fortalecer el estudio geológico y la investigación de las tecnologías clave de ingeniería, resultando en una serie de descubrimientos y logros significativos. Destacamos la eficiencia general en el desarrollo de campos de petróleo y gas, la mejora de la estructura de rendimiento y de la gestión de la producción, manteniendo el buen funcionamiento durante todo el año.

### Exploración

Innovamos las teorías geológicas, reforzamos la prospección preliminar y la exploración de riesgos de las principales cuencas y de las caídas enriquecidas con petróleo y gas, e hicimos una evaluación en profundidad del potencial de exploración, lo que resultó en la identificación de seis zonas de petróleo descompartmentadas de 100 millones de toneladas y cinco zonas de gas de 100 millones de metros cúbicos. En 2016, hemos aumentado en la probación de 649.29 millones de toneladas de petróleo y 541,9 mil millones de metros cúbicos de gas en China, superando las mil millones de toneladas en total equivalente de petróleo por décimo año consecutivo, lo que sentó una base sólida para el desarrollo estable de nuestro negocio de petróleo y gas.

Nueva reserva doméstica de petróleo identificada

**649,29** millones de toneladas



Nueva reserva doméstica de gas natural identificada

**541,9** mil millones de metros cúbicos



### Datos domésticos de reservas y operaciones de exploración

	2014	2015	2016
Nueva reserva de petróleo identificada (millones de toneladas)	689,80	728,17	<b>649,29</b>
Nueva reserva de gas natural identificada (mil millones de metros cúbicos)	484,00	570,20	<b>541,90</b>
Sísmica 2D (kilómetros)	19.170	15.909	<b>24.885</b>
Sísmica 3D (kilómetros cuadrados)	11.739	9.095	<b>8.764</b>
Pozos de exploración	1.584	1.588	<b>1.656</b>
Pozos de prospección preliminar	910	924	<b>865</b>
Pozos de evaluación	674	664	<b>791</b>

## Principales descubrimientos

Se obtuvieron logros significativos en la exploración de petróleo, incluyendo 370 millones de toneladas de petróleo recientemente probadas mediante la exploración estérea de múltiples capas Changqing; Se descubrió un yacimiento de dolomita y un flujo de petróleo y gas de alto rendimiento en la cuenca del Tarim, sumando más de 60 millones de toneladas de reservas de petróleo; Se identificaron 91,54 millones de toneladas de reservas controladas y previstas en Mahu Sag y se identificaron 160 millones de toneladas de reservas probadas, controladas y previstas en las zonas del Pozo No.7 de Chefeng y del Pozo No.20 de Jinlong en la cuenca del Junggar; Un depósito de grado de 100 millones de toneladas fue descubierto en capas profundas debajo de sal de Yingxi en Qinghai; Se lograron flujos de petróleo y gas de alto rendimiento en la depresión de Langgu del Norte de China y se obtuvieron importantes descubrimientos de las reservas de montañas enterradas en la cuenca de la bahía de Bohai.

Se lograron avances nuevos en la exploración de gas natural que incluyen más de 600 mil millones de metros cúbicos de reservas básicamente y recientemente probadas en Sulige; Más de 200 mil millones de metros cúbicos de reservas controladas y previstas en Shenmu y Longdong respectivamente; Dos nuevas estructuras portadoras de gas descubiertas en la zona de Keshen de la cuenca del Tarim, añadiendo 300 mil millones de metros cúbicos de gas probado en su lugar a toda la zona de Keshen. Además, se encontraron nuevos estratos de gas en Shuangtan-3 en el noroeste de Sichuan y una zona de gas gigante se configuró con 1.500 mil millones de metros cúbicos de gas en la zona de Gaoshiti-Moxi.

## Desarrollo y Producción

La producción nacional de petróleo y gas se mantuvo estable en 2016. El desarrollo de los campos de petróleo y gas continuó basándose en un modelo de bajo costo con una mejor gestión de la producción, así como una estructura de producción y despliegue de capacidad optimizados. Destacamos la evaluación de los resultados del proyecto y buscamos maximizar el rendimiento general. Alcanzamos incrementos en la capacidad de producción de 10,32 millones de toneladas de crudo y 10,9 mil millones de metros cúbicos de gas natural y produjimos equivalente a 183,63 millones de toneladas de petróleo en China.

### Petróleo crudo

En 2016, organizamos científicamente la producción y la operación del crudo, nos enfocamos en acelerar algunos proyectos importantes de construcción de capacidad en Xinjiang, Changqing, Tarim y Daqing. Se han realizado esfuerzos para mejorar las tecnologías complementarias e implementar medidas clave tales como la descripción del yacimiento fino, la filtración de agua fina, el diseño estandarizado y la construcción de obras en tierra, y la restauración de pozos cerrados por largo tiempo para maximizar el potencial de los campos maduros. Produjimos 105,45 millones de toneladas de crudo a lo largo del año.

El campo de petróleo de Daqing produjo 36,56 millones de toneladas de crudo mediante el fortalecimiento de las inundaciones de agua fina, la promoción de la tecnología de recuperación terciaria, la optimización de las inundaciones de polímero y el despliegue de las inundaciones ASP.

La producción doméstica de crudo

**105,45** millones de toneladas



La producción doméstica de gas natural

**98,1** mil millones de metros cúbicos



El campo de petróleo de Changqing continuó mejorando la tecnología para el desarrollo de reservorios de baja permeabilidad, aceleró la puesta en marcha de nuevos pozos, tomó medidas para tratar los pozos de baja producción y eficiencia y renovó los pozos cerrados por largo tiempo, logrando una producción anual de 23,92 millones de toneladas. El campo de petróleo de Xinjiang se centró en la optimización de la estructura de recursos y el desarrollo de los yacimientos de petróleo ligero y superficial, produciendo 11,13 millones de toneladas de crudo. Liaohé y Tarim, entre otros campos petroleros, hicieron esfuerzos proactivos para superar el impacto negativo de nuevos recortes de capacidad, ajustaron su estructura de producción y alcanzaron objetivos anuales.

### El desarrollo con agua fina

Continuamos desarrollando la tecnología complementaria de la inundación de agua fina, y promovimos la práctica regular de la inundación de agua fina y así mejoramos los resultados del desarrollo del campo petrolífero de una manera sostenida. La tasa de disminución natural y la tasa de declinación compuesta fueron inferiores al 10% y 7% respectivamente, mientras que la tasa de crecimiento del contenido de agua se mantuvo por debajo del 0,7%.

Se mejoró aún más el mecanismo a largo plazo de la infiltración de agua fina y se avanzó en varios indicadores, como la tasa de inyección en capas separadas, la tasa de aceptación de la inyección de capas separadas y la tasa de cumplimiento de la calidad del agua. Hemos avanzado en la investigación y desarrollo y pruebas de campo de cuarta generación de inyección de agua zonal y medición, y en tiempo real de seguimiento de los parámetros de producción y control automático de la tasa de inyección de agua. En el campo petrolífero de Daqing, los depósitos se colocaron en capas adicionales para la inyección de agua, y la tecnología de filtración de agua fina se ha aplicado ampliamente durante más de siete capas. El campo de petróleo de Tarim continuó aumentando la escala de inundación de agua y desarrolló tecnologías complementarias para la inyección de agua por pozo y por unidad, con una mejora constante en el efecto de inundación de agua. El campo de petróleo de Huabei disminuyó significativamente su tasa de declinación natural y controló efectivamente la tasa de crecimiento del contenido de agua mediante la implementación de innovadoras medidas moderadas de inundación de agua con "pozos múltiples con menos inyección para un balance general".

### Importantes experimentos piloto de desarrollo

En 2016, nos enfocamos en tecnologías estratégicas de reemplazo y llevamos a cabo pruebas de desarrollo de tecnologías clave para mejorar las inundaciones químicas, explorar las inundaciones de gas y mejorar la producción por pozo de las reservas de baja permeabilidad.

Las inundaciones químicas entraron en la etapa de aplicación industrial. Las inundaciones de polímeros se han aplicado comercialmente en los campos petrolíferos de Daqing, Dagang y Xinjiang. Se lograron importantes avances en las inundaciones de polímeros/surfactantes en los yacimientos de Liaohe, Dagang y Xinjiang, donde disminuyó el contenido de agua y la tasa de recuperación de petróleo aumentó sustancialmente. Los obstáculos tecnológicos para la inundación de ASP, tales como la emulsión, la incrustación y el tratamiento de líquidos producidos, se han resuelto básicamente y la tecnología se aplicó a escala industrial en el campo de petróleo de Daqing. Las inundaciones de gas han hecho grandes progresos y los proyectos piloto de inundaciones generaron una producción anual de petróleo pesado de 330 mil toneladas. La inyección miscible de gas y las inundaciones por gravedad han ayudado a que los yacimientos de Liaohe, Tarim y Huabei disminuyan el ritmo de reducción de la producción. La aplicación en campo de CCS-EOR en Jilin y Daqing llevó mejoras adicionales a los mecanismos de inundaciones miscibles y técnicas relacionadas. La investigación y desarrollo y pruebas de la tecnología EOR para los depósitos de baja permeabilidad se desarrollaron

sin problemas en el campo de petróleo de Changqing. Las inundaciones de la espuma de aire piloto en el campo de petróleo de Jing'an avanzaron en el control del crecimiento del contenido de agua, con la disminución del ritmo de reducción de la producción del 23,2% al 3,3%.

### Desarrollo de gas natural

En 2016, CNPC se esforzó por mejorar la eficiencia de cada pozo y el beneficio de desarrollo, optimizar los planes de despliegue y fortalecer la gestión de proyectos basándose en las 4 grandes zonas de gas de Changqing, Tarim, Suroeste de China y Qinghai. Se lograron progresos sostenidos en proyectos clave como Sulige en Changqing, Tazhong en Tarim y Longwangmiao en Sichuan. Nuestra producción anual de gas totalizó 98,1 mil millones de metros cúbicos, un aumento de 2,6 mil millones de metros cúbicos respecto al año pasado.

El campo de petróleo de Changqing, la mayor base de producción y procesamiento de gas de China, produjo 36,5 mil millones de metros cúbicos en 2016, alrededor del 37% de la producción nacional total de CNPC. El campo de petróleo de Tarim continuó acelerando el ritmo de desarrollo del gas en la región de Kuche, especialmente en los campos de gas Kela-2 y Dina-2, logrando una producción anual de 23,6 mil millones de metros cúbicos. El campo de petróleo y gas de Suroeste continuó acelerando la construcción de capacidad de reserva de la formación de Longwangmiao en el bloque de Moxi y trabajó para mantener la

## El campo de petróleo de Daqing construyó una base de producción de 4 millones de toneladas por año con la aplicación industrial de Inundación ASP

Después de más de 50 años de desarrollo, el campo de petróleo de Daqing ha entrado en la fase de agua ultra-alta en la última etapa de desarrollo. Como una nueva generación de tecnología desarrollada independientemente por Daqing, las inundaciones ASP pueden mejorar la recuperación de petróleo en 20 puntos porcentuales adicionales bajo el límite máximo de contenido de agua del 98%. Las inundaciones de ASP se aplicaron con éxito en 2011 y se lanzaron a la aplicación industrial en 2014, con un incremento anual en la producción de crudo de 1 millones de toneladas desde entonces. En 2016, utilizando las inundaciones de ASP 14 bloques alcanzaron una capacidad productiva combinada de 4 millones de toneladas por año.

El campo de petróleo de Daqing ha superado varios cuellos de botella, como el escalado en pozos levantados artificialmente, la rentabilidad de los tensioactivos, la solubilidad del polímero, la pérdida de adsorción de diversos agentes químicos y el tratamiento del líquido producido, y ha desarrollado un paquete técnico sofisticado para la inundación del ASP. Ahora, la mayor base de inundación del mundo con la producción industrializada de ASP ha tomado forma en Daqing, que cuenta con el conjunto más completo de técnicas complementarias, la aplicación de inundación ASP más productiva y una posición líder mundial en el campo de la tecnología de inundación de aceite compuesto.

De acuerdo con las características del fluido producido por la inundación de ASP, se ha desarrollado un procedimiento de tratamiento combinado, que incluye "flotación de aire-acidificación de hidrólisis/oxidación de contacto-filtración de arena en dos etapas". También hemos desarrollado un estabilizador de la calidad del agua y un desensibilizador, así como dispositivos para la eliminación de agua libre y deshidratación eléctrica, junto con un nuevo tipo de equipo de procesamiento para asegurar que el fluido producido a través del tratamiento alcance el estándar de reinyección.

Desde su prueba de campo y aplicación a gran escala, las inundaciones ASP han movilizado reservas geológicas totales de 209 millones de toneladas y han producido 20,56 millones de toneladas de crudo. El éxito de las inundaciones del ASP ha reforzado sustancialmente el desarrollo sostenible del yacimiento petrolífero de Daqing y sirve como modelo para el desarrollo efectivo de reservorios similares que contienen 100 mil millones de toneladas de reservas geológicas tanto en el país como en el extranjero.

producción estable en el bloque de shale gas de Changning-Weiyuan y el campo de Luojiashai, produciendo 19 mil millones de metros cúbicos durante todo el año. El campo de petróleo Qinghai tomó medidas para aumentar la producción y mejorar el desempeño integral de control de agua y arena, asegurando una producción estable en sus principales campos de gas de Sebei, Dongping y Maxian.

### Campo de gas de Sulige

Situado en el margen norte de la cuenca de Ordos, Sulige es el mayor campo de gas en tierra descompartimentado en China. Desde que se inició el desarrollo, se ha formado un modo único de desarrollo y construcción con 12 tecnologías complementarias, que permitió la explotación comercial eficiente de los depósitos de gas de baja permeabilidad, baja presión y baja abundancia. En los últimos años, se han logrado avances tecnológicos en la perforación de pozos horizontales y en racimo y en la estimulación de yacimientos, facilitando la transición a un modo de desarrollo similar a la fábrica. En 2016, Sulige produjo 22,7 mil millones de metros cúbicos de gas natural y su producción acumulada ascendió a 146,8 mil millones de metros cúbicos.

### Depósito de gas de la Formación de Longwangmiao de Anyue

Ubicado en el centro de la Cuenca de Sichuan, el depósito de gas de la Formación de Longwangmiao en el Bloque de Moxi del campo de gas de Anyue, es el mayor depósito de gas monómero marino descompartimentado en China con gas probado en lugar de 440,38 mil millones de metros cúbicos. Desde su descubrimiento en 2012, hemos acelerado el desarrollo de la reserva y construido una capacidad anual de 11 mil millones de metros cúbicos en 2015. En 2016, 10 nuevos pozos de alto rendimiento fueron completados y puestos en producción, aumentando su capacidad diaria a 33,5 millones de metros cúbicos. A lo largo del año, el yacimiento de gas produjo un total de 8,3 mil millones de metros cúbicos de gas natural.



La planta de tratamiento de gas natural del depósito de gas de la Formación de Longwangmiao del campo de gas de Anyue

## Exploración y Desarrollo de Petróleo y Gas No Convencionales

En 2016, CNPC continuó la exploración y desarrollo de CBM, shale gas y petróleo, aceite y gas apretados y otros hidrocarburos no convencionales. Los proyectos de creación de capacidad se desarrollaron sin contratiempos, se introdujeron innovaciones y mejoras en tecnologías clave y complementarias, con una serie de logros importantes.

### CBM

En 2016, el negocio de CBM registró un crecimiento sólido con un aumento constante de la producción. Con las áreas de Qinnan y Erdong como prioritarias, se realizaron esfuerzos para mejorar constantemente la tecnología de exploración y desarrollo de diferentes costuras de carbón, optimizar los sistemas de drenaje y extracción y permitir ajustes dinámicos de producción. La producción anual alcanzó 1,68 mil millones de metros cúbicos. El pozo Hexihao-3 en el bloque Daning-Jixian en Erdong produjo flujos de gas industrial durante las pruebas. La reserva de gas pronosticada de los estratos del carbón era de aproximadamente 200 mil millones de metros cúbicos en esta área. En la Formación de Benxi se identificaron por primera vez "zonas dulces" con enriquecimiento en gas a alta presión, lo que marcó un gran avance en la exploración estérea de estratos de carbón en Erdong. También por primera vez, la producción anual del campo de Baode en la provincia de Shanxi superó los 500 millones de metros cúbicos, lo que le permitió convertirse en el proyecto de referencia del desarrollo de CBM a gran escala en China. El bloque de Hancheng en la provincia de Shaanxi presentó importantes rebotes en la presión del revestimiento de pozo, lo que demostró el éxito inicial en su gestión integral.

### Shale Gas

En 2016, basada en la construcción de zonas ejemplares en los bloques de shale gas de Changning-Weiyuan y Zhaotong, CNPC logró la producción a gran escala y el desarrollo rentable de shale gas a través de múltiples modalidades como la autogestión, la operación de riesgo y la cooperación internacional. La zona ejemplar nacional de shale gas de Changning-Weiyuan estaba completamente terminada, con su capacidad diaria aumentada a 7,6 millones de metros cúbicos. Mientras tanto, la construcción de la zona ejemplar de Zhaotong se desarrolló a pasos seguros. Estas dos zonas ejemplares, con una capacidad anual combinada de 3 mil millones de metros cúbicos, producen 2,84 mil millones de metros cúbicos, un aumento de 1,54 mil millones de metros cúbicos en comparación con el año 2015.

### Aceite apretado

En 2016 avanzamos en la investigación y el desarrollo de tecnologías de exploración y desarrollo de petróleo apretado, facilitando el desarrollo a gran escala de las cuencas de Ordos, Sichuan, Songliao, Qaidam y Santanghu. En Changqing se llevaron a cabo experimentos de fractura selectiva multidescendente altamente desviada y la reconstrucción de pozos verticales, allanando el camino para la identificación y explotación de reservas a gran escala. Una prueba de campo de la técnica de fractura en seco de CO<sub>2</sub>/arena consiguió éxito en una serie de bloques, lo que

permitió un ahorro efectivo de agua y mejoró los beneficios del desarrollo de petróleo apretado. Se reforzó la investigación y desarrollo de la tecnología de fractura de pozos horizontales en el campo petrolífero de Tuha, ayudando a construir el bloque Ma-56 en la cuenca de Santang como una base ejemplar nacional para el desarrollo del petróleo apretado. En los últimos dos años, hemos producido 29,62 millones de toneladas de petróleo apretado de las reservas en Tuha y alcanzamos una producción total de 213 mil toneladas de petróleo apretado, con una capacidad anual de 187 mil toneladas.

## Cooperación con el Exterior en la Exploración y el Desarrollo Dentro de China

En 2016, continuamos cooperando con socios internacionales para explorar y desarrollar recursos de petróleo y gas en China. La mayoría de los proyectos se centran en reservas de baja permeabilidad, petróleo pesado, zonas de mareas y aguas poco profundas, gas altamente sulfurado, reservas de gas a alta temperatura y alta presión, CBM y shale gas, etc..

A fines de 2016, contamos con 38 proyectos de exploración y desarrollo en operación, produciendo 3,13 millones de toneladas de crudo y 7,5 mil millones de metros cúbicos de gas natural, que totalizaron 9,13 millones de toneladas de petróleo equivalente.

### Ejecución de los proyectos prioritarios

#### Proyecto de petróleo crudo de Zhaodong

El proyecto cubre 77 kilómetros cuadrados en la zona de mareas y aguas poco profundas en la Cuenca de la bahía de Bohai. New XCL-China LLC. y la compañía australiana ROC Oil (Bohai) son nuestros socios.

Hemos mantenido una producción de petróleo segura y estable desde la toma de la operación en abril de 2015. El proyecto produjo 560 mil toneladas de crudo en 2016, con los costos de operación reales más bajos de lo esperado.

#### Proyecto de gas natural de Changbei

El proyecto cubre 1.691 kilómetros cuadrados en la cuenca de Ordos. Shell Group es nuestro socio en el proyecto.

El 1 de enero de 2016, CNPC se convirtió oficialmente en el operador del proyecto de la fase I bajo el acuerdo de traspaso de autoridad de operación y llegó a un acuerdo de venta de gas natural con Shell. En 2016, el proyecto de fase I produjo 3,6 mil millones de metros cúbicos de gas natural y el proyecto de fase II, con una capacidad anual de 2,4 mil millones de metros cúbicos, procedió de manera ordenada.

#### Proyecto de gas natural de Chuandongbei

El proyecto se encuentra en la Cuenca de Sichuan, con una superficie de 876 kilómetros cuadrados. Chevron es nuestro socio en el proyecto.

El 27 de mayo de 2016, como parte del proyecto, Luojiazhai Sour Gas Field se puso en pleno funcionamiento. Es capaz de procesar 9 millones de metros cúbicos de gas natural por día y entregó 1,1 mil millones de metros cúbicos de gas purificado en 2016.

Además, nos asociamos con MI Energy Corporation y Global Oil Corporation (GOC) para desarrollar el proyecto Daan en Jilin. Se tomaron medidas para estabilizar la producción de petróleo y controlar el contenido de agua junto con fracturas en la red. La tasa de reducción natural y la tasa de crecimiento del contenido de agua continuaron disminuyendo en los pozos maduros. En el proyecto Hainan-Yuedong en cooperación con Tincy Group Energy, realizamos pruebas de estimulación con vapor en 58 pozos, arrancamos 47 pozos, básicamente completamos el programa de desarrollo y avanzamos con ingeniería naval de manera ordenada. El proyecto de desarrollo de South Sulige de Changqing con Total y el proyecto Zhoushan en Daqing con Central Asia Petroleum, con sede en Hong Kong, se desarrollaron sin problemas.

Llevamos a pasos seguros los proyectos de cooperación nuevamente firmados. En 2016, firmamos contratos de reparto de productos con BP en los bloques de shale gas de Neijiang-Dazu y Rongchangbei en la Cuenca de Sichuan con una cobertura total de 2.468 kilómetros cuadrados. Por primera vez, CNPC actuó como operador en la etapa de exploración. También firmamos un memorando de entendimiento con Shell, cuyo objetivo es mejorar conjuntamente la recuperación de petróleo mediante las inundaciones de CO2 en el campo petrolero de Xinjiang. En cooperación con EOG Resources, llevamos a cabo estudios conjuntos sobre exploración de petróleo y gas en la Formación de Shaximiao en el centro de Sichuan.

La producción de crudo de proyectos de cooperación con el exterior

**3,13** millones de toneladas



La producción de gas natural de proyectos de cooperación con el exterior

**7,5** mil millones de metros cúbicos



## Gas Natural y Tuberías

En el año 2016 se registró un impulso constante en nuestro negocio de gas natural y gasoductos. Las redes de oleoductos y gasoductos funcionaron sin problemas, y también se avanzó en la construcción de tuberías clave. Hemos hecho progresos sostenidos en la utilización del gas natural y el desarrollo del mercado, y hemos completado la separación de la operación de gasoductos y la comercialización de gas natural.

A finales de 2016, operamos 81.191 kilómetros de tuberías en China, incluyendo 18.897 kilómetros para petróleo crudo, 51.734 kilómetros para gas natural y 10.560 kilómetros para productos refinados, representando el 69.2%, 75.8% y 42.3% respectivamente del total de China.

### La Operación y el Control de la Red de Tubería

En 2016, optimizamos los esquemas de operación para fortalecer el control previo y el control del proceso, y garantizamos el funcionamiento seguro y estable de nuestros oleoductos. El gasoducto de los productos refinados de Lanzhou-Zhengzhou-Changsha completó la sustitución y la actualización para los productos refinados de Estándar Nacional V, marcando un fuerte progreso en la mejora de la calidad del producto refinado.

Ajustamos la producción nacional de gas según la demanda del mercado y los cambios estacionales. Mediante la compra de spot de GNL, el aprovechamiento al máximo la capacidad de la tubería y el aumento del volumen de inyección y extracción de los depósitos de gas almacenados para mejorar la capacidad de regular el pico de consumo, con todo esto equilibramos la producción y la venta y garantizamos un suministro de gas seguro y estable para calefacción en invierno y otros tiempos especiales.

La proporción del kilometraje oleoducto de crudos en el total del país

**69,2%**



La proporción del kilometraje gasoducto de gas natural en el total del país

**75,8%**



### Conjunto de almacenamiento de gas

Continuamos expandiendo el almacenamiento de gas hasta el máximo para los almacenes existentes y construimos nuevas instalaciones de almacenamiento. Hemos construido y operado 10 almacenes, incluyendo Dagang, Jintan, Xiangguosi y Hutubi, con capacidades de hasta 6,1 mil millones de metros cúbicos, lo que elevó nuestra capacidad de garantía para emergencias potenciales. Shuang-6, el primer almacenamiento subterráneo de gas en el noreste de China, se puso oficialmente en funcionamiento.

### Nuevas Instalaciones de Almacenamiento y Transporte

En 2016, continuamos optimizando la disposición de la red de tubería y construimos nuevas tuberías. La sección oriental del Tercer Gasoducto Oeste-Este y la línea de conexión Baodi-Xianghe-Xiji del Cuarto Oleoducto Shaanxi-Beijing se completaron y entraron en funcionamiento. Se inició la construcción del Cuarto Gasoducto Shaanxi-Beijing, el Segundo Oleoducto Rusia-China y la línea de conexión Zhongwei-Jingbian del Tercer Gasoducto Oeste-Este. La construcción de los oleoductos de productos refinados Jinzhou-Zhengzhou y Yunnan procedió a pasos seguros.

#### El Tercer Gasoducto Oeste-Este

La tubería tiene una longitud total de 5.777 kilómetros, incluyendo una troncal, una ramal principal, tres ramales y una línea de conexión. Comienza en Horgos de la Región Autónoma Uygur de Xinjiang y termina en Fuzhou de la provincia de Fujian. La troncal de 5.278 kilómetros de largo tiene un diámetro de 1.016-1.219 mm, con una presión diseñada de 10-12MPa y una capacidad de transporte anual de 30 mil millones de metros cúbicos. Su construcción y puesta en funcionamiento se hace en sección por sección (oriental, central y occidental).

La sección occidental se extiende de Horgos a Zhongwei en la región autónoma de Ningxia, con una longitud total de 2.445 kilómetros. La construcción de esta sección comenzó en octubre de 2012 y se completó el 25 de agosto de 2014. La sección oriental se extiende desde Ji'an en la provincia de Jiangxi hasta Fuzhou, en la provincia de Fujian, con una longitud total de 817 kilómetros. La construcción de esta sección comenzó en agosto de 2013 y entró en funcionamiento el 12 de diciembre de 2016. La construcción de la línea de conexión Zhongwei-Jingbian comenzó el 21 de mayo de 2016 y se espera que culmine la construcción y entre en operación en 2017.

#### El Cuarto Gasoducto Shaanxi-Beijing

El gasoducto consisten un troncal y tres ramales. El troncal va desde Jingbian en la provincia de Shaanxi, atravesando Mongolia Interior y Hebei y termina en Gaoliying en Beijing. La fase actual de la construcción del proyecto incluye un troncal y un ramal con una longitud total de 1.114 kilómetros, un diámetro de tubería de 1.016-1.219 mm, una presión

diseñada de 10-12MPa y una capacidad de transporte anual diseñada de 25 mil millones de metros cúbicos.

La construcción del gasoducto comenzó el 30 de julio de 2016 y se espera que culmine la construcción y entre en operación antes de finales de octubre de 2017.

### El Segundo Oleoducto Rusia-China

El segundo oleoducto de crudo de Rusia-China va desde Mohe en la provincia de Heilongjiang atravesando Mongolia Interior y termina en la estación de aceite de Linyuan de Daqing. Corriendo paralelamente al primer oleoducto Rusia-China ya construido, tiene una longitud total de 951 kilómetros, un diámetro de tubería de 813 mm, una presión diseñada de 9.5-11.5MPa y una capacidad de transporte anual de 15 millones de toneladas.

La construcción del oleoducto comenzó el 20 de julio de 2016 y se espera que esté terminada a finales de octubre de 2017 y entre en operación el 1 de enero de 2018. Según nuestro contrato con Rosneft, el suministro de crudo de Rusia a China se incrementará en 15 millones de toneladas anualmente a través del segundo oleoducto a partir del enero de 2018.

### Aprovechamiento y Marketing de Gas Natural

Con la mejora continua de nuestra red de gasoductos, CNPC suministra gas natural a 32 provincias, municipios, regiones autónomas y regiones administrativas especiales. En 2016 adoptamos una estrategia flexible de promoción de precios, abogando por un acceso justo y abierto a las instalaciones de tuberías y redes, y mejorando la calidad del servicio a los principales usuarios a quienes vendimos gas directamente. Priorizamos la asignación de recursos para mercados altamente rentables y usuarios de alto nivel. Nuestras cuotas de mercado en el centro de China, la región costera sureste, el anillo de Bohai y la delta del río Yangtze alcanzaron el 70,1%. El porcentaje de gas urbano y el suministro directo a usuarios industriales y generadores de energía se elevó al 91%. Firmamos 85 nuevos contratos de compra y venta a largo plazo con un volumen de gas contratado anual de 6,1 mil millones de metros cúbicos. Comercializamos 131,5 mil millones de metros cúbicos de gas natural a lo largo del año, un aumento de 8,9 mil millones de metros cúbicos representando el 7,2% más que el año pasado.

Hicimos nuevos progresos en el aprovechamiento del mercado de terminales de gas natural. El crecimiento de las ventas de gas urbano y terminales de GLP alcanzó un 10,1% y un 10,6%, respectivamente, en comparación con el año anterior. Nuestros proyectos de gas urbano se hicieron operativos en Dalí y otras seis ciudades. La construcción de la tubería ramal continuó en una manera ordenada, con la longitud de las tuberías nuevamente construidas que alcanzaban 280 kilómetros. La tubería ramal del Parque Industrial Petroquímico de Qin Zhou se puso en funcionamiento, y las ramales de Tengchong, Xiangyun y Shidian en la provincia de Yunnan se completaron básicamente. La construcción de las



tuberías ramales de Yangzhou, Bengbu y Taihe se realizó a pasos seguros. Comenzó la construcción de cuatro tuberías ramales, incluyendo las secciones Changsha-Liuyang y Lianyuan-Xinhua. También implementamos vigorosamente proyectos que incluyen la sustitución del carbón urbano por gas, la sustitución del carbón industrial por gas combustible y el uso de gas en lugar de petróleo en los procesos industriales. Nuestra red de comercialización de terminales GNV/GNL se expandió a través de múltiples canales, con más estaciones combinadas de gas y petróleo construidas.

### Gas Natural Licuado (GNL)

En 2016 CNPC el desarrollo del mercado y la construcción de proyectos de GNL. Hasta finales de 2016 operamos en total 13 plantas de GNL con una capacidad anual total de 4,77 mil millones de metros cúbicos y produjimos 640 millones de metros cúbicos de GNL, un aumento del 15% respecto al año pasado. Teníamos 438 estaciones de carga de GNL en operación y 33 en construcción. Nuestras ventas anuales en terminales de GNL totalizaron 1,35 mil millones de metros cúbicos.

En 2016, nuestras terminales de Jiangsu, Dalian y Tangshan desempeñaron un papel más importante en la garantía del suministro de gas y regulación del pico de consumo, recibiendo un total de 5,65 millones de toneladas de GNL. Los proyectos de Fase II de las terminales de Jiangsu y Dalian se completaron y entraron en funcionamiento con una capacidad anual que ascendía a 6,5 millones de toneladas y 6 millones de toneladas respectivamente, lo que garantizó un suministro de gas estable a la red de tubería del Gasoducto Oeste-Este y a la región de la delta del río Yangtsé en invierno.

## Refinación y Petroquímica

Nuestro negocio de refinería y productos químicos alcanzó su mejor desempeño en 2016. Hemos destacado la calidad y eficiencia, la optimización de la producción y operación, la priorización de la asignación de recursos para unidades y instalaciones más eficientes y el aumento de la carga de procesamiento de las plantas integradas. Continuamos ajustando la estructura de los productos refinados y químicos, reduciendo el ratio de producción entre el diesel y la gasolina y elevando el porcentaje de productos altamente rentables, resultando en una elevación gradual de la capacidad de rentabilidad.

En todo el año procesamos 147,09 millones de toneladas de crudo y produjimos 99,32 millones de toneladas de productos refinados. La producción de productos rentables registró una tasa de crecimiento de 5,5 puntos porcentuales. La producción de queroseno de aviación, gasolina de alto grado de más de 95# e hidrocarburos aromáticos aumentó en un 1,8%, un 12,9% y un 6,4%, respectivamente. La producción de aceite combustible comercial disminuyó en un 21%, y la relación de producción de diesel-gasolina disminuyó en 0,24.

Produjimos más productos químicos altamente rentables y de mejor calidad. Nuestras unidades de etileno estaban funcionando con una carga de trabajo del 11,1% más alta que el año anterior, produciendo 5,59 millones de toneladas de etileno, con un aumento del 11,1%. Vendimos 26,8 millones de toneladas de productos químicos a lo largo del año, un aumento del 6%. En particular, las ventas de resina sintética y caucho sintético aumentaron en un 10%.

El crudo procesado doméstico

**147,09** millones de toneladas



La producción doméstica de productos refinados

**99,32** millones de toneladas



### Datos de operación de refinación y petroquímica (nacional)

	2014	2015	2016
Procesamiento de crudo (millones de toneladas)	150,16	151,32	147,09
Tasa de utilización de las unidades de refinación (%)	82,6	84,5	80,9
Producción de refinados (millones de toneladas)	101,84	103,69	99,32
Gasolina	34,10	36,47	33,97
Queroseno	7,14	8,34	9,32
Diesel	60,60	58,88	52,03
Producción de lubricante (millones de toneladas)	1,58	1,21	1,16
Producción de etileno (millones de toneladas)	4,98	5,03	5,59
Producción de resina sintética (millones de toneladas)	8,07	8,32	9,20
Producción de fibra sintética (millones de toneladas)	0,07	0,07	0,06
Producción de caucho sintético (millones de toneladas)	0,75	0,71	0,76
Producción de urea (millones de toneladas)	2,66	2,57	1,90
Producción de amoníaco sintético (millones de toneladas)	1,89	1,85	1,53

## Construcción y Operación de Grandes Bases de Refinación y Petroquímica

En 2016, nuestras principales instalaciones de refinación y petroquímica en China mantuvieron una operación estable a una tasa de 99,4%. Sus 16 indicadores de los 28 técnicos y económicos fueron mejores que en 2015. En particular, el consumo de combustible y electricidad del etileno cayó en 17,6 kg de aceite estándar por tonelada en comparación con el año pasado. Tanto el consumo de energía como el de materiales en la producción de polietileno y polipropileno disminuyeron.

La construcción de nuevos proyectos de refinación y petroquímica avanzó expeditamente. La unidad de refinación de 10 millones de toneladas por año en Yunnan Petrochemical fue completada básicamente y lista para operar. El proyecto de mejoramiento de refinerías de Huabei Petrochemical estaba muy avanzado. Se inició la renovación de las instalaciones de procesamiento de crudo de Liaoyang Petrochemical. Se logró un progreso constante en los proyectos de Guangdong Petrochemical.

## Optimización de la Calidad del Petróleo Refinado y el Desarrollo de los Productos Nuevos

En respuesta a la grave contaminación atmosférica, CNPC siguió acelerando la mejora de la calidad de sus productos refinados. En 2016,

la mejora de la calidad se completó y se puso en funcionamiento en 23 proyectos en Jilin, Sichuan y Lanzhou, lo que significa que todas nuestras 26 empresas de refinación y petroquímica eran capaces de producir gasolina y diesel para uso vehicular del Estándar Nacional V. Produjimos 26,11 millones de toneladas de gasolina y diesel del Estándar Nacional V, con un aumento del 109,9% respecto al año anterior. El reemplazo de aceite refinado del Estándar Nacional V y el Estándar de Beijing VI terminó a tiempo asegurando el suministro estable al mercado.

Intensificamos de continuo en la investigación y desarrollo de nuevos productos químicos. Un total de 84 nuevas marcas/series de productos se fabricaron a lo largo del año con un total de 1,03 millones de toneladas, incluyendo 788 mil toneladas de resina sintética y 65 mil toneladas de caucho sintético. Entre ellos, 42 marcas/series fueron lanzadas en la producción industrial por primera vez. Se lograron avances significativos en la investigación y desarrollo de materiales para tanques de combustible automovilístico y barriles de IBC en Daqing Petrochemical, y materiales médicos y materiales especiales para neumáticos Goodyear en Lanzhou Petrochemical. También tuvimos éxito en la promoción del mercado de 10 nuevos productos, incluyendo el m-LLDPE de Dushanzi Petrochemical, el PA14D-2 de Petroquímica de Daqing y los plásticos resistentes al impacto de Fushun Petrochemical.



Dushanzi Petrochemical

## Comercialización

En 2016, mejoramos nuestra capacidad de adaptación a las necesidades del mercado minorista y del usuario final. Los productos refinados, las tarjetas de combustible, los productos no combustibles y los productos de aceite lubricante se comercializaron de manera integrada. Las estaciones de servicio fueron mejoradas de minoristas de petróleo a plataformas de servicios integrales. Como resultado, nuestra operación general se mejoró.

### Comercialización de Productos Refinados

En 2016, nuestra venta de productos refinados en China se mantuvo estable con un total de 113,03 millones de toneladas. La venta de productos de alto valor agregado registró un incremento continuo, la venta de la gasolina de 98# y el queroseno de aviación aumentó en un 689% y un 11,3% respectivamente en comparación con el año pasado.

### Construcción y Operación de la Red de Marketing

Optimizamos y expandimos continuamente nuestra red de marketing, logrando una mayor calidad y una mayor cobertura. En 2016, se construyeron 467 estaciones de servicio y se pusieron en funcionamiento 420 estaciones, lo que incrementó nuestra capacidad de venta al por menor en 2,63 millones de toneladas. A finales de 2016, teníamos 20.895 estaciones de servicio operando en China.

Con funciones más extensas y mejoradas, las estaciones ofrecen servicios diversificados para satisfacer a los clientes. Las tiendas de conveniencia estaban disponibles en el 89% de estas estaciones, y se lanzaron 306 tiendas de servicio de autos "2S". Las estaciones también mejoraron sus servicios minoristas mediante "Internet+Marketing", como "Estaciones de Servicio Inteligentes", la aplicación "uSmile e-Station", pago móvil basado en Alipay y WeChat y terminales de autoservicio para tarjetas de combustible. Con la acelerada integración

La venta doméstica de productos refinados

**113,03** millones de toneladas 

Estaciones de servicio domésticas

**20.895** 

de marketing online y offline, teníamos una capacidad mucho mayor para proporcionar servicios integrales. En 2016, 19,39 millones de "tarjetas de combustible Kunlun" fueron emitidas, aumentando la emisión total a más de 100 millones de tarjetas.

### Servicios No Petroleros

Nuestros productos no combustibles registraron un crecimiento significativo tanto en los ingresos como en los beneficios. El ratio de ventas de nuestras tiendas de conveniencia creció un 7% y el ingreso del programa de "Entrar en la Cocina" subió en un 43%, gracias a la selección optimizada de productos y al mejoramiento de la comercialización. Las tiendas "2S" fueron desplegadas para impulsar el servicio de autos en cooperación con SAIC Motor. Los ingresos de productos autoproducidos crecieron en un 179% respecto al año pasado, como resultado de una mayor comercialización. También exploramos negocios emergentes y extendimos servicios de valor agregado a un ritmo más rápido. En 2016, nuestros productos no combustibles reportaron ingresos de RMB 14,4 mil millones y ganancias de RMB 1,7 mil millones, un aumento del 16% y del 17%, respectivamente en comparación con el año pasado.

### Venta de Lubricantes y Productos Pequeños Refinados

El aceite lubricante como un producto de alto valor agregado se convirtió en un nuevo punto de crecimiento del beneficio. Con la continua creación de canales de ventas y el desarrollo mejorado de mercado, obtuvimos ventajas más prominentes tanto en marca como en tecnología, e hicimos avances en la investigación y desarrollo de nuevos productos. El aceite de engranajes para trenes de alta velocidad fue probado a una velocidad de 250-350 km/h y puesto en funcionamiento de experimento para Unidades Múltiples por 600 mil kilómetros. El aceite de la caja de cambios para las turbinas eólicas fue probado en turbinas de 1.5kW, y su uso fue extendido a los aerogeneradores de categoría de 1 MW. En 2016, vendimos 1,17 millones de toneladas de aceite lubricante. Las ventas de lubricantes y subproductos de automóviles crecieron en un 15% y un 57% respectivamente.

Nuestros productos refinados misceláneos se hicieron más rentables. Al integrar el suministro de crudo y las compras de productos refinados en las refinerías locales, aumentamos las ventas de petróleo pesado venezolano en un 52% interanual. Desarrollando el mercado de usuarios finales, acumulamos la venta de 7,12 millones de toneladas de asfalto, lo que representa el 25% del total del mercado interno. También introdujimos modos innovadores de venta de destilados y lodos, y elevamos el porcentaje de nafta directamente suministrada sin impuesto al consumo. En el año 2016, nuestros diversos productos refinados registraron ventas de 33,36 millones de toneladas, con un aumento de las ganancias antes de impuestos del 16% interanual.



## Operaciones Internacionales de Petróleo y Gas Natural

Los resultados operativos de la compañía mejoraron continuamente en 2016, gracias a un enfoque holístico hacia la optimización de la gestión de proyectos, la reducción de los costos operativos y el fortalecimiento de los movimientos de capital en respuesta a las incertidumbres emergentes en un entorno complejo para sus inversiones en el extranjero. Las actividades de exploración de petróleo y gas registraron importantes resultados. Los principales proyectos en el extranjero se desarrollaron bien y con seguridad. Los proyectos en construcción siguieron ordenadamente. A finales de 2016, la compañía está operando en más de 30 países. En particular, hay 49 proyectos de cooperación en 19 países a lo largo de "Una Franja y Una Ruta", que se han convertido en la principal fuente de la producción de petróleo y gas de la compañía y su ingreso fuera de China.

### Exploración y Explotación

En 2016, nuestras actividades de exploración de petróleo y gas en el extranjero se enfocaron en reservas de alta calidad y fácilmente producibles a través de la clasificación y selección de proyectos adecuados en todo el mundo. Siguiendo la estrategia de reducción de costos, la inversión en exploración fue reenfocada en proyectos clave, con el control de su ritmo se destacaron la rentabilidad y la tasa de éxito. Estas actividades dieron lugar a una serie de avances y progresos, con nuevas reservas de petróleo y gas probadas que ascendieron a 96,23 millones de toneladas de petróleo equivalente.

**Exploración progresiva descubrió reservas de alta calidad.** Se descubrieron una serie de nuevos yacimientos de petróleo en las rocas enterradas de Chad; Flujos de petróleo y gas de alto rendimiento se obtuvieron a partir de los intentos de exploración en Hope Oilfield en el Bloque Central de Precaspian en Kazajistán, con nuevos indicios en la estructura Tucker; Se identificaron nuevas zonas en el levantamiento occidental del bloque de Jabung en Indonesia; Y se lograron nuevas reservas significativas en Ecuador (proyecto de los Andes), Kazajistán (PK) y Omán.

**Principales avances en la exploración de riesgo.** En Turkmenistán, se descubrieron dos nuevos yacimientos de gas en el proyecto Amu Darya; En Sudán se realizaron avances en la vertiente meridional de la depresión de Sufyan del Bloque 6 y se detectó una nueva serie de lecho de aceite de la Formación Amal en el levantamiento central.

**Descubrimiento en la exploración de aguas profundas.** En Brasil, las pruebas de pozo resultaron en un alto rendimiento de la sección noroeste del Bloque Libra, incluyendo el pozo NW-3 con una capacidad diaria de más de 10 mil toneladas y el pozo NW-2 con un depósito de aceite de más de 400 metros de espesor, con lo cual un gran campo descompartimentado de petróleo fue confirmado con petróleo probado básicamente en lugar de hasta 1,2 mil millones de toneladas.

### Producción de Petróleo y Gas

En 2016, nuestros proyectos en el extranjero lograron un crecimiento constante en la producción de petróleo y gas al impulsar la gestión fina, la optimización del desarrollo, la creación de capacidad y los esfuerzos

de control de costos. La producción operativa de todo el año alcanzó 146,32 millones de toneladas de petróleo equivalente, de las cuales la participación de CNPC fue de 76,01 millones de toneladas, un aumento del 5,5% interanual. En particular, la producción de crudo fue de 121,51 millones de toneladas y la cantidad correspondiente a la participación de CNPC fue de 57,53 millones de toneladas; La producción de gas natural fue de 31,1 mil millones de metros cúbicos y la cantidad correspondiente a la participación de CNPC fue de 23,2 mil millones de metros cúbicos.

**Asia Central-Rusia:** CNPC International en Kazajistán aceleró la planificación del desarrollo de sus cuatro grandes yacimientos petrolíferos para optimizar la carga de trabajo de perforación y mejorar la eficiencia de producción de nuevos pozos. Los proyectos PK y Aktobe registraron nuevos avances en el desarrollo de los yacimientos petrolíferos y el proyecto Kashagan se puso en marcha. En Turkmenistán, CNPC Amu Darya continuó activamente con la construcción de instalaciones de producción en nuevos campos de gas. El proyecto de Fase III en el Bloque B continuó sin problemas para alcanzar una capacidad diaria de procesamiento de gas de 21 millones de metros cúbicos. En Uzbekistán, el proyecto de Mingbulak siguió avanzando a pasos seguros. En Rusia, los trabajos de construcción del proyecto de GNL de Yamal estaban en pleno apogeo, ya que el 75% del cronograma del proyecto estaba terminado para fines de 2016.

**América Latina:** CNPC América fue capaz de mantener una producción estable centrada en la producción generadora de ganancias, mediante la coordinación de la producción y la gestión de la calidad. En Venezuela, el proyecto MPE3 logró avances significativos en la integración de los servicios de producción y perforación, con el avance ordenado y planificado de las obras de superficie; Los proyectos Zumano y Caracoles-Intercampo redujeron la capacidad de bloques desfavorables y aseguraron que la producción fuera segura y bien controlada. En Ecuador, el proyecto de los Andes completó la construcción de capacidad de 600 mil de toneladas por año en el Campo Petrolero Johanna Este, y se firmaron dos contratos de exploración en el Bloque 79 y Bloque 83 y se extendió el contrato de servicios para el Bloque 14 al año 2025. En Perú, a pesar del impacto adverso de El Niño, se superaron los objetivos previstos para la producción sin nuevas actividades de perforación.

Las acciones de CNPC en la producción de crudo en el extranjero

**57,53** millones de toneladas



Las acciones de CNPC en la producción de gas natural en el extranjero

**23,2** mil millones de metros cúbicos



**Medio Oriente:** En el Medio Oriente, completamos la reestructuración e integración de negocios y logramos una transición fluida. Los nuevos pozos se hicieron operativos según lo previsto y los proyectos de inundación de agua avanzaron bien. Los campos de operaciones en Omán y Al-Ahdab, Rumaila, Halfaya y Qurna Occidental en Irak superaron notablemente sus objetivos de producción. Mientras tanto, los proyectos sobre la capacidad productiva crecieron constantemente. En Irán, el proyecto Azadegan Norte entró en operación y las producciones del proyecto de MIS recuperaron y el proyecto de Abu Dhabi avanzó expeditamente.

**África:** CNPC International Nile adoptó enfoques diferenciados en la producción de petróleo en Sudán y Sudán del Sur, con énfasis en la investigación geológica y la gestión fina. Un total de 60 nuevos pozos comenzaron a operar para crear una nueva capacidad de 380 mil toneladas. En el sur de Sudán, se aceleró el ritmo de la producción de nuevos pozos en el Bloque 3/7 y la operación de workover se llevó a cabo de manera eficiente. La producción promedia diaria por pozo alcanzó el nivel máximo de los últimos tres años; Se completó el trabajo de ingeniería de superficie para permitir el tratamiento oportuno del fluido producido. En Sudán, se implementó una serie de medidas dirigidas a pozos ociosos y pozos improductivos para aumentar la producción en el Bloque 6 y el Bloque 1/2/4. En Chad, el proyecto de la Fase 2.2 del campo petrolero avanzó a pasos seguros.

**Asia-Pacífico:** En Australia, nuestra empresa local logró objetivos de producción y ventas con éxito a pesar de los desafíos de los bajos precios del petróleo. Siguiendo una estrategia de bajo costo, el proyecto Arrow trabajó en un enfoque holístico para el desarrollo de la cuenca de Surat. El proyecto de la expansión de Daandine se puso en operación; El proyecto Browse reinició la revisión de las opciones de desarrollo. Nuestros proyectos en Indonesia, Mongolia y Singapur implementaron activamente reducciones de costos y medidas generadoras de ingresos para asegurar operaciones estables y efectivas.

**Otras regiones:** El Proyecto de Arenas de Petróleo del Río MacKay de la Fase I en Canadá se puso en funcionamiento con los objetivos de construcción e inyección de vapor logrados en el calendario, sentando las bases para la producción de petróleo y ventas de betún a partir de 2017. Localizado en el norte de Alberta, la capacidad de producción diseñada de la fase I del proyecto fue de 35 mil barriles diarios.

## Construcción y Operación de Tuberías

Hasta 2016, la compañía operaba 14.507 kilómetros de oleoductos y gasoductos en el extranjero, incluyendo 6.604 kilómetros de oleoductos de crudos y 7.903 kilómetros de gasoductos, que transportaron 25.93 millones de toneladas de crudo y 43,9 mil millones de metros cúbicos de gas natural a lo largo del año. El Oleoducto de Crudo de Kazajistán-China, el Oleoducto de Crudo de Rusia-China y el Gasoducto Myanmar-China mantuvieron una operación segura y estable. El sistema integrado de transporte de agua del oleoducto de crudo de Myanmar-China fue probado con éxito; La línea C del gasoducto Asia Central-China estaba conectada a fuentes de gas en Uzbekistán, con una capacidad de entrega anual de las líneas A, B y C por un total de 51 mil millones de metros cúbicos.

Los principales proyectos de tuberías en el extranjero avanzaron. Las estaciones compresoras No. 4 y No. 8 a lo largo de la sección de Kazajistán de la línea C del Gasoducto Asia Central-China se puso en funcionamiento. La sección sur de Kazajistán del Segundo Gasoducto Kazajistán-China alcanzó una capacidad anual de 6 mil millones de metros cúbicos. La sección China de la Ruta Oriental del Gasoducto Rusia-China avanzó sin problemas. En Kazajistán, el oleoducto submarino del yacimiento petrolífero de Kashagan fue reparado a fondo para transportar el crudo por primera vez y con éxito al exterior. En Canadá, el proyecto de la Fase I del Sistema de Tubería de Grand Rapids registró el 100% de la terminación de la construcción de invierno y el 90% de la terminación de la construcción de verano, y las estaciones a lo largo de la ruta se completaron básicamente.



El proyecto de GNL de Yamal en Rusia

## El proyecto de Azadegan Norte en Irán entró en operación

El 13 de abril de 2016, el proyecto Azadegan Norte en Irán se puso en producción y comenzó a entregar petróleo crudo.

Situada a 80 kilómetros al oeste de Ahvaz, la capital de la provincia de Khuzestan, el proyecto Azadegan Norte, como una inversión importante de CNPC en Irán, tiene una capacidad de producción anual de 4 millones de toneladas de crudo y una capacidad de producción de 700 mil metros cúbicos de gas natural por día.

La compañía del proyecto ha adoptado una serie de tecnologías innovadoras para asegurar el desarrollo eficiente del campo petrolífero, incluyendo el levantamiento de gas a gran escala, la perforación de pozos de racimo direccional de 3D y la perforación horizontal de pozos, el transporte en líneas apretadas y el procesamiento de crudos. Mientras tanto, se ha puesto en marcha un sistema internacional de adquisición de datos, monitoreo y seguridad para permitir la administración automatizada de la producción y la protección de la seguridad.

Dado que el Campo Petrolífero de Azadegan Norte está situado en una reserva nacional de humedales, la compañía del proyecto ha estado mejorando su sistema de HSE y enfatizó la importancia de la responsabilidad ambiental ecológica. No se han reportado accidentes ambientales desde que el proyecto fue lanzado en 2009. La compañía del proyecto recibió un certificado honorífico de protección ambiental del gobierno local por sus esfuerzos ambientales, convirtiéndose en el único titular de este certificado entre compañías extranjeras que operan en Irán.

## Refinación y Petroquímica

En 2016, las refinерías extranjeras de CNPC operaban de manera segura y estable y procesaban 44,57 millones de toneladas de crudo. En Sudán, la transferencia del derecho accionario y el derecho de administración de la Refinería de Jartum se completó sin problemas. En Níger, Zinder Refinery logró importantes avances en las negociaciones sobre ventas y precios de productos petrolíferos con Sonidep mediante la firma de un nuevo acuerdo de venta. En Kazajistán, Shymkent Refinery logró un progreso expedito en su proyecto de renovación y mejoramiento.

## Cooperación y Desarrollo del Proyecto

En el año 2016, siguiendo la Estrategia de “Una Franja y Una Ruta” de China, CNPC continuó profundizando y ampliando sus esfuerzos en cooperación internacional en el sector de petróleo y gas, firmando una serie de acuerdos de cooperación y memorandos con los gobiernos de Rusia, Venezuela, Perú, Mozambique, Argelia, etc. y sus empresas de energía.

En Asia Central-Rusia, CNPC y Gazprom firmaron un Memorando de Entendimiento sobre la promoción de la cooperación en el almacenamiento subterráneo de gas y proyectos de generación de gas en China, y la búsqueda de una gama más amplia de oportunidades de joint venture y cooperación. Las dos partes también firmaron un acuerdo para cooperar en el reconocimiento mutuo de los estándares y los resultados de la evaluación de la conformidad y un memorando de entendimiento de cooperación en el estudio de factibilidad en sector del GNV para profundizar la cooperación en las áreas de estandarización y GNV.

En América Latina, CNPC firmó un memorando de entendimiento sobre el avance del proyecto de cooperación con PDVSA y un memorando de entendimiento sobre la profundización de la cooperación en

materia de petróleo y gas con el Ministerio de Energía y Minas del Perú, avanzando en la profundización de la cooperación con los países de la región en petróleo y gas.

En África, CNPC firmó un acuerdo marco de cooperación con la empresa nacional de gas y petróleo ENH de Mozambique. Bajo el acuerdo, las dos partes intensificarán los esfuerzos de colaboración en la exploración y producción de petróleo y gas, así como en la elaboración y comercialización del gas natural. Específicamente, CNPC participará en los proyectos de exploración y desarrollo de Mozambique, promoverá la cooperación en servicios de campo de petróleo y gas, y capacitará a técnicos y talentos gerenciales para la industria petrolera de Mozambique.

Además, CNPC y Total firmaron un acuerdo marco de cooperación estratégica. Las dos partes realizarán cooperación en la inversión en el petróleo y el gas, la investigación y desarrollo tecnológicos, al mismo tiempo de fortalecer el intercambio y la cooperación en la gestión empresarial, la innovación cultural y la responsabilidad social.

## Comercio Internacional

En 2016 CNPC siguió consolidando y expandiendo su red de marketing en el extranjero, construyendo y operando centros operativos en el exterior que integran comercio, procesamiento, transporte y almacenamiento. A escala mundial, realizamos el comercio internacional de petróleo crudo, productos refinados, gas natural, petroquímicos y emisiones de carbono, así como la comercialización de petróleo en el extranjero y las transacciones de petróleo y futuros de productos refinados. El alcance del comercio cubrió los principales lugares de recursos y mercados de petróleo y gas en más de 80 países y regiones de todo el mundo. Nuestro volumen de comercio de 2016 fue de 450 millones de toneladas, por valor de 141.2 mil millones de dólares.

Nuestras capacidades en la movilización de recursos en el sector del crudo se fortalecieron aún más. El volumen de importación del oleoducto de crudo Kazajistán-China alcanzó 10,07 millones de toneladas. Firmamos un acuerdo extendido con Rosneft para aumentar el suministro de petróleo a 10 millones de toneladas por año. También aprovechamos al máximo nuestra red de marketing global para aumentar las ventas de petróleo en el extranjero y por primera vez, el proyecto Azadegan Norte en Irán empezó a sacar las ventas de petróleo.

La escala del procesamiento de productos refinados se ha expandido, ya que nos hemos esforzado por desarrollar mercados de gama alta con mayor eficiencia. La cantidad anual de productos refinados procesados y exportados fue de 9,94 millones de toneladas, un incremento del 17% respecto al año pasado. Se han hecho esfuerzos para aprovechar aún más el mercado al por menor con un enfoque en el reabastecimiento de los buques, el abastecimiento de combustible en los aeropuertos y la venta al por menor de gasolineras. La venta anual de aceite de combustión a los buques en régimen de franquicia en el mercado chino fue de 4 millones de toneladas, lo que representa el 45% del total nacional. Ampliamos los servicios de abastecimiento a 17 aeropuertos en 6 países y regiones con un suministro anual de petróleo de 4 millones de toneladas. Nuestra participación en el mercado minorista de gasolineras fue de 21%, 16% y 12% en Singapur, Kazajistán y Hong Kong, respectivamente.

En cuanto al gas natural, optimizamos sistemáticamente el suministro a largo plazo de gasoductos y GNL, volúmenes de importación ajustados de gasoductos y GNL, optimizamos el cronograma de embarque de GNL y garantizamos un suministro estable de gas natural. Nuestra red de comercialización de GNL se amplió aún más a Argentina, Italia y Dubai. Además, también hemos aumentado el abastecimiento de recursos de países como Nigeria, Australia y Rusia, que impulsaron el crecimiento de la cantidad de alquiler de los buques de GNL.

En cuanto al comercio de los productos químicos, han crecido continuamente el contenido tecnológico y el nivel de operación integrada. El volumen de entrega de nuestro contrato de futuros de PTA ocupó el primer lugar en la Bolsa de Mercancías de Zhengzhou, lo que sugirió un crecimiento constante en la influencia del mercado.

Se tomaron varias medidas para reducir los costos de envío. Hemos establecido una cooperación con 40 dueños de barcos en todo el mundo,

### El volumen de comercio

**450** millones de toneladas



### El valor de comercio

**141,2** mil millones de dólares



lo que permitió que las transacciones directas de transporte mediante el alquiler de barcos representaran el 50% del total y así reducir los fletes. Para fortalecer la gestión de la seguridad del transporte marítimo, hemos desarrollado un proceso de análisis de accidentes marítimos y comentarios para garantizar operaciones seguras.

## Centros de Operaciones en el Extranjero

Con base en tres centros operativos en el extranjero en Singapur, Londres y Nueva York, CNPC continuó mejorando las capacidades de su movilización de recursos globales.

Nuestra sucursal de Singapur mejoró aún más su influencia en el mercado en Asia. En Malasia, tomamos el 55% del mercado de abastecimiento a buques. En Myanmar y Sri Lanka, nuestra cuota de mercado de productos refinados superó el 40%. En Irán, nuestra participación en el mercado de la gasolina superó el 25%. También ganamos la licitación para un contrato de suministro de petróleo con Etiopía para 2017, que representa más del 35% del mercado de productos refinados del país. Nuestra sucursal de Hong Kong expandió su negocio de abastecimiento de combustible en Dubai y el aeropuerto de Songshan en Taiwán, y se convirtió en el proveedor de petróleo más grande para el aeropuerto de Hong Kong por quinto año consecutivo. Por primera vez, nuestra sucursal de Japón exportó crudo de inventario de Dalian al mercado japonés, haciendo una contribución activa para aumentar la eficiencia de la refinería conjunta de manera rentable y ampliar las ventas de terminales de GNL en Japón y Corea del Sur. Nuestra sucursal de Kazajistán mantuvo su posición como el tercer mayor minorista local de productos refinados.

En Europa, nuestra sucursal londinense mejoró aún más la capacidad operativa del crudo Brent y el diesel local, y aprovechó aún más los mercados regionales y locales de productos refinados.

En las Américas, nuestra sucursal vendió crudo a Venezuela a través de la adquisición exitosa del WTI. Firmamos nuevos contratos por valor de 10 mil millones de dólares en financiamiento y suministro de petróleo, lo que consolidó aún más nuestra ventaja en recursos en la región.

## Servicios Técnicos y de Ingeniería, Construcción de Obras y Producción de Equipamiento Petrolero

En 2016, CNPC dio pleno juego a sus ventajas en la operación integrada para superar las dificultades causadas por la caída del precio del petróleo y un mercado cada vez más reducido. Continuamos llevando a cabo prospecciones geofísicas, perforación, tala, operaciones de fondo de pozo y otros servicios técnicos en campos de petróleo y gas en el mundo con una competitividad cada día más fuerte. Hicimos nuevos avances en explorar el mercado de ultramar de gama alta y lanzamos una amplia gama de proyectos de ingeniería y construcción para obras de campo de petróleo y gas, grandes refinerías e instalaciones petroquímicas, tuberías y tanques de almacenamiento. Aceleramos la transición a un modo "Fabricación+Servicios" en nuestro sector de fabricación de equipos y vendimos materiales y equipos de petróleo a más de 82 países y regiones a través de una red de comercialización que cubre la mayoría de los productores de petróleo del mundo.

### Servicios Técnicos y de Ingeniería

A finales de 2016, tuvimos 5.988 cuadrillas que prestaban servicios en 50 países del mundo. Al reducir el tamaño de nuestras tripulaciones de operación, optimizamos la estructura de inversión y mejoramos el nivel y la calidad de los servicios, con una notable elevación de participación en el mercado interno y conseguimos un crecimiento de los ingresos en los mercados extranjeros a pesar del descenso de la industria petrolera.

### Prospección geofísica

En 2016, hemos desplegado 132 equipos de tripulación sísmica entre los cuales 61 de 2D y 71 de 3D en 255 proyectos, obteniendo datos de 162.684 kilómetros de 2D y 58.120 kilómetros cuadrados de 3D. Con una aceptación del 100% de adquisición de datos de los perfiles in situ y

#### Datos de prospección geofísica

	2014	2015	2016
Equipos sísmicos en operación	166	166	<b>165</b>
Doméstico	96	96	<b>96</b>
Ultramar	70	70	<b>69</b>
Sísmica 2D (km)	103.645	132.714	<b>162.684</b>
Doméstico	42.798	22.521	<b>35.919</b>
Ultramar	60.847	110.193	<b>126.765</b>
Sísmica 3D (km <sup>2</sup> )	63.990	47.219	<b>58.120</b>
Doméstico	14.485	10.722	<b>10.844</b>
Ultramar	49.505	36.497	<b>47.276</b>

de los perfiles finales procesados, las encuestas de 2D y 3D registraron aumentos por día promedio en el 8,3% y el 8,7% respectivamente.

Reforzamos la gestión de proyectos de prospección geofísica manteniendo el funcionamiento estable de la producción y operación. Hicimos esfuerzos para promover la aplicación de tecnología de "azimut amplio, banda ancha y alta densidad", la adquisición eficiente de datos por vibrosis y equipos sísmicos digitales en exploración en tierra. Hemos completado la prospección en 3D de shale gas en el pozo de Zi-201 en Weiyuan de la provincia de Sichuan y el proyecto de MT en 2D en Tayikistán. DOP en Omán y S77 en Arabia Saudita entre otros proyectos se desarrollaron sin problemas. Tomamos la mayor parte del mercado mundial en 14 años consecutivos. En cuanto a la exploración marina, nos enfocamos en áreas clave del mercado, optimizamos la asignación de recursos en varios mercados de ultramar y completamos el proyecto Heare en Papua Nueva Guinea y el proyecto Buscador en México con una calidad altamente reconocida. Varios proyectos nuevos, incluido el proyecto NWAAM17 en África Occidental, se iniciaron sin problemas. En términos de prospección de zonas de transición, nuestro mejor desempeño de gestión resultó en una alta eficiencia operativa en el proyecto KOC en Kuwait y en el proyecto S78 en Arabia Saudita. Además, reforzamos la investigación y el desarrollo de tecnologías especiales tales como sísmo en pozos, exploración no convencional y prospección geofísica y química integrada, intensificando el desarrollo de mercados y extendiendo el alcance de negocios.

Logramos nuevos avances en la investigación y el desarrollo de software y equipos básicos con resultados notables en la aplicación de tecnologías empaquetadas. Se lanzó una nueva versión 3.0 del software GeoEast, con grandes mejoras en el diseño de pozos horizontales de dirección sísmica, predicción de yacimientos, modelado de propiedades controladas por facies, interpretación estratigráfica de secuencias combinadas de sísmicas e interpretación estructural convencional, con una tasa procesamiento e interpretación de 83% y 84% respectivamente. Funciones como el monitoreo en tiempo real de Vibroseis, análisis de datos ADS (-TA, -TE) y gran volumen de transmisión de datos se agregaron al software KLSeis II. Se lograron avances importantes en términos de velocidad de carga, velocidad de descarga de datos y muestreo síncrono de alta precisión en la investigación y desarrollo del nodo eSeis, y se completó la prueba de adquisición de campo y la prueba física. El EV56 de alta precisión vibroseis fue desarrollado con éxito. El detector de ondas de baja frecuencia SNS-5 fue lanzado a gran escala en China. Los sistemas G3i y Hawk mejoraron tanto en la estabilidad como en la fiabilidad.

En 2016, aunque la inversión en expedición geofísica disminuyó significativamente en el mercado internacional, obtuvimos nuevos contratos por valor de más de 100 millones de dólares en mercados establecidos en Omán, Arabia Saudita y otros países del Medio Oriente, ganamos el proyecto OBN en aguas profundas en Indonesia, y logramos avances en los mercados nuevos como Egipto, Cuba y Kirguistán.

## Perforación

En 2016, usamos 1.205 equipos de perforación y empezamos la perforación de 9.232 pozos y completamos 9.328 pozos, con un total de 19,5 millones de metros perforados.

Abogamos por la modalidad de EPC en licitaciones para proyectos de perforación y promovimos la aplicación a gran escala de medidas de mejora de la eficiencia como perforación de pozos profundos, aceleración ROP, operación en fábrica y perforación horizontal. Esto ha ayudado a nuestros proyectos a mantener un desempeño operativo satisfactorio, tanto en China como en el extranjero. Nuestra Compañía de Ingeniería de Perforación de Chuanqing completó 13 pozos profundos en Anyue Gas Field en Sichuan, con un promedio de profundidad de pozos de 5.460 metros, y la tasa mensual promedia de perforación y ROP aumentó en un 9,3% y 15,3% respectivamente en comparación con el año pasado. El período promedio de perforación fue de 177 días, 27,5 días más corto en comparación con el año 2015. En particular, el pozo Moxi-116 se completó a una profundidad de 5.475 metros en 124 días, el ciclo de perforación más corto en la zona. Usando el sistema PCD, Xibu Drilling Engineering Company obtuvo un flujo de aceite de 273 toneladas por día y un flujo de gas de 10 mil metros cúbicos por día durante la prueba de formación en el pozo Shi-1-3-1 en el campo petrolero de Qinghai y efectivamente protegió los depósitos. Bohai Drilling Engineering Company completó seis pozos en el bloque de shale gas de Changning en Sichuan mediante la adopción de la perforación de la fábrica, de la cual H8-2 creó dos registros técnicos en el Bloque Changning: desviación máxima del agujero (98°) y el ciclo de perforación más corto (83,9 días) a una profundidad de más de 4.800 metros. Great Wall Drilling Company completó el pozo horizontal SEB-24 en Cuba a una profundidad de 7.300 metros, con un alcance máximo extendido de 6.167 metros, con una relación Dep/TVD de 3,39 y siete récords de perforación en Cuba.

### Datos de perforación

	2014	2015	2016
Equipos de perforación	1.018	1.230	<b>1.205</b>
Doméstico	824	979	<b>943</b>
Ultramar	194	251	<b>262</b>
Pozos perforados	12.286	9.387	<b>9.328</b>
Doméstico	10.970	8.289	<b>8.686</b>
Ultramar	1.316	998	<b>642</b>
Kilometraje perforado (millones de metros)	24,92	20,89	<b>19,50</b>
En el país	21,98	18,38	<b>17,96</b>
En el extranjero	2,94	2,51	<b>1,54</b>

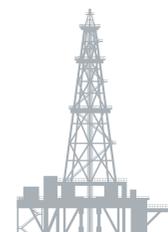
La investigación y desarrollo y la aplicación de las nuevas tecnologías se fortalecieron e hicieron logros notables. Una broca de perforación compacta de alto rendimiento se desarrolló y probó exitosamente en el pozo Shuang-66 y Shuangshen-1 en el campo petrolero de Daqing, registrando un aumento del 44% en las imágenes, del 53% en la tasa de perforación y una reducción del 50% con una notable elevación de rendimiento. Las herramientas de perforación de impacto multidimensional recientemente desarrolladas, que incluyen perforación por chorro pulsado y vibración de choque, pueden hacer que los impactos axiales y rotatorios aumenten el ROP promedio en un 56%, lo que se espera que acelere sustancialmente la perforación en formaciones de roca dura. La tecnología de sellado de revestimiento de agujero abierto expandible se sometió a una prueba de campo en el pozo Ha-31-H3 en Liaohe Oilfield, logrando el sellado único de un intervalo de agujeros abiertos de 435m de longitud y a profundidad de 2.493 metros a 2.928 metros, mostrando un excelente desempeño en sellar complejas formaciones y abordar fugas severas. El inteligente sistema de dirección giratoria de bucle cerrado fue probado en campo en cuatro pozos y alcanzó la mayor cantidad de un solo pozo de 1.150 metros en el pozo Gang-1601 en Dagang Oilfield con una ROP buena promedia de 10.8 m/h.

En 2016, en el mercado internacional, hemos ganado nuevos contratos de perforación en Argelia, Irak, Venezuela, Pakistán, Turkmenistán y otros países. Nuestra tasa de utilización de plataformas de perforación alcanzó el 100% en el proyecto Ahdab en Irak y proyectos en Venezuela.

### Diagrafía y registro de pozos

En 2016, CNPC desplegó 797 equipos de diagrafía de pozos completando 79.231 casos en 17 países y 1.223 equipos de registro completando el registro de 7.929 pozos.

Se obtuvieron resultados satisfactorios en la aplicación de tecnología madura de diagrafía, como lo demuestran las herramientas de diagrafía rápida "One-String" de EILOG aplicadas en los yacimientos de Changqing, Tuha y Qinghai en China, con operaciones de diagrafía superiores a 5 mil casos a lo largo del año; y el sistema de diagrafía de LEAP800 se aplicó en cinco países y regiones fuera de China con una cobertura cada día mayor.



**Datos de operaciones de la diagrafía**

	2014	2015	2016
Equipos de diagrafía	760	803	<b>797</b>
Doméstico	623	662	<b>663</b>
Ultramar	137	141	<b>134</b>
Operaciones de diagrafía (pozos-veces)	93.533	88.926	<b>79.231</b>
Doméstico	88.000	83.933	<b>75.591</b>
Ultramar	5.533	4.993	<b>3.640</b>

El rendimiento de diagrafía y la eficiencia para pozos complejos fueron mejorados mediante el uso de nuestras técnicas únicas. Desarrollamos la tecnología de diagrafía de pozos de bypass y la aplicamos a evaluaciones de calidad de cementación de pozos altamente desviados y diagrafía de pozos horizontales de pozo abierto. En el campo petrolífero de Changqing, con esta tecnología se completó la diagrafía de 107 pozos abiertos horizontales, con aumento promedio en 50% del rendimiento por hora en un pozo unitario. La tecnología de rastreadores se utilizó para completar las operaciones de explotación forestal en 87 pozos horizontales, aumentando la eficiencia de operación por pozo en un 64% en comparación con la registración convencional del conector húmedo. La mejora de la tecnología de diagrafía de tubos en espiral tuvo éxito en Irán e Irak. Las herramientas de diagrafía de densidad variable de almacenamiento que conectan la tubería en espiral y las herramientas de perforación nos han ayudado a mejorar la la calidad de evaluación de pozos de gran desplazamiento, pozos pequeños delgados y pozos fijos de shale gas en el sur de Sichuan con aumento en 50% del rendimiento por hora. El esquema de diagrafía multi-nivel "3+3" fue adoptado en el bloque de Mahu en Xinjiang Oilfield, que redujo la tasa de incidencia de adherencia de la herramienta durante la operación de diagrafía del 22% en 2015 al 5,5% en 2016.

**Operaciones de fondo de pozo**

En 2016, tuvimos 1.914 equipos que realizaron la operacion en el fondo de los pozos, completando 112.643 veces de trabajos en el fondo de los pozos y 8.515 capas de prueba de aceite.

Nuestro funcionamiento de la operación del pozo fue mejorado con la aplicación de nueva tecnología y de técnicas. Hemos promovido vigorosamente el modo de operación de fractura de fábrica y continuamos desarrollando nuestra tecnología de fractura de depósito de shale gas, con notables resultados en ascendo de producción mediante la transformación de capas de depósito. El resultado de la cuarta ronda de pruebas de pozos en el bloque de Changning en Sichuan fue 112% más alto que en la primera ronda. La segunda ronda de pruebas de pozos en el bloque de Weiyuan produjo un 45% más de shale gas que en la primera ronda. La fractura anular de arena por tubería enrollada con un anillo de

sellado inferior se probó en una serie de campos. En el campo petrolífero de Changqing, se aplicó fracturamiento de chorro hidráulico a 80 capas (intervalos) en 20 pozos, con un máximo de ocho capas (intervalos) que se fracturaron en un viaje. También se hicieron operaciones de desaireado para pozos de gas a una presión superior a 21MPa (máximo 28MPa).

En 2016, hicimos grandes avances en el desarrollo de la tecnología de fractura de CO2, especialmente la tecnología de fractura de CO2 seca. Las técnicas de activación e inyección de CO2 así como la fractura de espuma se han vuelto más sofisticadas. El equipo clave, un dispositivo cerrado de mezcla de arena de CO2 desarrollado independientemente por CNPC, aumentó su volumen efectivo por unidad individual a 20 metros cúbicos con una velocidad máxima de transmisión de arena de 0,8 metros cúbicos/minuto. Desarrollamos un sistema de fluido de fractura de CO2 y establecimos un método de evaluación para las pruebas de fluido de fractura seca de CO2. También contamos con instalaciones de estimulación de fractura de CO2 en su lugar, que permiten la simulación dinámica y las pruebas de rendimiento del equipo en condiciones de funcionamiento completo. Hemos realizado fracturas de espuma de CO2 y pruebas de fracturación en seco en 132 pozos-veces, con un notable aumento en la producción de petróleo y gas.

**Datos de operaciones de fondo de pozo**

	2014	2015	2016
Equipos de operación de fondo de pozo	2.090	2.153	<b>1.914</b>
Doméstico	1.849	1.929	<b>1.676</b>
Ultramar	241	224	<b>238</b>
Operaciones de fondo de pozo (pozos-veces)	143.405	128.879	<b>112.643</b>
Doméstico	140.713	126.062	<b>110.818</b>
Ultramar	2.692	2.817	<b>1.825</b>
Prueba de producción por reservorio (capas)	6.965	7.782	<b>8.515</b>
Doméstico	5.099	5.051	<b>5.555</b>
Ultramar	1.866	2.731	<b>2.960</b>



La construcción del Segundo Oleoducto de Crudo de Rusia-China

## Ingeniería y Construcción

En 2016, a pesar de la presión de producción y gestión generada por una carga de trabajo muy reducida y un mercado que se ha reducido sustancialmente, hemos logrado mejorar nuestra competitividad y rentabilidad mediante el refuerzo de la gestión de proyectos y el control de procesos, fomentando el diseño estandarizado, prefabricación de fábricas y construcción modular, enfatizando negocios de alto nivel como EPC, PMC, consultoría y Diseño y establecimiento de un sistema de servicio y proceso de gestión que cubran todo el proceso de estudio de factibilidad, inversión y financiamiento, y ejecución de proyectos. Al mismo tiempo, continuamos avanzando en la transformación y la modernización de negocios, y aceleramos el cambio de un contratista de EPC a un proveedor de servicios integrados.

CNPC ha estado siguiendo de cerca la Estrategia de “Una Franja y Una Ruta” de China y ha hecho esfuerzos proactivos para aprovechar el potencial del mercado. Continuamos optimizando nuestro diseño de negocio nacional e internacional, consolidando aún más el mercado interno tradicional y ampliando nuestra participación en los mercados de gama alta en el extranjero, con una red de desarrollo de negocios que conecta los mercados regionales y los principales países de Asia Central, Medio Oriente, África, Asia-Pacífico y las Américas. En 2016, CNPC llevó a cabo un total de 60 grandes proyectos de construcción de superficies de campo de petróleo y gas, refinación y petroquímica, tuberías de larga distancia, tanques de almacenamiento y GNL, etc.

### Construcción de instalaciones de superficies de campo de petróleo y gas

CNPC mantuvo su posición de liderazgo en el mercado doméstico en la creación de capacidad para los campos de petróleo y gas en tierra.

Poseemos una serie de paquetes de tecnología de ingeniería de superficie para campos convencionales de petróleo y gas, campos de petróleo complicados con alto corte de agua, baja permeabilidad, aceite ultra pesado o alto contenido de condensado y campos de gas con alta presión de formación, alto rendimiento o alto contenido de azufre. Además, somos capaces de construir 20 millones de toneladas por año de capacidad de producción de petróleo y 20 mil millones de metros cúbicos por año, de capacidad de producción de gas.

En 2016, nuestros principales proyectos de construcción de capacidad se desarrollaron sin problemas. Se lanzó el proyecto de recuperación profunda de hidrocarburos ligeros a partir del gas condensado en el campo petrolífero de Tarim. Se completó el proyecto para superar los cuellos de botella en el Bloque 3/7 en el sur de Sudán. Una planta de procesamiento de gas en Tanzania entró en operación y comenzó a exportar gas comercial. Otros proyectos estaban en marcha, incluyendo la Fase I del Campo Petrolero de Mender en Abu Dhabi, la Fase 2.2 de Chad y el Campo Petrolífero de Qurna Occidental en Irak y la expansión del MPE3 en Venezuela. El trabajo preliminar se llevó a cabo sin problemas en el recién aprobado proyecto de renovación de Basra Gas en Irak.

### Construcción de instalaciones de refinación y petroquímica

CNPC es capaz de diseñar y construir instalaciones de 10 millones de toneladas por año de refinación y 1 millones de toneladas por año de etileno. En China, somos líderes en tecnologías desarrolladas de forma independiente para la producción de 400 mil de toneladas por año de resina ABS, 400 mil de toneladas por año de poliéster y 1,2 millones de toneladas por año de PTA. También hemos desarrollado paquetes

de tecnología para la producción de 450 mil de toneladas por año de amoníaco sintético y 800 mil de toneladas por año de urea.

En 2016, logramos nuevos avances en la construcción de los proyectos de refinación e instalaciones químicas de dentro y fuera de China. En China, se completaron proyectos de renovación de gasolina y gasóleo y renovación tecnológica en Changqing Petrochemical, Daqing Refining y Chemicals, Jinzhou Petrochemical y Urumchi Petrochemical. La refinería de 10 millones de toneladas por año en Yunnan Petrochemical y la planta 4 millones de toneladas por año de carbón a petróleo en Shenhua Ningmei fueron entregadas. El proyecto de fertilizantes en Ningxia estaba a punto de terminar y estaba listo para ser puesto en servicio. El proyecto de mejora de la refinería de 10 millones de toneladas por año de Huabei Petrochemical hizo avances constantes. En el extranjero, se llevó a cabo de manera ordenada el proyecto de renovación de la fase I de la Refinería Shymkent en Kazajistán y se pusieron en marcha proyectos recientemente acordados, como la expansión de la refinería de Argel y la producción de polipropileno en Malasia.

### Construcción de tuberías y tanques de almacenamiento

Con respecto a la construcción de tuberías de larga distancia, hemos dominado todo un conjunto de tecnologías de diseño y construcción para tuberías con gran diámetro ( $\Phi 914$ - $\Phi 1.219$ mm), alta presión, acero de alto grado (X70, X80) y pared gruesa (14,5-33mm). También poseíamos la tecnología de diseño para la transmisión ordenada de productos refinados y tecnologías de diseño y colocación para tuberías submarinas. Somos capaces de diseñar y construir tanques de petróleo de 150 mil metros cúbicos y tanques esféricos de 10 mil metros cúbicos, con una capacidad anual de construcción de 26 millones de metros cúbicos para tanques de petróleo y 16 millones de metros cúbicos para productos refinados. Además, podemos diseñar y construir plantas de licuefacción de gas

natural y terminales de GNL, así como tanques criogénicos de GNL con una capacidad unitaria de 200 mil metros cúbicos.

En 2016 marcharon bien la construcción de las tuberías de dentro y fuera de China. En China, terminamos y pusimos en funcionamiento la sección oriental del Tercer Gasoducto Oeste-Este, la línea de conexión Baodi-Xianghe-Xiji del Cuarto Gasoducto Shaanxi-Beijing y el cruce direccional del oleoducto submarino de Lantau-Changzhou de Hong Kong. Otros proyectos se estaban desarrollando según lo previsto, incluidos los oleoductos Jinzhou-Zhengzhou y Yunnan, la renovación del ducto de petróleo Tieling-Dalian y la sección china de la Ruta Oriental del Gasoducto Rusia-China. Se inició la construcción del Cuarto Gasoducto Shaanxi-Beijing, la línea de conexión Zhongwei-Jingbian del Tercer Gasoducto Oeste-Este y el Segundo Oleoducto Rusia-China. Fuera de China, completamos el oleoducto de productos refinados en Kenia y el Gasoducto FCP de Majnoon en Irak. Además, ganamos una serie de proyectos de construcción de oleoductos tales como el Oleoducto Ras Tanura en Arabia Saudita y un gasoducto en la provincia de Córdoba, Argentina.

En 2016, se avanzó en proyectos de ingeniería de tanques de almacenamiento y GNL. El proyecto de GNL de Huagang Gas en Jincheng en Shanxi se completó y se puso en funcionamiento. El proyecto Shandong Dongming GNL comenzó. Tres módulos del proyecto ruso de Yamal GNL fueron entregados para el envío. El depósito de productos en Mozambique se completó y entró en funcionamiento. El depósito de petróleo Nassiriya en Irak y la expansión del depósito de productos de Angola continuaron de manera constante. Además, se firmaron nuevos proyectos, como el almacén nacional de reserva de productos refinados en Hubei.



Operaciones del Buque de Colocación de Tubos de CPP601

## Ingeniería marítima

CNPC tiene la capacidad de proporcionar servicios integrales y completos para la producción en alta mar, perforación de pozos, terminación de pozos, cementación de pozos, pruebas de producción, operación de pozos, diseño y construcción de ingeniería naval y servicios de buques.

En mayo de 2016, la plataforma de perforación con plataforma elevadora CPOE 17 fue entregada oficialmente y llegó a su lugar designado en las aguas del Mar Amarillo para iniciar las operaciones. A finales de 2016, teníamos 16 plataformas de perforación y operación en alta mar y 25 embarcaciones. Nuestros buques prestaron servicio durante 4.783 días laborables durante todo el año, con una tasa de uso de 61,7% de los buques de 4.000 HP para arriba.

Nuestros proyectos principales en el Mar de Bohai, el Mar Amarillo, el Golfo Pérsico y otras áreas marítimas estaban avanzando sin problemas. Completamos la tubería de agua transmarítima de Zhenhai-Mamu del proyecto de desviación de agua de la fase III de Zhoushan en Zhejiang y el proyecto de drenaje de aguas residuales del nuevo distrito de la bahía de Liaodong. La fractura de reservorio de baja permeabilidad en pozos piloto en el campo petrolífero BZ25-1 de la Bahía de Bohai se completó con éxito con un volumen total de inyección de líquido de 1.967 metros cúbicos y un volumen total de inyección de arena de 163 metros cúbicos convirtiéndose en el proyecto de fractura más grande en China. Llevamos a cabo 44 mil metros de la operación de perforación en alta mar en 2016.

Se ha fortalecido el papel de garantía de la base de la construcción de la ingeniería marítima de Qingdao y la base de apoyo a la producción de Tangshan. La base de Qingdao completó la construcción y entrega de paquetes de proyectos MWP4, MWP10A y FWP1D para el proyecto de Yamal GNL. Además del paquete de proyectos FWP5, hemos entregado completamente el módulo de Yamal GNL según lo contratado.

## Producción de Equipamiento Petrolero

En 2016, el modo "Fabricación+Servicio" fue adoptado en nuestro sector de fabricación de equipos. Hemos promovido la cooperación internacional en la capacidad de producción, la mejora de la gestión del ciclo de vida del producto, ampliado nuestro negocio en mantenimiento, reparación y diagnóstico a distancia, y el aumento de las exportaciones de nuestros productos principales, tales como plataformas de perforación y tuberías de acero. Nuestras redes de comercialización en el extranjero se optimizaron aún más. Nuestros materiales y equipos de petróleo fueron exportados a 82 países y regiones del mundo.

Hemos experimentado un progreso constante en los proyectos de equipos principales. Se completó la fabricación de 12 equipos de desplazamiento rápido en desierto para la Empresa Nacional de Perforación de Abu Dhabi (NDC). Para el final del año, habíamos entregado un total de 39 plataformas de desplazamiento en movimiento rápido a NDC. Fabricamos y entregamos 14 equipos de perforación a PDVSA, y suministramos 64 mil toneladas de tubos en espiral para el proyecto de extensión de gasoducto de la Fase I de Arabia Saudita y 110 mil toneladas de tubería de apilamiento para el Puerto Said en Egipto. Además, procedimos de manera ordenada con la fabricación de tuberías para el proyecto de tubería GAIL en la India.

Se lograron avances en la investigación y desarrollo y en la promoción de nuevos equipos. La fabricación experimental de nuevos equipos de perforación y producción logró éxitos, incluyendo el árbol submarino BOMCO, la plataforma de perforación automática ZJ30DB y la unidad de fracturación 2500. Los esfuerzos de investigación y desarrollo se llevaron a cabo para desarrollar nuevos productos tales como la carcasa anticorrosiva SEW 80SS y la tubería especial de carcasa en espiral BJC-I de 7 pulgadas. Hemos desarrollado la tubería de pila ultra-larga de 46m, tubería de agua de Ø2.420 mm y tubería bobinada de CT110 entre otros productos innovadores. En particular, tuberías soldadas de Ø1.219 x 22mm con espiral de arco sumergido de grado de acero X80 se aplicaron ampliamente en grandes proyectos de tuberías como el Cuarto Gasoducto de Shaanxi-Beijing y la línea de conexión Zhongwei-Jingbian del Tercer Gasoducto Oeste-Este. Se llevaron a cabo y resultaron exitosas las pruebas de campo de las unidades de generación de energía del grupo electrógeno diesel 175 de Jichai para las plataformas eléctricas y del grupo electrógeno diesel 140 para la generación suplementaria de la energía en el sitio del pozo.

En 2016, expandimos sin cesar el mercado en el extranjero. Entramos por primera vez al mercado de Paraguay y firmamos contratos con clientes de 44 países y regiones, entre ellos el contrato de venta de generadores de energía al Perú y el contrato de llave en mano de PC para la construcción de la planta de tubería de acero de Asia.

También intensificamos la cooperación internacional en la capacidad de producción y el desarrollo tecnológico. El proyecto principal del centro de almacén y de mantenimiento en los EE.UU. fue terminado. La construcción de una planta de tubería de acero y una base de fabricación de equipos en Kazajistán estaba muy avanzada. Se llegaron a acuerdos con GOES de Alemania y GE de los EE.UU. para producir conjuntamente unidades de tubos bobinados, equipos de bombeo de nitrógeno líquido y unidades de compresores centrífugos de accionamiento eléctrico. También firmamos un acuerdo marco con Schlumberger para ampliar aún más el alcance de nuestra cooperación basada en proyectos anteriores y llevar a cabo esfuerzos conjuntos en la investigación y desarrollo, la fabricación, la cadena de suministro y las ventas de equipos de petróleo de gama alta.





