



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS**

PR IAPG – SC – 07 – 2012 – 00

OPERACIÓN RESERVORIOS NO CONVENCIONALES

OPERACIÓN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES

Número: 07

Fecha: 23-08-12

Revisión: 00

1. NOTAS ESPECIALES:

Estas Prácticas Recomendadas carecen de todo contenido normativo, legal o interpretativo, y no resultan obligatorias ni exigibles por terceros bajo ninguna condición.

No podrán ser invocadas para definir responsabilidades, deberes, ni conductas obligatorias para ninguno de los sujetos que las utilice, ya que sólo integran un conjunto de consejos o sugerencias para el mejoramiento de las operaciones comprendidas.

La adopción de una PR no libera a quien la utilice del cumplimiento de las disposiciones legales nacionales, provinciales y municipales, como así tampoco de respetar los derechos de patentes y /o propiedad industrial o intelectual que correspondieren.

El IAPG no asume, con la emisión de estas PR, la responsabilidad propia de las Compañías, sus Contratistas y Subcontratistas, de capacitar, equipar o entrenar apropiadamente a sus empleados. Asimismo el IAPG no releva ni asume responsabilidad alguna en lo que respecta al cumplimiento de las Normas en materia de salud, seguridad y protección ambiental.

Toda cita legal o interpretación normativa contenida en el texto de las PR no tiene otro valor que de un indicador para la conducta propia e interna de quienes voluntariamente adopten esta PR o la utilicen, bajo su exclusiva responsabilidad.

La presente PR fue aprobada en la reunión de Comisión Directiva, celebrada en Sede Central, el 23 de agosto de 2012.

Requisitos legales y Normas intervinientes:

- Ley 17.319
- Ley 26.197
- Ley 26.741

2. PROPÓSITO

Atento el desarrollo reciente de tecnologías más eficientes y seguras para la exploración de petróleo y gas el objetivo de la presente es identificar criterios básicos, para la explotación sostenible de los reservorios no convencionales de hidrocarburos, con el objeto primordial que las operaciones se

OPERACIÓN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES

Número: 07

Fecha: 23-08-12

Revisión: 00

realicen de manera eficiente, segura, protegiendo la salud humana y el ambiente, y observando criterios de responsabilidad social corporativa.

RAZÓN QUE JUSTIFICA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA RECOMENDADA:

Dada la posibilidad de iniciar la exploración y posterior explotación de reservorios no convencionales existentes en el país, resulta conveniente contar con un detalle de los lineamientos generales, agrupados e integrados en una Práctica Recomendada, de modo de facilitar el logro del propósito arriba indicado.

3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO A INCLUIR:

Se describirán los aspectos básicos a tener en cuenta en cada una de las etapas a desarrollar para la explotación de los yacimientos no convencionales, a saber:

Consideraciones Previas

A°) Planificación Pre Operativa

B°) Selección y evaluación de la locación

C°) Diseño y construcción de la locación

D°) Perforación

E°) Terminación / Estimulación

F°) Retorno de fluido de la Estimulación

G°) Producción

4. OBJETO

Establecer el marco de referencia sobre las actividades a realizar para la explotación de los reservorios no convencionales.

5. ÁMBITO DE APLICACION

Práctica Recomendada para ser utilizada en todas las actividades hidrocarburíferas relacionadas con la exploración y explotación de reservorios no convencionales, en la República Argentina. Ello sin perjuicio de lo indicado bajo el Título I NOTAS ESPECIALES, de la presente PR.

OPERACIÓN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES

Número: 07

Fecha: 23-08-12

Revisión: 00

6. DEFINICIONES

Los Reservorios No Convencionales se refieren a petróleo y / o gas alojados en formaciones de muy baja permeabilidad y / o que requieren de técnicas especiales de estimulación. Según el reservorio que los aloja reciben la denominación de: Gas de Areniscas Compactas (*Tight Gas Sands*), Petróleo en Rocas de Baja Permeabilidad (*Low Perm Oil*), Gas o Petróleo en Pelitas (*Shale Gas y Shale Oil*) y Petróleo Pesado (*Heavy Oil*). El desarrollo de estos recursos depende fuertemente del avance de tecnologías que permitan una reducción de los costos de explotación. Asimismo requiere de un entorno económico y de demanda adecuado.

En esta PR no se incluye la explotación de recursos a cielo abierto o que no requieran de estimulaciones especiales como: hidratos de metano, bitumen (*tar sands*), petróleo súper pesado (*extra heavy oil*), gas de manto de carbón (*coal bed methane*), etc.

Cada reservorio puede tener características geológicas y geoquímicas distintivas y requerir diferentes métodos de perforación, terminación, producción y evaluación de recursos y reservas. Para su explotación y desarrollo suelen combinarse dos técnicas conocidas: la perforación (horizontal o vertical) y la fractura hidráulica. En ambos casos se opera siguiendo estrictos controles ambientales y de seguridad operativa.

7. CONSIDERACIONES PREVIAS

La explotación de los reservorios no convencionales está sujeta al mismo conjunto normativo general que rige el desarrollo de la Industria Petrolera en el país. Ello sin perjuicio de las especificaciones particulares aplicables a la condición de estos reservorios.

Principios generales para la exploración y explotación de hidrocarburos en reservorios no convencionales:

- Cumplimiento de todas las Normas Nacionales, Provinciales y Municipales, que resulten aplicables en la materia.
- Cumplimiento de los estándares y prácticas de la industria en todos los aspectos de las operaciones de petróleo y gas natural, teniendo en cuenta las condiciones específicas de cada reservorio, de manera consistente con el objetivo primordial de realizar las operaciones seguras, cuidando el medio ambiente y observando los criterios de responsabilidad social empresarial.
- Empleo para el desarrollo de las tareas de personal técnicamente calificado y entrenado, priorizando la contratación de personal regional o local si ello fuese posible. Asimismo

OPERACIÓN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES

Número: 07

Fecha: 23-08-12

Revisión: 00

deberá, dentro de las factibilidades técnicas y / o económicas, promoverse el desarrollo de proveedores de bienes y servicios locales y / o regionales.

8. NORMAS Y PRÁCTICAS RECOMENDADAS PARA LA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES

A°) Planificación Pre-Operativa

Corresponde a esta etapa previa de la planificación pre-operativa:

- Estar dispuestos a informar a la población local que lo requiera acerca de aquellos aspectos de la explotación que resultaren de interés comunitario en pos de cumplir con el objetivo de transparencia respecto a la manera en que realizan sus actividades.
- Con el fin de limitar el impacto derivado del transporte de equipos, insumos y agua, analizarán la posibilidad de utilizar vías alternativas existentes, aptas para dicho transporte. El uso de estas rutas alternativas no debe representar un riesgo para la seguridad.
- Identificar los sitios de extracción de áridos, presentes en la zona, habilitados por la autoridad competente. Asegurar la disponibilidad de material en función del desarrollo previsto.
- Trabajar con los departamentos viales municipales y regionales para la obtención de información que permita definir los trayectos preferidos para el transporte de equipos y materiales.
- Prever periodicidades de mantenimiento y riego para los caminos internos que se deban utilizar.
- Generar un Plan de Emergencias identificando los recursos disponibles a tal efecto en la zona de sus operaciones. Involucrando donde sea apropiado a organismos locales competentes, tales como policía, bomberos, defensa civil, etc.
- Antes de comenzar con las actividades de perforación, evaluar las alternativas correspondientes al manejo del agua en el ciclo operativo completo, a saber:
 - Identificar las potenciales fuentes de agua disponibles para el proyecto.
 - Obtener de la autoridad competente nacional y/o provincial, según corresponda, los permisos exigidos para el uso de agua necesario en el proyecto.
 - Considerar el uso de agua de fuentes alternativas en la medida que fuera técnicamente viable y razonable (aguas subterráneas salinas, de efluentes industriales o de desagües de servicios cercanos).
 - En base a la calidad y cantidad del agua de retorno, prever los métodos de tratamiento para cumplir con la normativa aplicable.
 - Planificar adecuadamente el destino que tendrá el retorno de los fluidos y de los sólidos de estimulación en cumplimiento de la normativa vigente y las reglas técnicas del arte, para asegurar la correcta reutilización y / o disposición de los mismos.

OPERACIÓN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES

Número: 07

Fecha: 23-08-12

Revisión: 00

- Para la etapa de desarrollo futura, considerar las previsiones tendientes a:
 - Maximizar los esfuerzos por reciclar / reutilizar el agua recuperada, conforme a la evaluación técnica respectiva.
 - Desarrollar procedimientos orientados a tratar o disponer el agua no reciclada y los residuos en conformidad con las normas de aplicación y las reglas técnicas del arte.
 - Evaluar los sistemas de transporte de agua con el fin de optimizarlo y contar preferentemente con instalaciones centralizadas para su almacenamiento, distribución y tratamiento.
 - Previo paso a la etapa siguiente se deberá tener definida la disposición final del agua no reciclada y, en los casos que corresponda, contar con la autorización correspondiente.
 - Prever un flujo de comunicación continuo con la comunidad, respecto de las características de las operaciones que se llevarán a cabo.
 - Evaluar la necesidad de monitoreo del agua, para uso en las operaciones.

B°) Selección y Evaluación de la Locación

Luego de definir la ubicación potencial de pozos u otras instalaciones las buenas prácticas de la Industria aconsejan a las empresas operadoras incluir, entre las medidas que adopten para reducir el impacto ambiental de la ubicación seleccionada, un relevamiento dentro del marco de regulaciones ambientales existentes de aquellas alternativas, técnicamente viables, que favorezcan:

- La utilización de terrenos sin forestar o degradados por procesos antrópicos preexistentes o de áreas previamente destinadas a usos industriales, en la medida que sea práctico y razonable.
- La reprogramación de la ubicación de pozos e instalaciones, si existieran alternativas técnica y económicamente aceptables.
- El diseño de proyectos que permitan la utilización de obras ya existentes con el objeto de minimizar los impactos en la superficie (por ejemplo, líneas de conducción que sigan a los caminos, utilización de corredores para ductos, servidumbres de paso ya acordadas).
- El distanciamiento de instalaciones u otras prácticas operativas para reducir impactos negativos potenciales a comunidades cercanas, de acuerdo a lo establecido por la normativa aplicable.
- El desarrollo de proyectos que minimicen la fragmentación del hábitat y / o los impactos al terreno.
- La posibilidad de centralizar tareas futuras durante la etapa de desarrollo, como una manera de promover una operación más eficiente.

OPERACIÓN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES

Número: 07

Fecha: 23-08-12

Revisión: 00

Un aspecto a tener en cuenta en la selección de la locación es la vinculada a la protección de las aguas superficiales y / o subterráneas próximas que pudieran existir.

A tal fin se aconseja tomar en cuenta las siguientes pautas:

- Realizar previamente un muestreo de base, de las aguas superficiales perennes utilizadas para fines domésticos o de agricultura existentes dentro del área.
- Determinar la presencia o no de acuíferos en el área.
- Realizar un muestreo de base de aguas subterráneas que pudieran hallarse en los pozos de agua privados y/o públicos, según se permita, en puntos representativos dentro del área.
- Todo el muestreo y los análisis del agua deberán ser realizados por un laboratorio externo calificado, usando métodos técnicamente reconocidos.

C°) Diseño y Construcción de la Locación

Con el objetivo de contribuir a minimizar la erosión del terreno, el diseño de la configuración de malla de los pozos tendrá en consideración principalmente dicho propósito, así como construir las locaciones contemplando la necesidad de contener un potencial derrame.

Para ello las empresas operadoras aplicarán los siguientes principios aconsejables por la buena técnica de la Industria:

- Toda vez que sea técnicamente razonable, favorecer el uso de locaciones múltiples (varios pozos perforados desde una misma locación).
- La implementación de obras de derivación alrededor de las locaciones para canalizar las aguas producto de potenciales tormentas.
- El uso de contención secundaria para los tanques que contienen fluidos (excluyendo los de agua dulce).
- Tendrán en cuenta los siguientes aspectos vinculados al desarrollo de los planes de respuestas ante derrames y/o emergencias:
 - Que estos planes contemplen acceso oportuno a los equipos y materiales claves.
 - Los planes deberán incluir, según su impacto, flujo gramas de reporte interno y externo con sus respectivos contactos.
 - Se deberá identificar la posibilidad de establecer acuerdos regionales de colaboración para la respuesta en caso de derrames.
- contar con los procedimientos orientados a la evaluación e implementación de las necesidades de control de seguridad en la operación, considerando la cooperación con las autoridades locales.

OPERACIÓN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES

Número: 07

Fecha: 23-08-12

Revisión: 00

- Utilizar las mejores prácticas orientadas a minimizar el transporte terrestre de los lodos por caminos públicos.
- Implementar estrategias razonables de disminución de ruido, fundamentalmente en zonas pobladas que lo ameriten.
- En los casos que se requiera la construcción de una pileta natural para el almacenamiento de agua, se definirá su ubicación contemplando la posibilidad que sea empleada en múltiples pozos. Una vez culminada la necesidad de la pileta deberá considerarse la restauración del área ocupada por la misma.

D°) Perforación

Las empresas operadoras tendrán en consideración las mejores prácticas para estas operaciones, a saber:

- Previo a la perforación de los pozos, contar con la información de la profundidad a la que se encuentran los potenciales acuíferos someros. Dado que en general los acuíferos de agua dulce se encuentran a menos de 300 metros y los reservorios no convencionales se hallan a mayor profundidad, éstos serán aislados por medio del encamisado protector y la cementación.
- Utilizar aire, agua, lodos base agua o cualquier fluido no contaminante, durante la perforación ante la potencial presencia de acuíferos someros y hasta superar la profundidad de los mismos, conforme la evaluación técnica respectiva.
- Considerar el entrenamiento en control de pozos (IADC well control) para sus ingenieros de pozos, supervisores de equipos y contratistas.
- Brindar capacitación continua relativa a Salud, Seguridad y Medio Ambiente al equipo de trabajo, de acuerdo a la posición que ocupe el personal.
- Para minimizar impactos ambientales considerar el uso de sistemas de locación seca en la gestión de los fluidos de perforación. Así como también evaluar la utilización de técnicas alternativas que minimicen el uso del agua.
- Cementar la cañería de superficie hasta la cabeza de pozo para proteger la existencia de potenciales acuíferos.
- Cementar y aislar adecuadamente los intervalos potencialmente productivos de manera de asegurar la integridad de las futuras operaciones.
- Realizar las operaciones necesarias (registros, cementación auxiliar, etc.) para confirmar la correcta aislación de los intervalos cementados.
- Contar con las correspondientes Hojas de Seguridad (MSDS) de cada aditivo que se utilice en la preparación de los fluidos para la perforación. Comunicar los riesgos y las medidas de control correspondientes al personal que esté expuesto.
- Poner en conocimiento de la autoridad pertinente, si le fuera solicitado, información sobre los aditivos utilizados en los fluidos de perforación. Su difusión deberá respetar los correspondientes derechos de propiedad intelectual y confidencialidad de los datos, que pudieran existir a favor del fabricante y/o proveedor de dichos aditivos o en su caso respecto de la modalidad particular de su utilización.

OPERACIÓN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES

Número: 07

Fecha: 23-08-12

Revisión: 00

- El diseño de los equipos deberá priorizar el control de los riesgos de derrames accidentales durante las operaciones de carga y descarga de combustible. Para ello las empresas operadoras deberán:
 - Contar con medidas adecuadas para contener potenciales derrames en la locación del pozo.
 - Desarrollar procedimientos para verificar las mangueras de carga y descarga de combustible, usar cobertores para las mangueras / boquillas, y monitorear la carga y descarga de combustible.

E°) Terminación/Estimulación

Las empresas operadoras tendrán en consideración las siguientes prácticas recomendadas por las mejores técnicas de la Industria:

Para ello:

Al seleccionar los aditivos para usar en los fluidos de fracturación hidráulica, considerar las características ambientales de sus componentes, balanceando esto con las necesidades operativas del proyecto. Con este fin contarán con las correspondientes Hojas de Seguridad (MSDS) de cada aditivo que se utilice en la preparación de los fluidos para la fractura hidráulica.

- Prever las medidas adecuadas para el almacenamiento seguro en la locación de los aditivos de fracturación hidráulica.
- El personal operativo y de mantenimiento deberá contar con formación en las normas y procedimientos que apliquen a instalaciones sometidas a presión.
- Implementar las medidas orientadas a realizar pruebas de integridad rutinariamente de todos los equipos de superficie sometidos a alta presión: boca de pozo, cañerías, colectores (*manifolds*), tuberías, y equipo de bombeo; siguiendo las prácticas recomendadas de la industria o del fabricante.
- Diseñar los sistemas de alivio y control de presión teniendo en cuenta los flujos máximos previstos, el manejo seguro, y la contención adecuada de los fluidos.
- Usar en todo tipo de tuberías temporarias sistemas de restricción y/o anclaje que cumplan con las normas de la industria.
- Probar el sistema de parada de emergencia y/o el sistema de válvula de seguridad antes de iniciar la primera etapa de fractura.
- Los equipos deberán estar diseñados de manera tal que reduzcan el riesgo de derrames accidentales durante las operaciones de carga y descarga de combustible.
- Desarrollar sistemas de recuperación de fluidos para todas las operaciones del equipo, incluyendo aquellas relacionadas con la lubricación de punzados y herramientas de perfilaje, y desconexiones de colectores (*manifolds*) y cañerías de flujo.

OPERACIÓN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES

Número: 07

Fecha: 23-08-12

Revisión: 00

- Proveer entrenamiento sobre el uso de los equipos de protección personal, al personal operativo.
- Antes de iniciar las operaciones de bombeo, el personal realizará una reunión de operaciones y seguridad para recibir información relativa a las condiciones de operación, los riesgos y los potenciales efectos no deseados.
- El personal recibirá capacitación acerca de la planificación de la respuesta ante emergencias o eventos y las funciones individuales en cada caso.
- Los procedimientos de comunicación y notificación estarán disponibles para todo el personal.
- Estará presente personal de la empresa operadora durante el transcurso de esta etapa de las operaciones.
- Para las operaciones de fracturas, contar con un procedimiento para monitorear los parámetros críticos en busca de condiciones anormales o desviaciones significativas. El operador de la fractura hidráulica estará autorizado para tomar las medidas que correspondan incluyendo la parada de las operaciones.
- Las tuberías utilizadas para las operaciones de terminación / estimulación deberán ser diseñadas e instaladas de manera tal de garantizar su estanqueidad.
- Mantener en un solo lugar las Hojas de Seguridad (MSDS) actualizadas para todos los productos químicos, materiales y aditivos usados en la locación.

F°) Retorno de Fluidos de Estimulación

Las mejores prácticas de la Industria aconsejan a las empresas operadoras:

- Diseñar las instalaciones necesarias en procura de la reducción de las emisiones de gases.
- Realizar una revisión general de la ubicación de todo el equipamiento, el espaciado y la ubicación de las posibles fuentes de combustión, y designar áreas seguras de carga y procedimientos de manipulación segura.
- Los tanques a utilizar en la locación deberán contar con contención secundaria y sistemas para monitorear los niveles, así como colectores (*manifold*) para controlar y evacuar simultáneamente.
- Probar periódicamente los controles de parada de emergencia.
- El manejo de las aguas de retorno debe contemplar preferentemente el siguiente orden de prioridad, según el resultado del análisis fisicoquímico respectivo y las características de cada explotación:
 - Maximizar su reutilización.
 - Re-inyectar en formaciones aisladas, respetando la normativa provincial vigente.
 - Tratar en instalaciones adecuadas para su disposición final, según la normativa vigente.

OPERACIÓN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES

Número: 07

Fecha: 23-08-12

Revisión: 00

- Documentar y revisar las disposiciones Gubernamentales y propias de cada Operador, para el manejo y eliminación de las aguas residuales.

G°) Producción

- Al operar en áreas de petróleo crudo, condensados o gas húmedo se deberán considerar las normas de seguridad de los procesos aplicables en la industria para realizar una manipulación y administración segura de los hidrocarburos líquidos en cada momento.
- Las empresas operadoras tendrán en cuenta las siguientes pautas:
 - La realización de una revisión general de la ubicación del equipo y del espaciado y ubicación de las potenciales fuentes de combustión.
 - La designación de áreas de carga y descarga segura y el desarrollo de procedimientos de manipulación segura.
- Los diseños operativos de producción deberán incluir controladores de bajo nivel de venteo o directamente sin venteo para el equipo.
- Las líneas de conducción o flujo que recojan la producción de estos pozos deben contar con un análisis mecánico y de selección de materiales adecuados que garanticen la integridad de la instalación durante su vida útil.
- El diseño de las instalaciones permanentes deberá incluir equipos y contención secundaria para monitorear los niveles de tanque.
- Los procedimientos operativos de producción deberán incluir las pruebas periódicas de los controles de parada de emergencia.

ACLARACIÓN DE TÉRMINOS UTILIZADOS:

(IADC well control): International Association of Drilling Contractors

(MSDS): Material Safety Data Sheet