



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS**

PRÁCTICA RECOMENDADA

PRIAPG-SC-27-2021-00

Consideraciones ambientales para la construcción de locaciones y la gestión de lodos y recortes durante la Perforación de Pozos

1 NOTAS ESPECIALES

- Por tratarse de una Práctica Recomendada (PR), las acciones, modalidades operativas y técnicas en ellas incluidas carecen de 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 de la actividad hidrocarburífera sea que las utilicen o no, ya que sólo integran consejos o recomendaciones que reflejan las “reglas del arte” y las buenas prácticas vigentes a la fecha de su publicación.
- La adopción de una PR no libera a quien la utilice del cumplimiento de las disposiciones legales nacionales, provinciales y/o 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 esta PR, la responsabilidad propia de las Compañías Operadoras, 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 esta PR no tiene otro valor que el de un indicador para la conducta propia e interna de quienes voluntariamente la adopten o utilicen. Es responsabilidad de las compañías operadoras, contratistas y subcontratistas, constatar y verificar las exigencias regulatorias aplicables a cada caso.

La presente PR fue aprobada en la reunión de Comisión Directiva, celebrada en Sede Central, el 17 de Noviembre de 2021

2 PROPÓSITO DE LA PRESENTE PRÁCTICA RECOMENDADA

- El Instituto Argentino del Petróleo y del Gas, Seccional Sur, a través de su Comisión Técnica de Seguridad y Medio Ambiente ha elaborado esta PR respecto a la construcción de locaciones y a la gestión de los residuos originados durante la perforación de pozos hidrocarburíferos. Para la presente revisión se ha sumado el Grupo de Trabajo de Ambiente de la Comisión de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente de sede central.
- La misma tiene el objeto de proponer alternativas seguras y eficientes adaptables a las condiciones del entorno, orientadas fundamentalmente a la disminución de la generación de residuos, la reducción del consumo de agua y la prevención de la afectación del suelo.
- En forma previa a la aplicación de cualquier método de preparación de locación, se recomienda tener en cuenta las consideraciones respecto a las características, naturaleza y concentración de parámetros relevantes y al conocimiento de los recursos naturales, a fin de adecuar las medidas de protección ambiental al área de trabajo, de acuerdo con la evaluación de impacto ambiental que la incluya.
- La utilización de esta PR, al igual que otras PR, como la que aplica al manejo del agua, constituye una herramienta que, tomando como principio la sustentabilidad de los proyectos, posibilita la selección de alternativas adecuadas para el desarrollo de la actividad económico-productiva que representa la exploración y explotación de hidrocarburos.
- Ante situaciones de contingencia o emergencia, deberán tomarse las medidas de control y tratamiento adecuadas a la legislación vigente aplicable.

3 ALCANCE

Esta PR alcanza la operación de los equipos que utilizan lodos base agua durante las tareas de perforación en las cuencas hidrocarburíferas de Argentina.

4 DEFINICIONES

- PR: Práctica Recomendada
- Cutting: Se denomina así a los recortes de perforación formados por las partículas trituradas de las distintas formaciones que el trépano va atravesando y son evacuadas del pozo.
- Cuttinera: Sitio o instalación para el almacenamiento transitorio de cutting.
- Hidrociclones: conocidos también como ciclones, forman una parte importante de equipos destinados principalmente a la separación de suspensiones sólido- líquido.
- Locación seca: se denomina así al sistema de control de los sólidos generados durante la perforación, a través de un circuito cerrado que evita el uso de piletas naturales construidas en el terreno.
- Top Soil: es la capa superficial del suelo natural, de profundidad variable, en general, no mayor a 25 centímetros en la cual se desarrollan mayormente los procesos biológicos como crecimiento vegetal, mineralización y/o acumulación de materia orgánica, nutrientes y propágulos.
- Trépano: dispositivo que se coloca en el final de una columna de perforación para que rompa, corte y muele las formaciones rocosas mientras se perfora un pozo.

A los fines de la presente PR, se define como residuos de perforación a:

- Los originados por la trituración de las rocas atravesadas por el Trépano (descarga de las zarandas);
- Las descargas de las centrífugas decantadoras y ciclones controladores del contenido de sólidos

- en el lodo utilizado;
- Los excedentes de las lechadas de cemento usadas en la fijación de las cañerías y el sellado de sus perforaciones;
- Los excedentes de los fluidos de perforación.

5 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS OPERATIVOS

5.1. Construcción de Locaciones

- El tamaño de la locación de un pozo nuevo se diseña en correspondencia con las características y evaluación de riesgos del equipo perforador y servicios accesorios que se seleccionen de acuerdo con las características del pozo.
- Deberán tenerse en cuenta además posibles especificaciones técnicas respecto de tamaños máximos definidos por la Autoridad de Aplicación Ambiental local, más allá de otras autorizaciones que puedan ser exigibles.

5.1.1. Aspectos Ambientales de la etapa de Construcción de Locaciones

A estos efectos se describen a continuación las principales recomendaciones a tener en cuenta:

- Es muy importante la selección de la ubicación de las locaciones, análisis de las condiciones topográficas, de escurrimiento superficial e hidrológicas. Con ello se procura la minimización de los volúmenes de suelo a movilizar y la preservación de las vías de escurrimiento de agua superficial y subsuperficial.
- Se deberán efectuar los desmontes mínimos necesarios para las locaciones y los sectores adyacentes.
- Previo a la construcción de la locación, deberá separarse, de existir y si es posible, la capa superficial de suelo (Top Soil, el cual podrá ser utilizado para el posterior achique de la locación, acondicionamiento de la superficie y recuperación de taludes entre otros posibles usos.
- Respetar los drenajes naturales del terreno, evitando alterarlos con el movimiento de suelo. En caso ser necesario por las condiciones del terreno, se realizará en el lugar un canal de drenaje adecuado.
- Los esquemas de drenaje se diseñarán con la información disponible, considerando las condiciones geotécnicas, la red hidrográfica existente y las condiciones de escurrimiento que se puedan medir o determinar en el área.
- Con el fin de generar una estructura estable y duradera del terreno en aquellas zonas aledañas a cursos inactivos se evaluará la necesidad de proteger los taludes a fin de evitar su erosión debido a escurrimientos.
- Deberán tenerse en cuenta para la implementación de cualquier opción de protección de los taludes, a fin de asegurar su permanencia y estabilidad, las condiciones de exposición a la intemperie (rigores climáticos de la zona), la permanencia en el tiempo de estas obras, la durabilidad del material soporte.
- Se aconseja que el acceso a la locación priorice la dirección de los vientos predominantes, teniendo en cuenta la minimización del movimiento del suelo en el trazado de los caminos. Las decisiones en este punto se basarán en la evaluación de riesgos, de tal forma de evitar accidentes, preservando el medio ambiente.

5.2 Aspectos generales a tener en cuenta en la etapa de Perforación

Para la extracción y producción de hidrocarburos, petróleo y gas, es necesario realizar pozos hasta alcanzar las capas que los contienen en el subsuelo. La perforación del pozo se inicia con el montaje del equipo perforador y el acondicionamiento de las piletas para acumular agua y preparar la inyección.

Los siguientes puntos son críticos en la generación de residuos en esta etapa:

- Se emplean lodos de perforación para remover los recortes generados por el trépano, acarrearlos a superficie, controlar las presiones de los fluidos contenidos en las capas permeables atravesadas, enfriar y lubricar el trépano y columna perforadora, entre otras funciones.
- El lodo pasa, en el circuito de superficie, por las zarandas (tamices vibratorios) que separan los sólidos más gruesos, dejando pasar el líquido con los sólidos más finos. En algunos casos, posteriormente el lodo es tratado en Hidrociclones, desarenador que saca sólidos más finos que las zarandas, aunque no todos. Un buen sistema de control de sólidos en superficie elimina como mínimo el 60% del total de sólidos incorporados, por lo que periódicamente es necesario purgar parte del fluido y preparar lodo nuevo con

aditivos, pero sin los sólidos de formación para mantener propiedades aceptables y manejables.

- La eficiencia de separación de los sólidos de este sistema base oscila entre el 50 a 60%. Luego, el lodo pasa a la pileta de succión adonde reinicia su ciclo.
- Finalmente se obtendrá un sólido, con cierto grado de humedad, vertido en contenedores ubicados en la zona de descarga.

Lodos o fluidos de perforación

- Son fluidos utilizados en las operaciones de perforación de pozos. Si bien se los puede clasificar de distintas maneras, de manera sencilla se los puede considerar: (1) a base de agua, (2) base no acuosa y (3) gaseoso (neumático).
- A los fines de la presente PR nos centraremos exclusivamente en la variable a base de agua, que básicamente consiste en una mezcla de bentonita y agua, con una baja formulación de otros aditivos.
- Se recomienda el empleo siempre que sea posible, aditivos inocuos o cuya gestión no requiera recaudos adicionales o que generen un riesgo para el ambiente.

Una vez utilizado, el lodo es sometido a un proceso de separación de los sólidos finos, conocido como dewatering, los cuales son almacenados junto con los recortes de perforación para su posterior tratamiento y/o disposición final según corresponda, mientras que la fracción líquida es recuperada para la preparación de nuevo lodo de perforación

5.2.1 Generación de residuos

La gestión de residuos procurará en todos los casos su reducción, reciclado, reutilización y/o recuperación, caracterizando cada residuo conforme la naturaleza de la sustancia, su caracterización legal, su concentración en el medio receptor y la comunidad biótica en que se encuentre expuesta.

Puede ocurrir que en contingencias deban utilizarse otros productos para el control de la situación que generen residuos distintos, cuya gestión estará contemplada en los procedimientos de contingencias internos de cada Compañía, los cuales exceden los alcances de la presente práctica, pudiendo ser aplicables también otras exigencias regulatorias.

Para asegurar las características, naturaleza y concentración en el medio receptor de las sustancias contenidas en los residuos generados, se recomienda el análisis de los sólidos remanentes, provenientes de los pozos que se perforen, registrando los resultados de estos análisis.

Los parámetros a analizar (analitos), serán las que indique la normativa vigente o la Autoridad de Aplicación Ambiental conforme la jurisdicción.

5.2.2 Consumo de agua

El consumo de agua durante la etapa de perforación se registra en las tareas asociadas a preparación del lodo y a aquellas vinculadas a distintos usos en el equipo de perforación. La gestión del agua es un tema relevante para el IAPG. Las recomendaciones dadas en esta PR podrán ser complementadas por futuras recomendaciones emanadas de este instituto.

Por lo tanto, se tenderá a la disminución del consumo de agua por todos los medios disponibles conforme las siguientes recomendaciones:

- Utilización adecuada del equipamiento de control de sólidos en todas sus variantes
- Evitar pérdidas de lodo en circuito de superficie.
- Optimizar equipamiento de limpieza (reemplazar el uso de mangueras por hidrolavadora, otros)
- Acercamiento de los contenedores a la boca del pozo de modo de optimizar el desplazamiento del cutting.
- Recupero de agua sobrenadante en los contenedores para su posterior reutilización en la preparación de nuevo lodo.

5.2.2 Preservación del recurso suelo

Algunas de las medidas que se podrán aplicar para la preservación del suelo son:

- Minimizar el tamaño de las locaciones en función de los riesgos asociados.
- Protección y contención de derrames y pérdidas en la locación durante la perforación y terminación del pozo.
- Recomposición posterior al retiro de los equipos: nivelación de superficies, achique y escarificado.

6 ALTERNATIVAS DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PERFORACIÓN

Dado las cantidades de cutting que se generan (120 a 450 m³ por pozo) es necesario desarrollar opciones de reutilización del mismo. Considerando que este material se caracteriza por retener elevados porcentajes de humedad, puede ser utilizado como sustrato para sostener vegetación in situ dentro la misma locación donde se generó, como así también promover la recuperación natural de otras áreas impactadas como antiguas locaciones, canteras y picadas.

El destino final de estos recortes de perforación debe estar conforme a lo establecido por la normativa aplicable de la jurisdicción y sujeta a los requerimientos que la Autoridad de Aplicación de esta, pudiera exigir.

La historia analítica realizada por las distintas operadoras, principalmente en la Cuenca del Golfo San Jorge, ha demostrado que el cutting no presenta características de peligrosidad. De corresponder la caracterización del cutting, se realizará siguiendo las exigencias regulatorias específicas aplicables según lo determinado por la Autoridad de Aplicación Ambiental de cada jurisdicción.

Dadas estas características de los recortes de perforación o cuttings generados durante las perforaciones de pozos bajo la utilización de lodos base acuosa y sistemas de control de sólidos por circuito cerrado (locación seca), se consideran en esta PR las siguientes alternativas de gestión para disposición final de los mismos:

6.1. Locación Seca con gestión "in Situ"

La presente alternativa para manejo de cutting en locación considera la utilización de equipamiento convencional para control de sólidos que garantiza:

- Reaprovechamiento de lodo formulado, mediante sistemas de tratamiento de sólidos con los diferentes equipos separadores
- Reaprovechamiento de agua

Asimismo, esta metodología prevé la disposición del material en locación considerando que:

- Se defina un área para el acopio temporal y posterior disposición in situ, siempre y cuando el material se encuentre en especificación en función de la normativa vigente. Esto implica que, salvo excepciones, no se deberá ampliar la superficie de las locaciones de los pozos a perforar.
- El acondicionamiento del cutting se efectúa durante la etapa de terminación del pozo.
- Una vez finalizadas las tareas de terminación y antes del montaje del sistema de extracción, se realiza la adecuación del área utilizada para el acopio de cutting, permitiendo achicar el área afectada y utilizando el cutting mezclado con suelo natural de manera de generar condiciones apropiadas que promuevan la revegetación natural ya que como se ha mencionado anteriormente, el cutting se caracteriza por retener elevados porcentajes de humedad.

6.1.1. Construcción de locación. Preparación de playa o trinchera de secado.

Dentro de los límites de la locación, se realiza la construcción de la playa o trinchera de secado, cuyas dimensiones son 25 m x 25 m, para la disposición de recortes de perforación in situ. Ejemplo: Ver Fig. N° 2. La forma y ubicación de la misma puede variar en función del Layout y operatoria de cada equipo de perforación.

La misma consiste en la construcción de un coronamiento con el material utilizado para el relleno y top soil de 0,8 m de altura en el punto de descarga y de 1,2 m en el extremo opuesto sobre el nivel de

suelo., logrando una permeabilidad de acuerdo con lo que establecido por la autoridad de aplicación de la jurisdicción correspondiente. Como mínimo la protección deberá asegurar un doble sello hidráulico, pudiendo ser combinación de membrana de polietileno u otro material sintético y una capa de arcilla compactada.

El volumen teórico a almacenar de acuerdo a las dimensiones estándares estipulados sería de aproximadamente 600 m³ de cutting (25 m x 25 m).

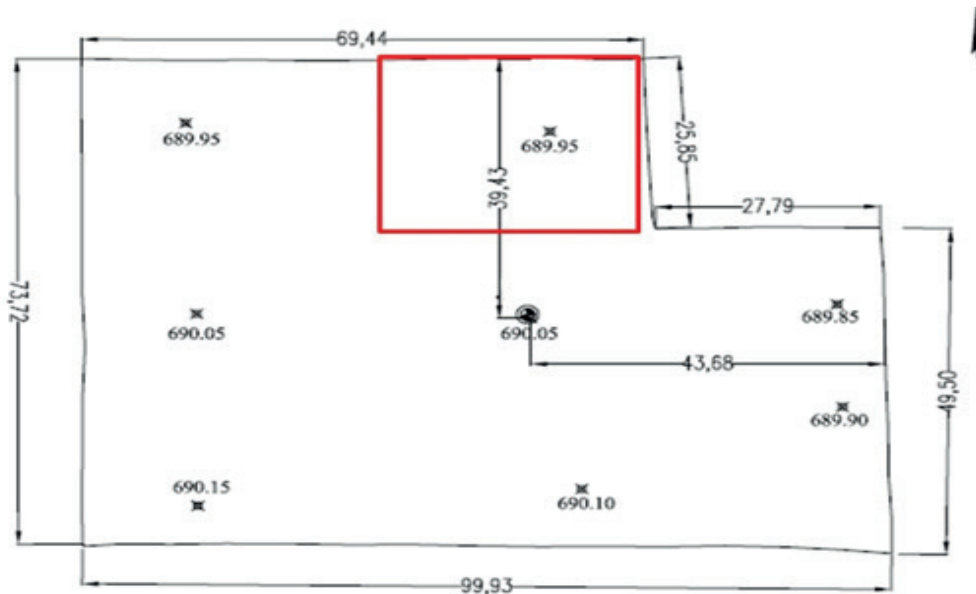


Figura N° 2: En rojo se indica zona a utilizar para la construcción de la playa de secado dentro de la locación. (Ejemplo, figura ilustrativa no excluyente)

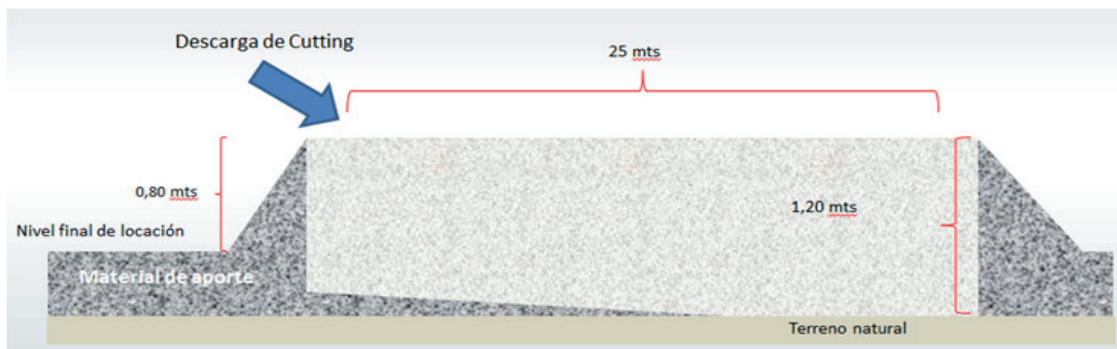


Figura N° 3: Conformación de la playa de secado, vista lateral en corte.

6.1.2 Operación de playa o trinchera de secado

Desde el inicio de la perforación del pozo se comenzará con el vertido del cutting directamente en la playa o trinchera de secado. Los puntos de descarga serán la zaranda primaria y las zarandas secadoras pertenecientes al sistema de control de sólidos. El material se acondicionará en la playa o trinchera de secado mediante la utilización de maquinaria vial.

Cabe aclarar que el primer material a disponer corresponde a la perforación de la cañería guía, tramo en que no atraviesa formaciones que aporten hidrocarburos, por lo que el residuo es inerte. Este permitirá generar una capa en la base de la playa que disminuya la permeabilidad.

Se debe contemplar durante la disposición del material, la presencia de líquidos libres. Los mismos serán

extraídos con un equipo de vacío con el fin de reducir la humedad y facilitar las tareas en el sitio. Estos fluidos serán ingresados al circuito de lodos.

El riesgo de aporte de hidrocarburo se produce al atravesar la perforación por las capas de interés de las formaciones, lo cual se puede controlar ajustando la densidad del lodo utilizado en la perforación. Para poder gestionar el material a retirar en este tramo el cutting se acopiará en compartimentos del circuito de lodo, a fin de poder identificarlo, recuperar el material contaminado y trasladarlo al repositorio de suelos empetroados para su posterior tratamiento. El resto del material que no posea hidrocarburos será dispuesto en la playa de secado construida en la locación.

6.1.3 Finalización de la operación

Finalizada la perforación y efectuados los controles analíticos, si los valores se encuentran dentro de los límites de referencia establecidos por las regulaciones aplicables y presentación a la Autoridad de Aplicación de la jurisdicción, en caso de corresponder, se procede a realizar el tapado de la playa o trinchera de secado y se distribuye el material para reducir la superficie de la locación, escurificando la zona en forma perpendicular a los vientos predominantes de manera de favorecer la revegetación del área. Se deberá mezclar el suelo y cutting de manera tal de lograr una homogenización que permita su distribución en los lugares definidos.

El plazo máximo para completar esta operación dependerá de los especificado por la normativa aplicable o los requerimientos de la Autoridad de Aplicación de la jurisdicción.

Cabe aclarar que de acuerdo con los resultados obtenidos en trabajos de investigación efectuados por el INTA (ver en Bibliografía), la granulometría del cutting mejora la textura del Top Soil u horizonte orgánico del suelo, lo que permite una mejor estructuración del sustrato, logrando una mayor retención de humedad y disminuyendo la susceptibilidad frente a la erosión eólica. Asimismo, se mantiene y en algunos aspectos mejora, la fertilidad natural de los suelos del área.

6.2. Locación Seca con gestión “ex Situ”

La presente alternativa para manejo de cutting considera igualmente la utilización de equipamiento convencional para control de sólidos que garantiza:

- Reaprovechamiento de lodo formulado, mediante sistemas de tratamiento de sólidos con los diferentes equipos separadores
- Reaprovechamiento de agua

Esta metodología prevé la disposición del material fuera de la locación para la recomposición paisajística de otras áreas impactadas como antiguas locaciones, canteras o picadas, facilitando el retorno del ecosistema impactado a su trayectoria deseada y reanudando los procesos ecológicos. Asimismo, se ha utilizado este material para la construcción de nuevas locaciones, disminuyendo el consumo de áridos.

6.2.1 Operación

El cutting originado en la perforación del pozo se coloca en contenedores tipo volquete y se transporta hasta el depósito transitorio en camiones. El sobrenadante de lodo sobre el residuo recolectado se retira en forma previa a su transporte mediante equipos de vacío. Previo a la construcción del sitio de almacenamiento transitorio de cutting, también conocido como “cuttinera” o “Playa de Secado”, según la terminología que determine cada operadora, se deberá gestionar la habilitación correspondiente en cumplimiento de la normativa vigente y los requerimientos de la Autoridad de Aplicación de la jurisdicción.

Una vez recibido el material en la cuttinera, el proceso consiste básicamente en la descargar del material en un sector de acopio controlado, su secado por aireación natural o asistida por maquinaria vial.

En los depósitos transitorios, los sectores de descarga pueden dividirse en cubículos o sectores delimitados e identificados a criterio de cada Operadora a fin de garantizar a trazabilidad del proceso.

A partir de la descarga puede procederse de dos maneras diferentes:

- Se espera el secado del cutting en los cubículos por aireación natural durante el tiempo necesario.
- Se utiliza una playa de secado donde el residuo es dispuesto en capas de 25 a 30 cm aproximadamente, combinando el movimiento y surcado del material aumentado así la superficie de exposición tanto al sol

como a la acción de los vientos, reduciendo el tiempo de secado.

En caso de que el residuo presente un elevado contenido de humedad o líquidos libres, puede complementarse la metodología descrita con una pileta construida en el depósito transitorio para recuperar el agua, la que podría reutilizarse en el circuito de perforación luego de un tratamiento adecuado.

Efectuados los controles analíticos y verificado que los valores se encuentran dentro de los límites de referencia establecidos por las regulaciones aplicables, se procede a la disposición final del material.

7 CONCLUSIONES

Las metodologías aquí planteadas presentan un campo de trabajo propicio para el logro de objetivos ambientalmente deseables. No obstante, resulta necesario promover y sostener el cambio cultural orientado al conocimiento de los recursos naturales a fin de enfocar las medidas de protección en forma eficiente y efectiva, acorde a las características del lugar. Asimismo, todos los esfuerzos de mejora deberán estar fundamentados en la minimización del residuo, el mantenimiento preventivo, la eficiencia en los procesos y la educación ambiental como pilares de la mejora continua.

8 BIBLIOGRAFIA

- Aspectos técnicos, estratégicos y económicos de la exploración y producción de hidrocarburos. IAPG
- INTA EXPERIMENTIA 6-2018.Revista de Transferencia científica: ISSN 1853-905X. "Utilización de Recortes de Perforación Petrolera para la Restauración Ecológica de Zonas Áridas y Semiáridas" con la participación de INTA Chubut - Universidad del Comahue, Neuquén y el IADIZA, Mendoza.
- Revegetación natural de taludes en locaciones del departamento Escalante, Chubut- On Line: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-revegetacion-natural-talud-escalante-chubut.pdf>
- Revegetación asistida de un área impactada en Neuquén: On Line:<http://www.petrotecnica.com.ar/agosto2013/notas/Revegetacion.pdf>