

SANEAMIENTO DE VEGETACIÓN AFECTADA POR HIDROCARBUROS

Néstor Ariel Adaro – GTC Cía. de Servicios S.R.L. – nestor.adaro.transpcorrea@petrobras.com
Evelyn Follis – Petrobras Argentina S.A. – evelyn.follis@petrobras.com

SINOPSIS

Las descargas accidentales de hidrocarburos al suelo en los campos de explotación de petróleo y gas, producen una alteración del sustrato original en el que se implantan las especies vegetales, ocasionando la reducción o inhibición del desarrollo de la cobertura vegetal. Además, la presencia de hidrocarburos puede producir fitotoxicidad en las plantas, reducir su metabolismo y respiración, así como el intercambio de gases y agua a nivel radicular.

Con el objetivo de mitigar los mencionados impactos sobre la flora nativa, el presente trabajo describe la implementación de mejores prácticas de saneamiento, mediante la aplicación de técnicas sencillas de limpieza y poda selectiva de la vegetación afectada. Estas prácticas aseguran la preservación de la mayor cantidad de ejemplares posible y la recuperación del sitio en un tiempo menor.

Esta experiencia se desarrolla en las Áreas 25 de Mayo-Medanito SE- Jagüel de los Machos operadas por la empresa Petrobras Argentina SA., las cuales están ubicadas al noroeste de la provincia de Río Negro y suroeste de la provincia de La Pampa.

Desde el punto de vista fitogeográfico, los campos de explotación se encuentran dentro de la provincia del Monte, cuya vegetación (estepa arbustiva baja) posee la fragilidad natural de los ambientes áridos y semiáridos. En este contexto, el presente trabajo adquiere especial relevancia, con la finalidad de prevenir prácticas que conduzcan a procesos de degradación de difícil recuperación.

INTRODUCCIÓN

El área de explotación de petróleo y gas donde se encuentran las concesiones 25 de Mayo- Medanito S.E. y Jagüel de los Machos, está ubicada al noroeste de la provincia de Río Negro y al suroeste de la provincia de La Pampa sobre una superficie de 619 Km². La división interprovincial está delimitada por el curso del Río Colorado. El área de explotación cuenta actualmente con 848 pozos que producen petróleo y gas, y 115 pozos inyectores de agua dulce y salada empleados para recuperación secundaria. El porcentaje promedio de agua de la producción bruta asciende al 80 %.

En la región el clima es seco, desértico y fresco, con una temperatura media anual de 15 °C, temperatura máxima media de 24 °C y temperatura mínima media de 6 °C. Las lluvias son deficientes durante todo el año, con precipitaciones de 200 mm a 300 mm anuales. Los vientos predominantes son del oeste y sur oeste. El suelo, en el fondo del valle del río, es arenoso franco a arenoso franco limoso, con sectores pedregosos sobre los meandros antiguos. Se encuentran bajos de inundaciones antiguas, con suelo franco arcilloso y salinizado. La pendiente es suave. La dirección del Río Colorado en esta región es de noroeste a sureste. Sobre la margen noreste y este del río, es decir sobre la provincia de La Pampa, el fondo de valle es más estrecho, presenta suelo arenoso con presencia de dunas; inmediatamente comienzan las primeras terrazas de la meseta patagónica con suelos poco profundos y sectores pedregosos. Son suelos esqueléticos y poco estructurados. En las salientes de las bardas se observan horizontes petrocálcicos a una profundidad entre 60 cm y 1 metro.

La vegetación nativa pertenece a la provincia fitogeográfica del monte y su fisonomía es una estepa arbustiva xerófila, característica adoptada para las adaptaciones al suelo y clima. La cobertura vegetal del área oscila entre un 20% y 40 %.

La política de Seguridad, Medio Ambiente y Salud de Petrobras Argentina S.A. es la de asumir el compromiso de desarrollar sus actividades de exploración y explotación preservando el medio ambiente en el cual opera. Sin embargo, durante la operación de la actividad, pueden ocasionalmente producirse derrames de hidrocarburos en las instalaciones, debido a causas variadas.

Los incidentes que afectan al suelo natural y a la vegetación, son mayormente del tipo “spray”, producidos por pérdidas de fluido presurizado, a través de pequeños orificios. La extensión superficial del impacto depende entre otros factores, del tiempo de ocurrencia de la pérdida, presión del fluido, intensidad del viento presente, etc.

Con el objetivo de mitigar los mencionados impactos sobre la flora nativa, el presente trabajo describe la implementación de mejores prácticas de saneamiento, mediante la aplicación de técnicas sencillas de limpieza y poda selectiva de la vegetación afectada. Estas prácticas fueron ensayadas sobre 4 (cuatro) casos testigos durante el año 2012 tanto en las provincias de Río Negro como en La Pampa.

Los resultados obtenidos aseguran la preservación de la mayor cantidad de ejemplares posible y la recuperación del sitio en un tiempo menor.

DESARROLLO

Caracterización de la Flora

De acuerdo al porte y a las características botánicas de las plantas, la vegetación se divide en tres estratos.

El primer estrato esta conformado por plantas perennes, arbustivas, leñosas y semileñosas, son las de mayor porte (1,5 m a 3 m).

El segundo estrato es representado por plantas perennes semileñosas, subarbustos con extremos herbáceos o leñosos y de menor porte que el primero (1 m a 1,5 m).

El tercer estrato lo componen plantas anuales o perennes pero con estructuras herbáceas o semi leñosas (no leñosa) y de porte bajo (0.1 m a 1 m).

Esta estratificación es una guía para el área y difiere según las regiones a caracterizar, pero es muy importante identificarla para actuar en consecuencia en el manejo de la vegetación.

El primer estrato está representado por Jarrilla (*Larrea divaricata*, *Larrea cuneiforme*, *Larrea nítida*), Chañar (*Geofroea decorticans*), Alpataco (*Prosopis alpataco*), Matasebo (*Monttea aphylla*), Chañar brea (*Cercidium praecox*), Jume (*Sarcocornia perennis*), Palo azul (*Cyclolepis genistoides*), Molle (*Schinus johnstonii*), Tamarisco (*tamarix gallica*) etc.

Dentro del segundo estrato se distinguen Zampa (*Atriplex lampa*, *Atriplex undulada*), Mata negra (*Bougainvillea spinosa*), Vidriera (*Suaeda divaricata*), Chilladora (*Chuquiraga rosulata*), Yaoyin (*Lycium sp.*), Fabiana (*Fabiana peckii*), Solupe (*Ephedra ochreatea*) etc.

En el tercer estrato sobresalen Senecio (*Senecio filaginoides*), Tomillo (*Acantholippia seriphioides*), Pichana (*Psila spartoides*), Chilca (*Baccharis salicifolia*), Poa (*Poa sp*), Coirón (*Stipa sp.*), Porotillo (*Hoffmannseggia erecta*), Pata de Loro (*prosopis strombulifera*) Vidriera chica (*Suaeda patagonica*), Olivillo (*Hyalis argentea*), Melosa (*Grindelia chilensis*), Abrepño (*Centaurea solstitialis*) etc.

Es importante conocer el comportamiento como colonizadoras del suelo que tienen las especies de primer y segundo estrato, ya que forman consociaciones (agrupándose en “islas”) responsables de “formar” suelo, cobijar fauna y dar lugar al desarrollo de las plantas anuales, al protegerlas del ramoneo del ganado doméstico.

Estas consociaciones es producto de la adaptación de las especies al medio tan árido y ventoso, ya que actúan como verdaderas trampas de arenas creando un sitio de desarrollo adecuado para especies vegetales y animales.

En el medio descrito, la desnudez de suelo es determinante para el proceso de desertificación, ya que la erosión hídrica y eólica son muy agresivas por las características aluvionales y por la condición ventosa de la zona, con ráfagas de 50 a 60 km de velocidad en forma asidua en determinadas épocas del año.

Por las razones expuestas se considera determinante poder resguardar la integridad de las plantas, preservando su sistema radical, y el máximo volumen de su parte aérea.

Esta acción toma relevancia cuando nos referimos a las plantas formadoras de las consociaciones de primer y segundo estrato, por su impacto en el medio. Por esta razón se debe diferenciar las comunidades para poder actuar en consecuencia.

Etapas del Saneamiento

En el transcurso del año 2012 se produjeron en el área 7 incidentes con afectación de “spray” sobre vegetación natural.

De éstos siete, cinco correspondieron a pérdida de producción bruta y dos de agua de inyección.

Las áreas afectadas fueron variables, de 80 m² a 2000 m².

En los saneamientos realizados se priorizó resguardar la plantación componente del primer estrato, evitando su erradicación.

Los pasos seguidos para el saneamiento vegetal fueron los siguientes:

1. Demarcación de área afectada:

La demarcación se realizó con cinta y estacas para definir los límites del alcance del saneamiento.

2. Recuperación de líquidos:

Se realizaron canaletas y/o depresiones para acumular el líquido superficial y extraerlo por medio de camión de vacío.

3. Retiro de suelo contaminado con hidrocarburo:

Los suelos que actuaron de contención de los líquidos y sufrieron contaminación, se retiraron con máquina retroexcavadora. La profundidad de la remoción fue determinada en forma visual.

En el caso del suelo contaminado superficialmente por efecto del “spray”, fue acopiado manualmente con pala, azadón o rastrillo y luego retirado.

Los suelos fueron enviados al recinto de acopio de suelos y barros empetrolados, para su posterior tratamiento en biorremediación.

4. Lavado de vegetación afectada por “spray”, con detergente biodegradable:

El lavado se realizó aplicando un detergente biodegradable (composición: surfactante no iónico, extracto de cítrico) sin dilución por medio de mochila manual con lanza aplicadora.

Se lo dejó actuar unos 2 a 5 minutos y luego se enjuagó con agua, asegurando una aplicación de una lámina de 4 mm para lograr el escurrimiento y arrastre de sustancias nocivas.

La aplicación se realizó por medio de hidrolavadora componente del móvil de limpieza.

El volumen aplicado respondió a la superficie saneada.

El producto del escurrimiento en el suelo fue acopiado con herramientas manuales y tratado con el resto de suelos.

5. Poda, de rebaje o selectiva, de plantas afectadas con hidrocarburo:

Se realizó una poda de rebaje o selectiva según la afectación sufrida por las plantas.

La poda de rebaje consiste en realizar cortes a una altura pareja en toda la planta y la poda selectiva consiste en cortar, únicamente, la parte afectada de la planta.

La práctica tiene el objetivo de remover las partes afectadas o necrosadas, ya que las plantas en esas condiciones quedan debilitadas y susceptibles a ataques de plagas y enfermedades.

Se resguardó estructura portadora de yemas latentes o dormidas de rápida brotación.

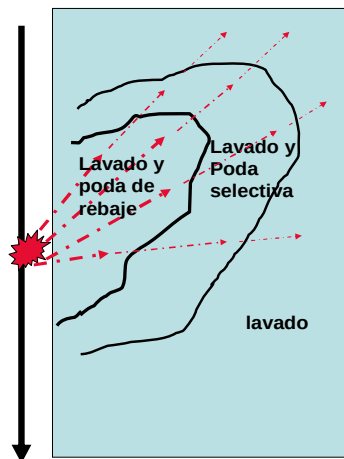
Con esta acción se logra un nuevo equilibrio vegetativo.

La intensidad de la poda responde a la distancia del origen del incidente, como lo muestra la Figura N° 1.

Las herramientas utilizadas fueron tijeretonos de mango extensible y serrucho de poda.

Los restos vegetales fueron retirados y transportados en contenedores al recinto de suelo y barros empetrolados para su posterior tratamiento.

Figura N° 1- Tareas de intervención sobre el incidente.



Evaluación de Resultados

Cuando se produce un desequilibrio severo en este tipo de plantas perennes, hay una modificación del metabolismo por el cambio de destino del complejo hormonal y de los nutrientes. Estos procesos activan mecanismos para restaurar un nuevo equilibrio vegetal.

La respuesta depende de la característica propia de la especie, severidad de la poda, momento del año, condiciones nutricionales de la planta etc.

Las especies en que se practicó poda y se siguió su evolución fueron Jarilla, Matasebo, Alpataco, Fabiana, Chañar brea, Palo Azul y Yaoyin.

Las brotaciones anuales en Jarilla fueron de 20 a 30 cm. de longitud, en Alpataco 60 a 80 cm., en Fabiana y Yaoyin 10 cm. y en Matasebo de 10 a 40 cm.

No se observó signos de fitotoxicidad en los crecimientos nuevos.

En el caso de Chañar brea los tirajes fueron escasos y se notó fitotoxicidad en el tallo por su condición fotosintetisante (tallo “verde”).

Se espera la respuesta evolutiva de las especies en un tiempo de 2 a 3 temporadas de crecimiento, incorporando indicadores como diversidad y evolución de cobertura vegetal para tener una conclusión más fundamentada.

En el caso de plantas de Jarilla (*Larrea divaricata* y *cuneifolia*), se comparó el crecimiento anual (tiraje) de plantas no podadas versus plantas podadas (Figuras N° 2 y N° 3). Los registros se realizaron en Marzo de 2013, sobre un incidente producido en Río Negro en Julio de 2012 en el cuál se derramaron 150 litros de producción bruta (con 35 % de agua), sobre un área de 673 m².

Se eligió esta especie en particular por ser dominante y representativa del medio.

Se seleccionaron 6 plantas podadas a una altura de 50 cm. del suelo. De cada una se tomó los 5 brotes de mayor longitud (provenientes de 5 ramas distintas) y se promedió en un dato por planta.

De los alrededores del lugar, pero fuera del área del incidente se eligieron 6 plantas representativas y de similar porte (1,6 m. a 1,8 m.). De cada una se eligieron las 5 ramas más altas de la canopia (suponiendo ser las de mayor desarrollo) y de allí se midió el brote del año con mayor tiraje. De cada planta surgió un dato promedio (Figura N° 4).

Figura N° 2- Crecimiento anual en jarilla

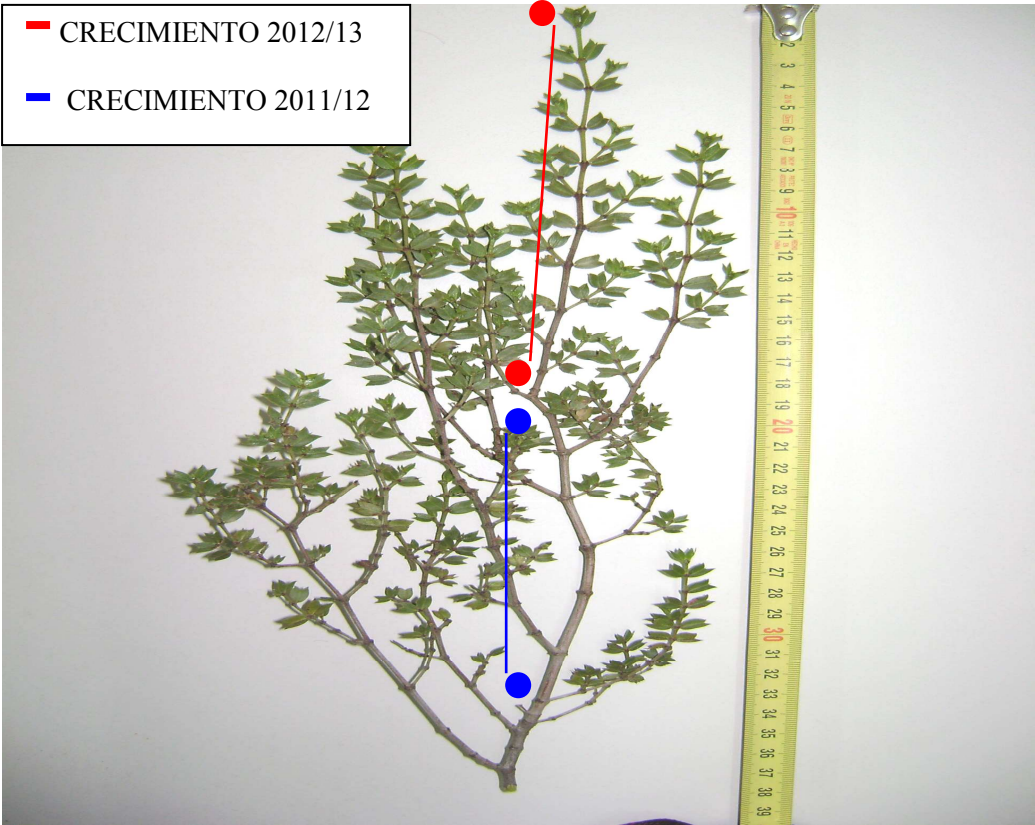


Figura N° 3- Crecimiento en planta de jarilla podada

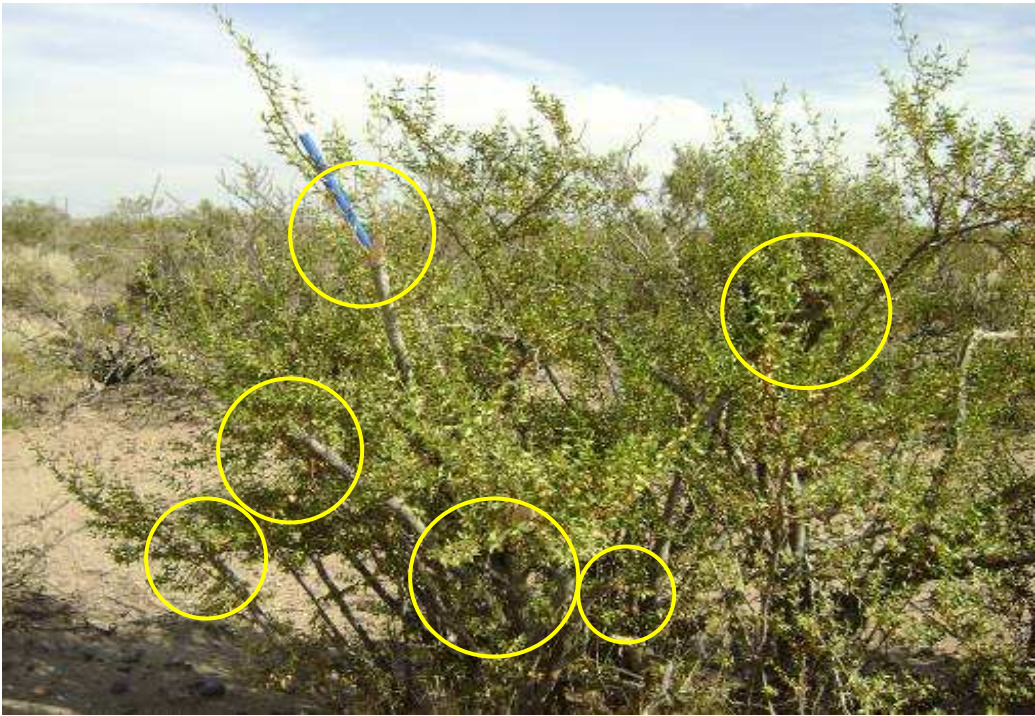
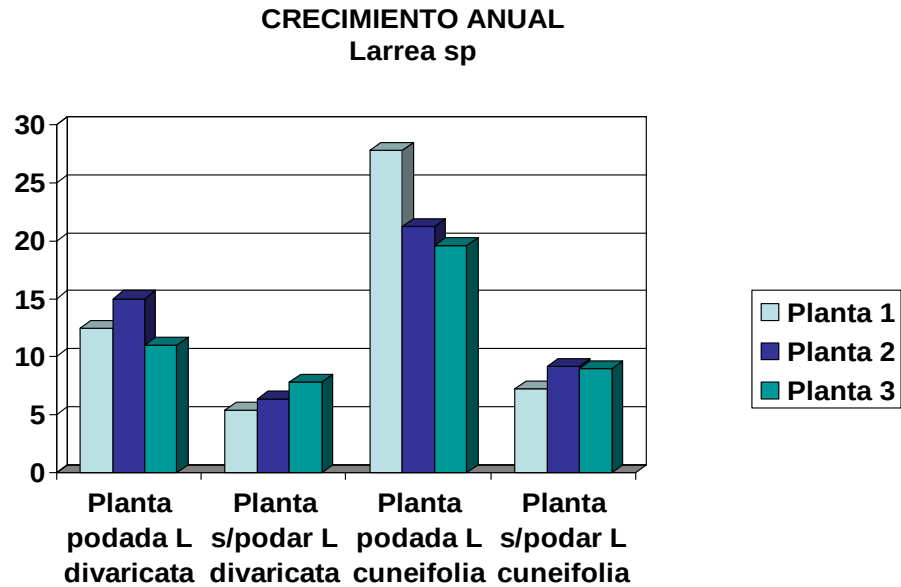


Figura N° 4: Crecimiento anual de jarilla podada vs. no podada

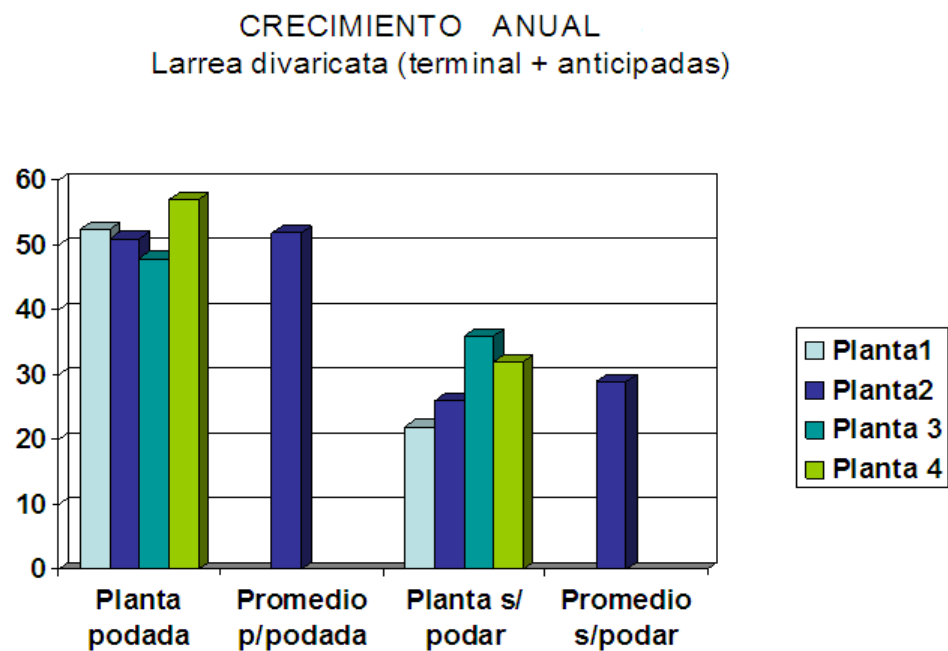


	L d podada	L d s/podar	L c podada	L c s/podar
Planta 1	12,4 cm	5,4 cm	27,8 cm	7,2 cm
Planta 2	15 cm	6,4 cm	21,2 cm	9,2 cm
Planta 3	11 cm	7,8 cm	19,6 cm	9 cm

También se realizó la medición sobre el crecimiento anual de brotes y el largo de sus anticipadas (Figura N° 5).

Esta medida da una idea del crecimiento de área por la característica de desarrollo de la especie. Se tomó los datos de 4 plantas de *Larrea divaricata* podadas, de cada planta se eligió los 5 mayores tirajes anuales y de allí se midieron el largo del tiraje y las anticipadas. De los alrededores del lugar, pero fuera de la zona del incidente se tomaron 4 plantas de porte representativas (1,8 m a 2 m). Se tomó de la parte superior los 5 mayores tirajes con sus anticipadas. De estos datos surge una media por planta. Los registros se tomaron sobre plantas afectadas por un incidente producido en Agosto de 2012 en La Pampa en el cuál se derramaron 50 litros de producción bruta (con 85 % de agua) e impactó sobre 360 m2. La medición fue realizada en Marzo de 2013.

Figura N° 5 – Crecimiento anual de jarilla en rama terminal y sus anticipadas



	Planta podada	Planta s/podar
Planta 1	52,5 cm	22 cm
Planta 2	51 cm	26 cm
Planta 3	48 cm	36 cm
Planta 4	57 cm	32 cm
PROMEDIO	52 cm	29 cm

Análisis de HTP
Par verificar el nivel de saneamiento, se realizaron muestreo de suelo sobre grillas diagramadas con barrido a 10 cm. de profundidad (Figuras N° 6 y N° 7).

Figura N° 6. Incidente 1 (18/10/12)- Muestreo de grilla (09/04/13).



Puntos	HTP-EPA 418.1
1	235,00 mg/kg
2	1268,00 mg/kg
3	56,00 mg/kg

Figura N° 7. Incidente 2 (30/08/12)- Muestreo de grilla (09/04/13).



Puntos	HTP-EPA 418.1
1	406,00 mg/kg
2	665,00 mg/kg
3	12,00 mg/kg
4	16,00 mg/kg
5	1624,00 mg/kg
6	91,00 mg/kg

En todos los casos los resultados fueron muy por debajo de los límites permisibles (10000 mg/kg)

Registro Fotográfico de Saneamientos Realizados

A continuación se presentan los resultados obtenidos con las operaciones de poda y lavado de la vegetación nativa afectada, observándose el contraste luego de las prácticas realizadas en los 4 (cuatro) casos testigos.

Figura N° 8. La Pampa – Incidente 1 -18/10/12- Derrame de 19 litros de bruta con 144 m2 afectados.

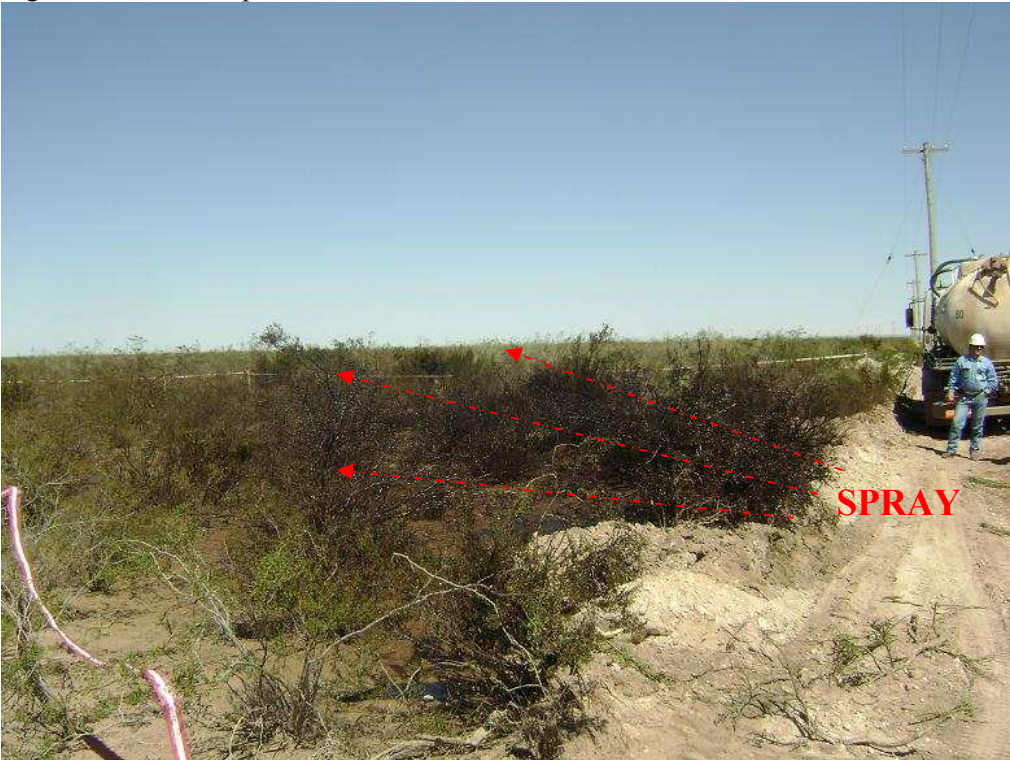


Figura N° 9. La Pampa – Incidente 1 -09/11/12- Sector intervenido con lavado y poda.

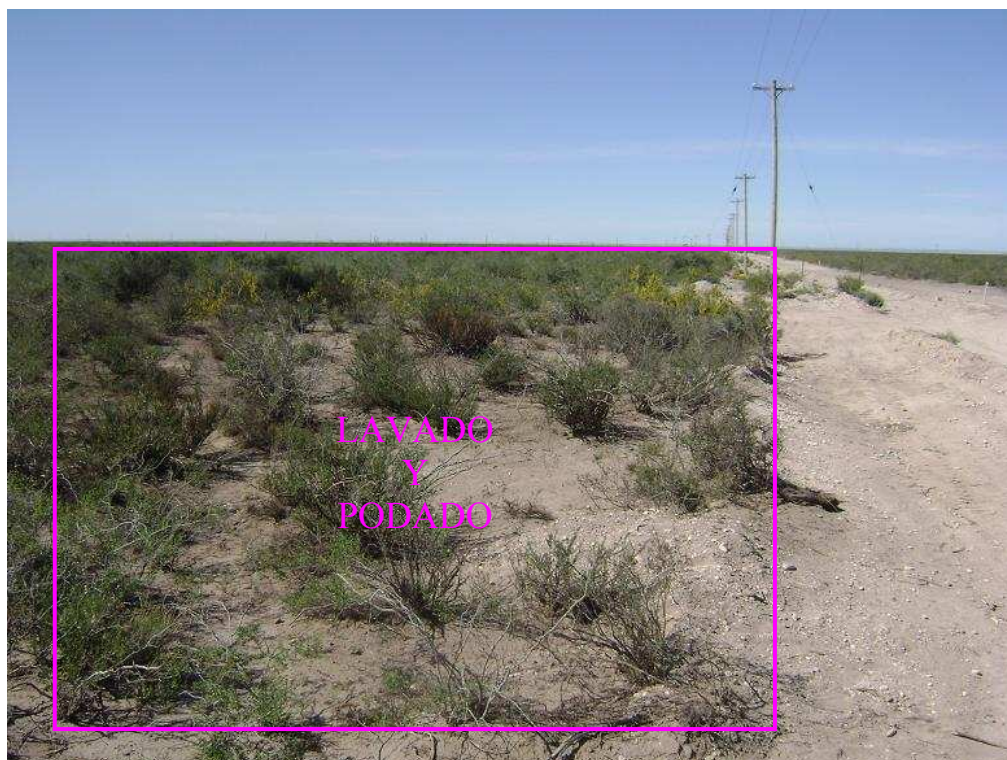


Figura N° 10. La Pampa – Incidente 1 – sector saneado a fecha 30/01/12 –



Figura N° 11. La Pampa – Incidente 2 -30/08/12- Derrame de 50 litros de bruta con 360 m2 afectados.



Figura N° 12. La Pampa – Incidente 2 – Prueba de lavado



Figura N° 13. La Pampa – Incidente 2 -02/10/12- Sector intervenido con poda y lavado.



Figura N° 14. La Pampa – Incidente 2 – Sector saneado a fecha 07/03/13 –



Figura N° 15. Río Negro – Incidente 3 -10/07/12- Derrame de 150 litros de bruta con 673 m2 afectados.



Figura N° 16. Río Negro – Incidente 3 -08/11/12- Sector intervenido con poda y lavado.



Figura N° 17. Río Negro – Incidente 3 – Sector saneado a fecha 04/03/13 –



Figura N° 18. Río Negro – Incidente 4 -04/07/12- Derrame de 1584 litros de agua de purga con 1200 m2 afectados.



Figura N° 19. Río Negro – Incidente 4 -08/11/12- Sector intervenido con poda y lavado.

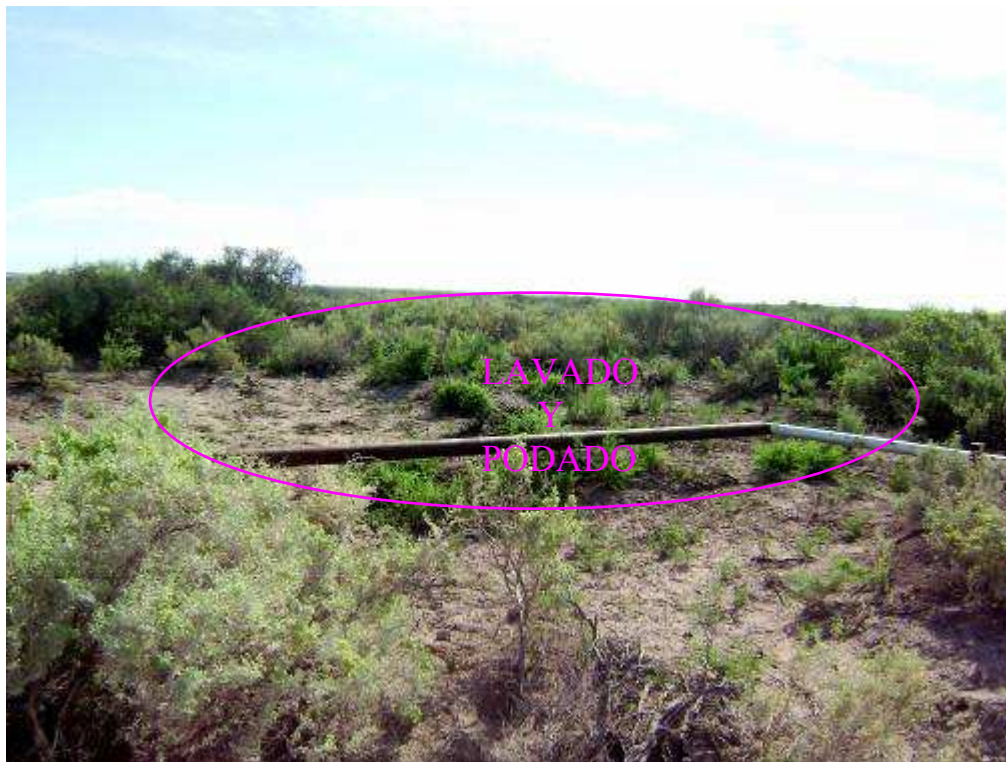


Figura N° 20. Río Negro – Incidente 4 – Sector saneado a fecha 28/01/13 –



Figura N° 21. La Pampa – Incidente 2 - Rebrotos al 07/03/13 de Matasebo



CONCLUSIONES

Las prácticas utilizadas para el saneamiento de la vegetación afectada, han logrado recomponer el escenario inicial de los sitios impactados, en un corto tiempo.

La evolución presentada por el primer estrato arbustivo arroja muy buenos indicadores y se espera confirmarlos con el seguimiento en un plazo mayor (2 a 3 años).

Las técnicas de poda y lavado son aplicables en las condiciones descriptas para el área involucrada. Se ve favorecida su aplicación por las características de porte, capacidad de rebrote, características botánicas y rusticidad de las plantas nativas de la zona.

Bajo condiciones similares a las descriptas en esta experiencia, las técnicas empleadas son aplicables a saneamientos de futuros incidentes en esta y otras áreas de explotación.

Es la intención del trabajo estandarizar y difundir el método tanto en Medanito como en otras unidades de la empresa.

AGRADECIMIENTO:

Deseamos agradecer al personal operativo de los móviles de lavado y limpieza, a los supervisores Alejandro Miranda, Gustavo Cavallero, Néstor Tonn, Víctor Ramírez por su colaboración y a Petrobras Argentina S.A. por la autorización para publicar este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA:

- a. Burgos, J. J.: “Mesoclimas del Valle del Río Colorado y su potencial agropecuario”, Ecosur, Buenos Aires (1974).
- b. Cabrera, A. L.: “Fitogeografía de la República Argentina”, (1971).
- c. Coscaron Arias, C., Bandullo, R.: “Flora típica de las bardas del Neuquén y sus alrededores”, UNC-Petrobras, (2004).
- d. Movia, C. P., Ower, G. H., Pérez, C. E.: “Estudio de la vegetación natural de la provincia de Neuquén”, (1982) Reedición COPADE (2007).