

Propuesta de Intervención Profesional

PROPUESTA BASADA EN EL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS ENTRE LA UTILIZACIÓN DE MANTAS OLEOFÍLICAS Y DE BANDEJAS COLECTORAS EN OPERACIONES NO CONVENCIONALES EN YPF S.A. EN LA PROVINCIA DE NEUQUÉN.



Nombre del alumno: Andrés Sáez

Director: Lic. Anna Svoboda

Referente institucional: Yanina Lagoria

Institución involucrada: YPF S.A

**Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales
Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco
Agosto, 2025**



INDICE DE CONTENIDOS

Tabla de contenido

Título:.....	6
Alumno:.....	6
Director:.....	6
Referente Institucional:.....	6
Institución Involucrada:.....	6
Descripción del problema:.....	18
Marco teórico:.....	27
Antecedentes:.....	43
Identificación de los destinatarios:.....	46
Objetivos de la intervencion:.....	47
Objetivo general, objetivos especificos, metas y actividades:.....	48
Descripcion de las actividades realizadas:	51
Impacto esperado:	75
Recursos necesarios:.....	75
Evaluacion de indicadores:.....	77
Conclusiones finales:.....	79
Cronograma:.....	80
Bibliografia de referencia:.....	81
Paginas web consultadas:.....	82

Índice de Figuras

Figura N° 1. Imagen explicativa sobre la expropiación de YPF	7
Figura N° 2 Evolución de petróleo y gas shale.....	8
Figura N° 3: Evolución de inversiones en vaca muerta.....	9
Figura N° 4: Incremento de pozos en producción.....	10
Figura N° 5: Incremento de equipos de perforación en vaca muerta.....	10
Figura N° 6: Áreas de concesión No Convencional Provincia de Neuquén.....	11
Figura N° 7: Equipo de Fractura Hidráulica	12
Figura N° 8: Equipo de perforación No Convencional.....	13
Figura N° 9: Técnica de geonavegación.....	14
Figura N° 10: Potencial de gas no convencional.....	14
Figura N° 11: Potencial de petróleo no convencional.....	15
Figura N° 12: Locación multi PAD.....	15
Figura N° 13: Bateria EPF 5.....	16
Figura N° 14: Planta de Tratamiento de Crudo (PTC).....	17
Figura N° 15: Transporte de petróleo, proyecto duplicar.....	17
Figura N° 16: Retiro de mantas contaminadas.....	19
Figura N° 17: Transporte de mantas nuevas.....	20
Figura N° 18: Croquis operación de mantas para perforación base agua.....	21
Figura N° 19: Croquis operación de mantas para perforación base aceite.....	22
Figura N° 20: Croquis operación de mantas para workover.....	23
Figura N° 21: Croquis operación de mantas para pulling.....	24
Figura N° 22: Esquema de compromiso con la sustentabilidad de YPF.....	26
Figura N° 23: Excelencia Operacional. Sistema de Gestión de YPF.....	28
Figura N° 24: Política de Calidad, Ambiente y Seguridad de YPF.....	29

Figura N° 25: Diseño básico de un equipo de perforación.....	34
Figura N° 26: Equipo de perforación. DLS 169.....	35
Figura N° 27: Equipo de coiled-tubing. Compañía Calfrac.....	37
Figura N° 28: Equipo de Pulling. VenVer 25.	39
Figura N° 29: Anexo V. Huella de Carbono.....	44
Figura N° 30: Equipo de Pulling.	52
Figura N° 31: Equipo de Pulling. Circulación de fluidos.....	53
Figura N° 32: Tanque de combustible.....	54
Figura N° 33: Acometida de manguerote.....	55
Figura N° 34: Combinación de mantas y bandejas	56
Figura N° 35: Mantas bajo almacenamiento de combustible.....	57
Figura N° 36: Mantas debajo de equipos de circulación de fluidos.....	58
Figura N° 37: Mantas debajo de equipos de circulación de fluidos	59
Figura N° 38: Mantas debajo de equipo.....	59
Figura N° 39: Mantas debajo de varillas.....	60
Figura N° 40: Bandejas debajo de líneas y manguerote.....	61
Figura N° 41: Bandejas debajo bomba impulsora.....	61
Figura N° 42: Mantas debajo productos químicos.....	62
Figura N° 43: Bandejas debajo conexiones de líneas.....	62
Figura N° 44: Bandejas debajo conexiones de líneas.....	63
Figura N° 45: Bandeja debajo de válvula en pileta de lodos.....	63

Índice de Tablas

Tabla N° 1: Objetivos, metas y actividades.....	50
Tabla N° 2: Detalles practico sobre informes INTI.....	66
Tabla N° 3: Normativa asociada al proceso analizado.....	68
Tabla N° 4: Cuadro comparativo dificultades y beneficios	71
Tabla N° 5: FODA Mantas oleofílicas orgánicas.....	72
Tabla N° 6: FODA Bandejas colectoras.....	73
Tabla N° 7: Cuadro propuesto para Indicador de volumen de hidrocarburo recuperado por equipo/mes.....	77
Tabla N° 8: Cuadro propuesto para Indicador de cantidad de residuos peligrosos generados por equipo/mes.....	78
Tabla N° 9: Cuadro propuesto para Índice de frecuencia de incidentes de seguridad relacionados con la manipulación de bandejas por equipo/mes.....	79
Tabla N° 10: Cronograma de actividades PIP.....	80

1. Título: “Propuesta basada en el análisis de alternativas entre la utilización de mantas oleofílicas y bandejas colectoras en operaciones de No Convencionales en YPF S.A. en la Provincia de Neuquén”

2. Alumno: Andrés Sáez

3. Director: Lic. Anna E. Svoboda

4. Referente Institucional: Yanina Lagoria

5. Institución involucrada: YPF S.A

YPF es líder en la actividad de Exploración y Producción de hidrocarburos, Refino y Marketing, y Química, de la Argentina. Además, es la empresa más grande del país, es el principal inversor, el mayor exportador y uno de los máximos empleadores, ya que cuenta con más de 72.000 personas trabajando en forma directa e indirecta. La compañía tiene una composición societaria mixta, en la que el estado argentino posee el 51 % de las acciones y el 49 % restante cotiza en la Bolsa de Buenos Aires y Nueva York.

Esta composición accionaria de compuso a decisión del gobierno argentino al expropiar el 51% de las acciones de YPF, manteniendo el 49% en manos de inversores atomizados, con cotización en las Bolsas de Comercio de Buenos Aires y Nueva York, le otorgó a la compañía desde ese momento un nuevo perfil, inédito en sus más de cien años de historia previa, aunque similar al vigente entre 1993 y 1999. Si bien la posición controlante del Estado Nacional dio lugar a la idea de la “recuperación” de YPF, la configuración societaria y accionaria de la empresa dista mucho de parecerse a la YPF Sociedad del Estado existente antes de la transformación experimentada en la década del noventa.



Figura N° 1: Imagen explicativa sobre la expropiación de YPF S.A. Fuente: YPF recuperación, crecimiento y desafíos Balance de Gestión 2012-2015

YPF posee noventa y dos bloques productivos distribuidos en cuencas de todo el territorio argentino y cuarenta y ocho bloques exploratorios. Es el líder en toda América Latina en la producción de recursos no convencionales, donde se destaca el desarrollo del yacimiento Loma Campana (formación Vaca Muerta, la segunda con recursos de gas de y cuarta de petróleo de no convencional del mundo).

Este trabajo de Intervención Profesional se desarrolló en la Vicepresidencia Upstream No Convencional, en la provincia de Neuquén. La Vicepresidencia No Convencional esta compuestas por dos Gerencias Regionales, que se dividen por el tipo de fluido que gestionan, Gas y Petróleo, siendo la Región Este, quien tiene bajo su órbita

los bloques de petróleo, donde se destacan Loma Campana, La Amarga Chica y Bandurria Sur. La Región Oeste es el negocio donde resaltan los bloques de gas, El Orejano, Rincón del Mangrullo y Aguada La Arena. A su vez debajo de la Vicepresidencia de No Convencional, existe una gerencia de Perforación y Work Over, que es quien se ocupa de gestionar la programación y ejecución de las actividades relacionadas con perforación, terminación y reparación de pozos. Esta gerencia desarrolla sus actividades dentro de las dos regiones antes mencionadas y en la relación con las regiones, se define como un servicio interno. Debajo de la vicepresidencia No Convencional, con reporte directo al vicepresidente se destaca la Gerencia de Excelencia Operacional, que lleva adelante la gestión de Seguridad, Ambiente y Calidad para las operaciones de No Convencional.

Actualmente las operaciones no convencionales de YPF S.A produce Más de 57.000 barriles equivalentes de petróleo al día, (9.000 m3), con más de 660 pozos activos y más de 20 equipos de perforación y work over. En la figura siguiente se puede observar la evolución trimestral de la producción de petróleo y gas shale ente los años 2013 y 2015, los primeros años de producción de vaca muerta.

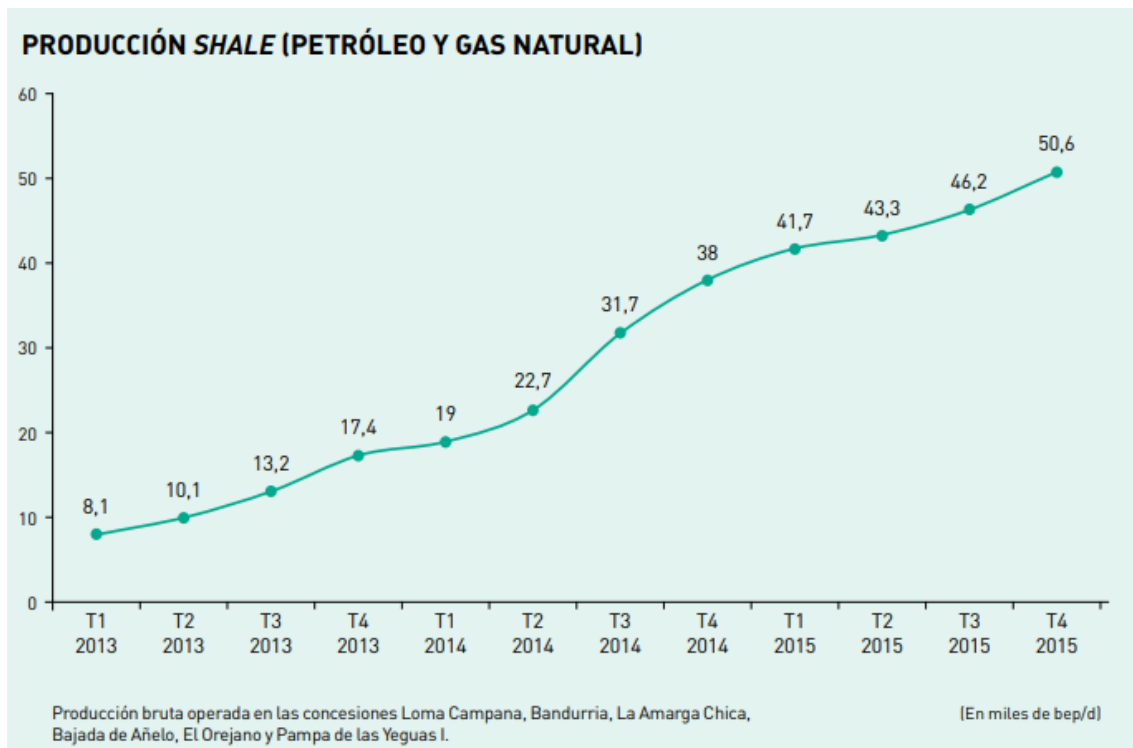


Figura N° 2: Evolución de petróleo y gas shale. 2013 – 2015. Fuente: YPF recuperación, crecimiento y desafíos. Balance de Gestión 2012-2015

En las siguientes figuras puede observarse como fue la evolución de las inversiones y el incremento de actividad en perforación de pozos y equipos asociados en los primeros años de vaca muerta, años donde se coloca en producción la formación geológica.

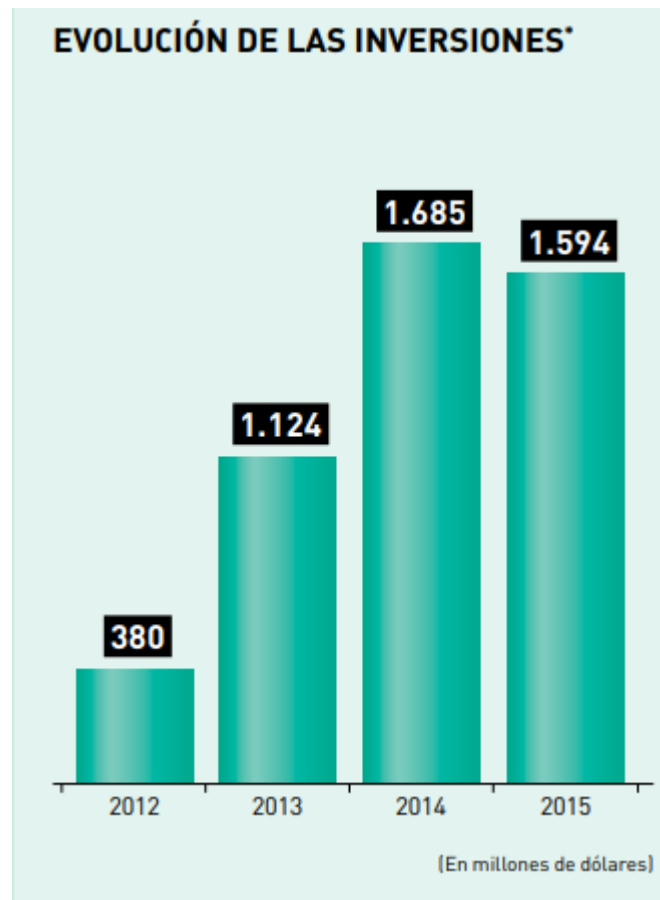


Figura N° 3: Evolución de inversiones en vaca muerta, en millones de dólares. 2012 – 2015. Fuente: YPF recuperación, crecimiento y desafíos. Balance de Gestión 2012-2015

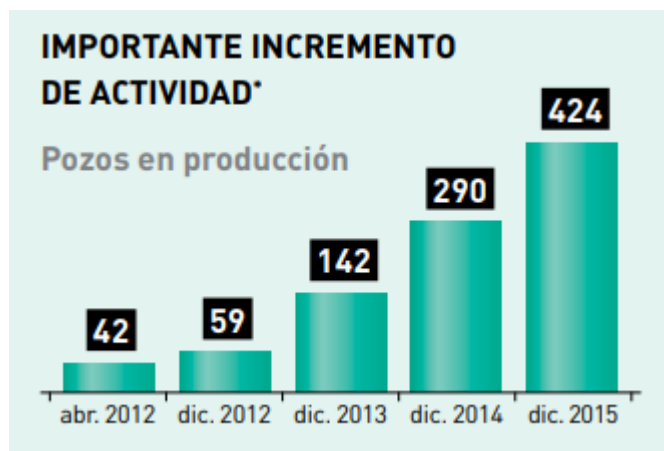


Figura N° 4: Incremento de pozos en producción entre abril 2012 y diciembre 2015
Fuente: YPF recuperación, crecimiento y desafíos. Balance de Gestión 2012-2015



Figura N° 5: Incremento de equipos de perforación en vaca muerta, entre abril 2012 y diciembre 2015. Fuente: YPF recuperación, crecimiento y desafíos. Balance de Gestión 2012-2015

Es importante destacar que Vaca Muerta, es una formación geológica de 30.000 km² (12.000 km² concesionados a YPF) y está ubicada principalmente en la provincia de Neuquén, esta formación contiene gas y petróleo a más de 2.500 metros de profundidad.

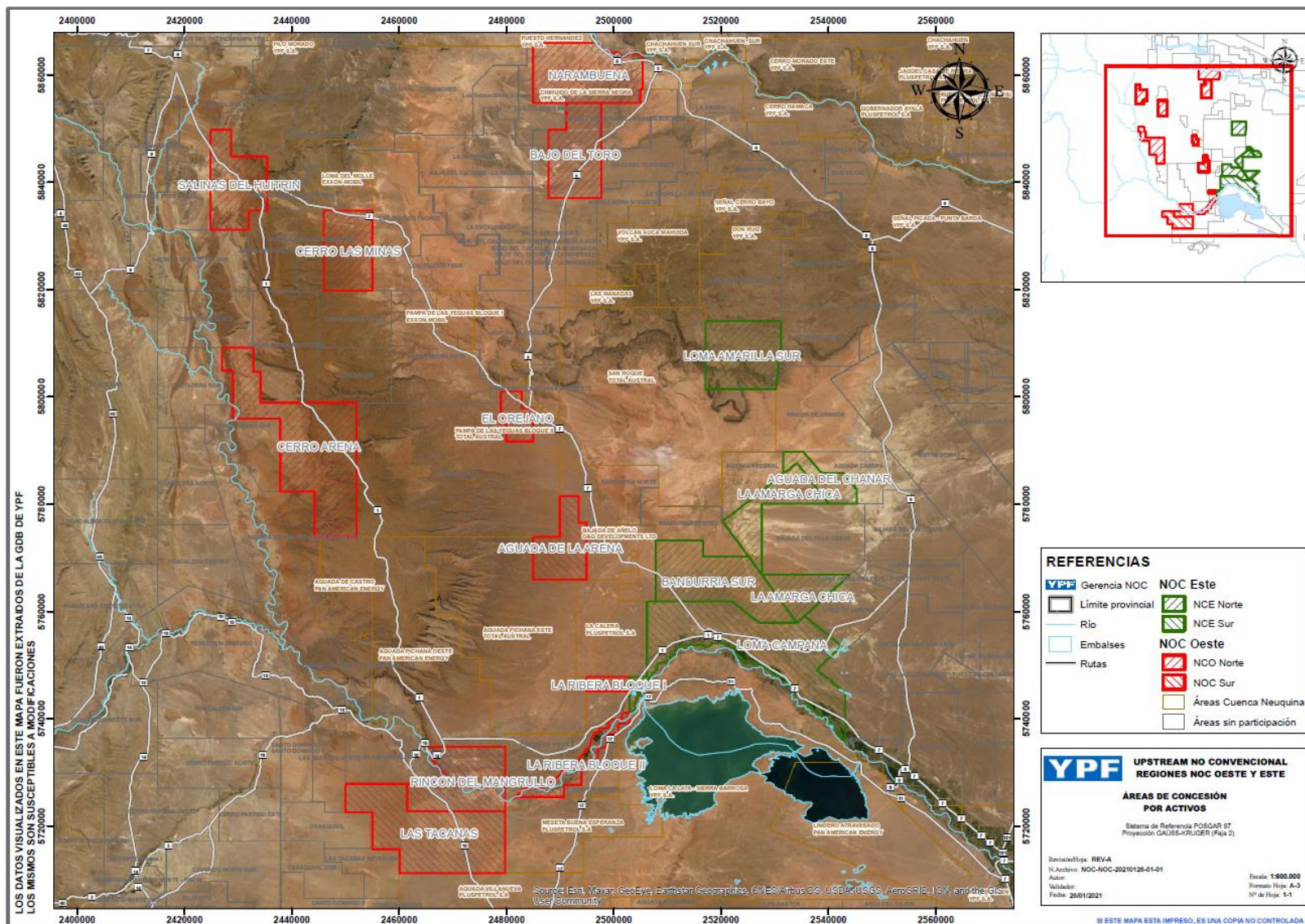


Figura N° 6: Áreas de concesión Upstream No Convencional Provincia de Neuquén YPF S.A. Fuente: SharePoint Data Management YPF S.A.

La principal diferencia desde lo operativo entre lo convencional y el no convencional radica en la estimulación hidráulica.

La estimulación hidráulica es una técnica de extracción conocida desde los años '50 y practicada en el mundo desde hace varias décadas. Consiste en la inyección de un fluido compuesto por un 95% de agua; 4,5% de arena y 0,5% de aditivos para crear las vías necesarias por las cuales los hidrocarburos fluyan de manera natural. Esta operación se realiza en etapas y por sólo 1 a 2 días. Una vez finalizada, el pozo queda en producción por los próximos 20 a 40 años.



Figura N° 7: Equipo de Fractura Hidráulica Upstream No Convencional, Provincia de Neuquén. Fuente: SharePoint Data Management YPF S.A.

La perforación de un pozo no convencional es igual a la de un pozo convencional. En ambos se utilizan los mismos equipos y se necesitan idénticos permisos ambientales, que son regulados por la autoridad de aplicación de la provincia de Neuquén.



Figura N° 8: Equipo de perforación Upstream No Convencional, Provincia de Neuquén.

Fuente: SharePoint Data Management YPF S.A.

Una particularidad es que en el desarrollo no convencional se realizan perforaciones horizontales, se perfora de manera vertical hasta llegar el punto de interés, donde se comienza a realizar la geonavegación sobre la formación de manera horizontal, con esta técnica se logra aprovechar de manera más espaciada la explotación de la zona de interés sobre el recurso. La geonavegación una técnica utilizada para la construcción y optimización de pozos que combina profesionales de distintas disciplinas (geología, geofísica, petrofísica y perforación) y tecnologías que permiten realizar los pozos de forma óptima en un objetivo geológico como Vaca Muerta. El yacimiento Vaca Muerta es una formación shale que puede superar los 400 metros de espesor. Pero no todas las “capas” de roca que la componen son igualmente productivas. Basándose en datos geológicos y petrofísicos obtenidos, esta técnica permite realizar ajustes del recorrido de la perforación haciendo que se mueva por el corazón de las capas más ricas como se observa en la siguiente figura.

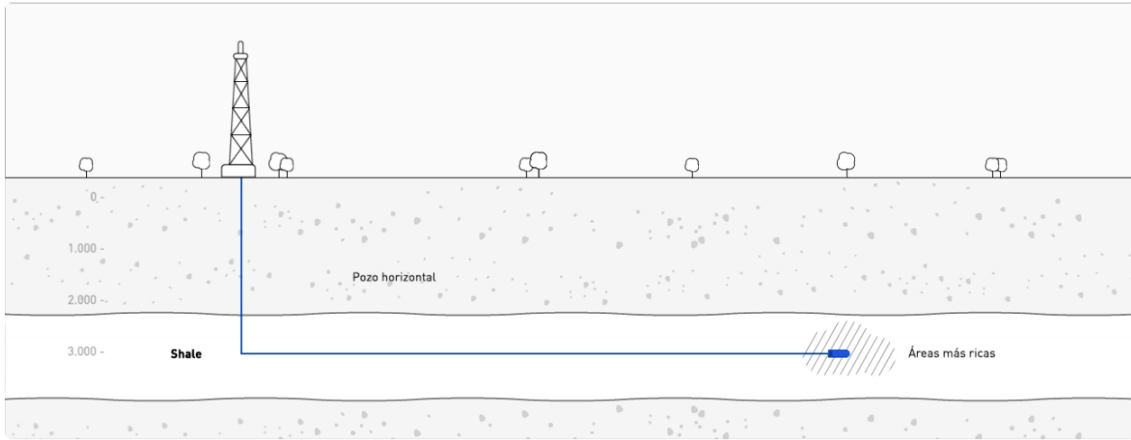


Figura N° 9: Técnica de geonavegación utilizada para la construcción y optimización de pozos. Fuente: Intranet YPF S.A. 2025

Gracias al desarrollo del Shale en Vaca Muerta, se crearon 4.470 puestos de trabajo en Neuquén, entre directos e indirectos, y se puso en marcha un proceso multiplicador de la inversión en los servicios asociados con la puesta en producción de estos recursos. (Fuente Desafío Vaca Muerta – Intranet YPF). En las figuras siguientes se destaca el potencial de Argentina con Vaca Muerta respecto a otros países con este tipo de recurso.



Figura N° 10: Potencial de gas no convencional. Fuente: Intranet YPF S.A.



Figura N° 11: Potencial de petróleo no convencional. Fuente: Intranet YPF S.A.

Respecto al proceso productivo de la Vicepresidencia No Convencional, la producción inicial proviene de pozos perforados en locaciones múltiples. Cada pozo se encuentra vinculado mediante líneas de conducción al colector ubicado en la propia locación. En la siguiente figura se puede observar una locación típica de las operaciones no convencionales, donde operan de manera simultánea varios aparatos individuales de bombeo.



Figura N° 12: Locación multi PAD. producción Upstream No Convencional. Fuente: Elaboración propia.

Luego, desde la locación, la producción multifásica (petróleo, agua y gas) se transporta mediante ductos hacia colectores de campo (donde acometen también otras locaciones).

Finalmente, la producción combinada de todas estas locaciones se procesa en baterías de separación primaria que pueden ser bifásicas (separación líquido-gas) como o trifásicas (petróleo – agua – gas). En la siguiente figura se muestra una batería tipo de operaciones en no convencional.



Figura N° 13: Bateria EPF 5, Operación Loma Campana. Fuente: SharePoint Data Management YPF S.A.

El gas separado en estas instalaciones es conducido por ductos hacia unidades compresoras que elevan la presión de 8 a 70 kg/cm² aproximadamente para ser conducido luego hacia la planta de tratamiento final (MEGA). La salida de esta última planta es la que finalmente se encuentra en calidad comercial para su transporte y venta.

Con respecto al líquido, tanto la corriente de petróleo separado como la de petróleo más agua son conducidas mediante ductos a la planta de tratamiento de crudo (PTC).



Figura N° 14: Planta de Tratamiento de Crudo (PTC) Loma Campana. 2016. Fuente: SharePoint Data Management YPF S.A.

La salida de la PTC es petróleo deshidratado en especificación y la salida es por medio de un oleoducto con destino, la planta de rebombeo Lago Pellegrini perteneciente a la empresa Oldelval, compañía que transporta más del 50% del petróleo que sale de Argentina y el 75% del petróleo de la Cuenca Neuquina. Desde Lago Pellegrini el hidrocarburo comienza su recorrido hacia la provincia de Buenos Aires para su refinamiento según se grafica en la siguiente figura.



Figura N° 15: Transporte de petróleo, proyecto duplicar Allen-Puerto Rosales. Oldelval 2025. Fuente: Extranet Oldelval S.A.

Con respecto al agua que es separada a lo largo del proceso, ya sea en las instalaciones trifásicas como en PTC, la misma es conducida hacia los pozos sumideros para su reinyección.

6. Descripción del problema

La industria del OIL&GAS es una industria de tipo extractiva, su actividad principal se basa en la explotación de petróleo y gas que se extrae de formaciones del subsuelo. Una vez en superficie el transporte, manipulación y almacenamiento del fluido puede generar lo que en la industria se denomina, “incidentes ambientales” tales como derrames de producto sobre la superficie que deben ser remediados.

En la provincia de Neuquén, en el año 2010, desde la secretaría de Medio Ambiente, se dispuso que las empresas del sector hidrocarburífero que operan en la provincia utilicen las denominadas mantas oleofilicas para los trabajos de perforación, workover y pulling. El requerimiento se estableció a través de las Disposiciones Nro. 111 y Nro. 127 (vigentes desde el 29 de marzo y el 6 de abril respectivamente) de la secretaría de Medio Ambiente.

Las mantas mencionadas están confeccionadas y diseñadas especialmente para ser utilizadas en la industria del petróleo y el gas, específicamente en equipos de torre y equipos vinculados a tareas de pozos, terminación, reparación y mantenimiento de los mismos.

Su utilización está considerada para contener incidentes ambientales, en actividades de manejo de emulsión inversa, aceites, productos base aceite, recipientes que contengan gas oíl, y todo equipo que pudiera ser pasible de tener un incidente ambiental por ejemplo, generadores, piletas de lodo, tanques de gas oíl, conexionados, trasvase de fluidos, sistemas de intercambio de fluidos entre otros.

Las mantas están confeccionadas con un relleno orgánico y natural, entre estos rellenos se pueden mencionar algunos ejemplos tales como, turba, pluma avícola (entera, o triturada), algas y cascaras de oleaginosas molidas. Cada compañía que provee las mantas a la industria define que relleno utiliza en función del volumen disponible del material orgánico y la logística desde el punto de generación hacia el lugar de fabricación.

En las disposiciones antes mencionadas se determina que en las operaciones de perforación, workover y pulling se deben colocar mantas orgánicas oleofílicas de características no inflamables (ignífugas), absorbentes, por debajo de los equipos, subestructuras y accesorios. En la disposición se aclara además que las mismas debían garantizar la captación de todo tipo de derrames o pérdidas de fluidos.

La utilización de las mantas acrecienta la generación de residuos al poder reutilizarse aproximadamente solo el 10% del total de la manta usada originalmente, en la figura N°5 se observa el retiro de mantas contaminadas en una locación tipo.



Figura N° 16: Retiro de mantas contaminadas. Fuente: Instructivo OPERACIÓN DE MANTAS ORGÁNICAS OLEOFÍLICAS 3923-SP-MF-IT-001 Revisión 3 AESA S.A



Figura N° 17: Transporte logístico de mantas nuevas. Fuente: Instructivo OPERACIÓN DE MANTAS ORGÁNICAS OLEOFÍLICAS 3923-SP-MF-IT-001 Revisión 3 AESA S.A

Entre las consideraciones, la normativa indica que las mantas orgánicas oleofílicas con propiedades absorbentes, han demostrado su eficiencia y versatilidad en la aplicación en instalaciones y equipos con los objetivos de preservar el suelo de los derrames, goteos o pérdidas.

Esto implicó que la industria, y en particular las operaciones No Convencionales, deben ajustarse a esta normativa, modificando sus propios procedimientos e incluyendo una nueva gestión de un residuo que antes no se tenía previsto.

A su vez la Resolución 561/15 de la secretaria de medio ambiente, detalla zonas obligatorias para colocar mantas según el tipo de equipo. Incluye la misma en sus anexos, croquis descriptivos a aplicar a pozos no convencionales. Los mismos se detallan en las siguientes figuras:

Perforación Base Agua

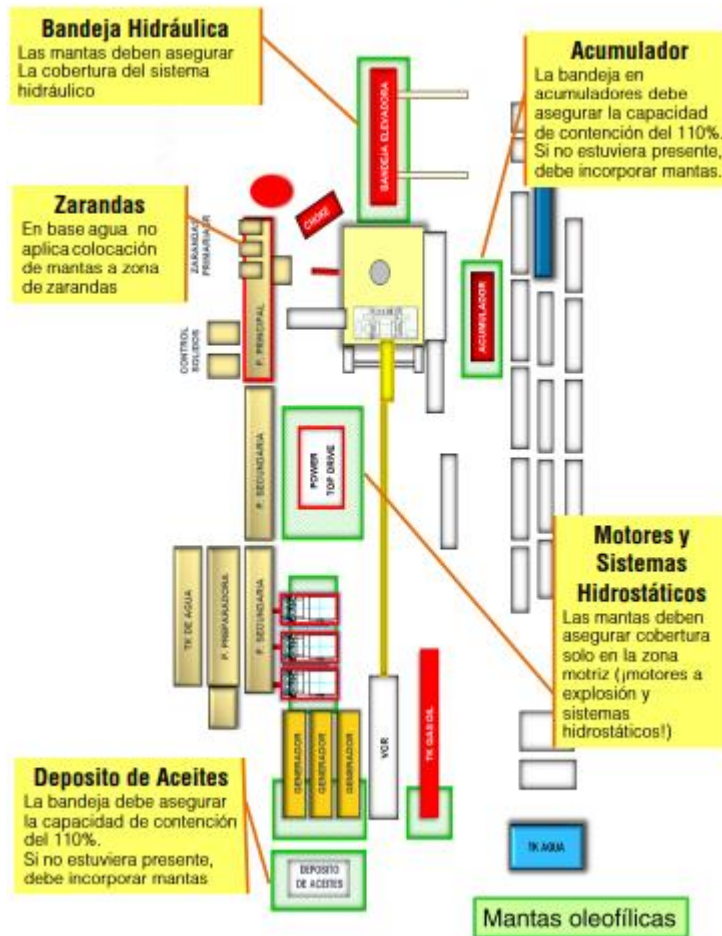


Figura N° 18: Croquis operación de mantas oleofílicas para perforación base agua.
 Fuente: Resolución Nro. 561/15.

Perforación Base Aceite

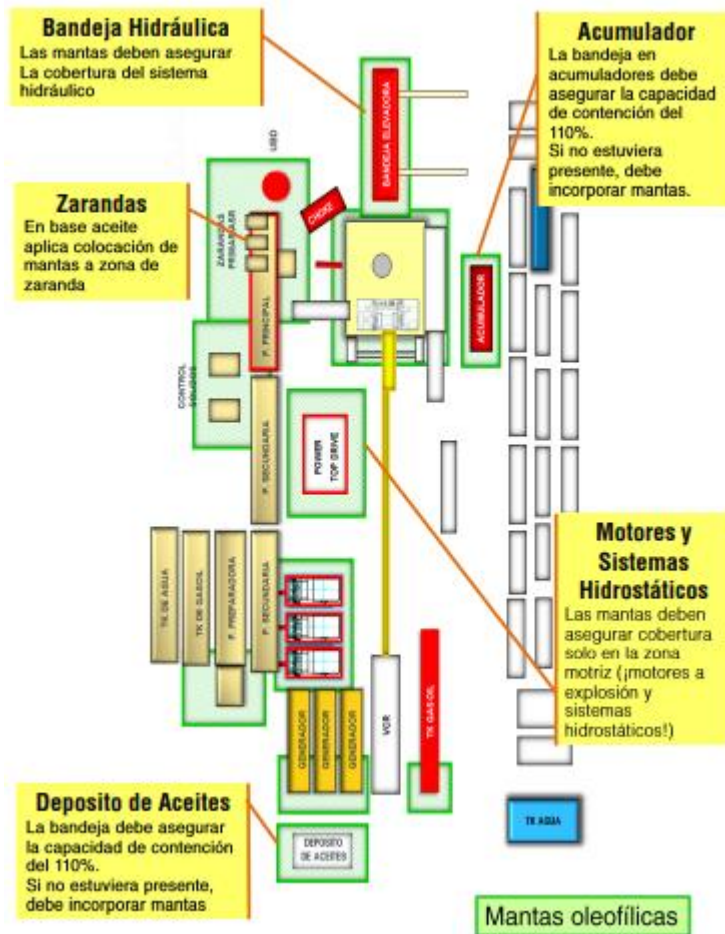


Figura N° 19: Croquis operación de mantas oleofílicas para perforación base aceite.

Fuente: Resolución Nro. 561/15.

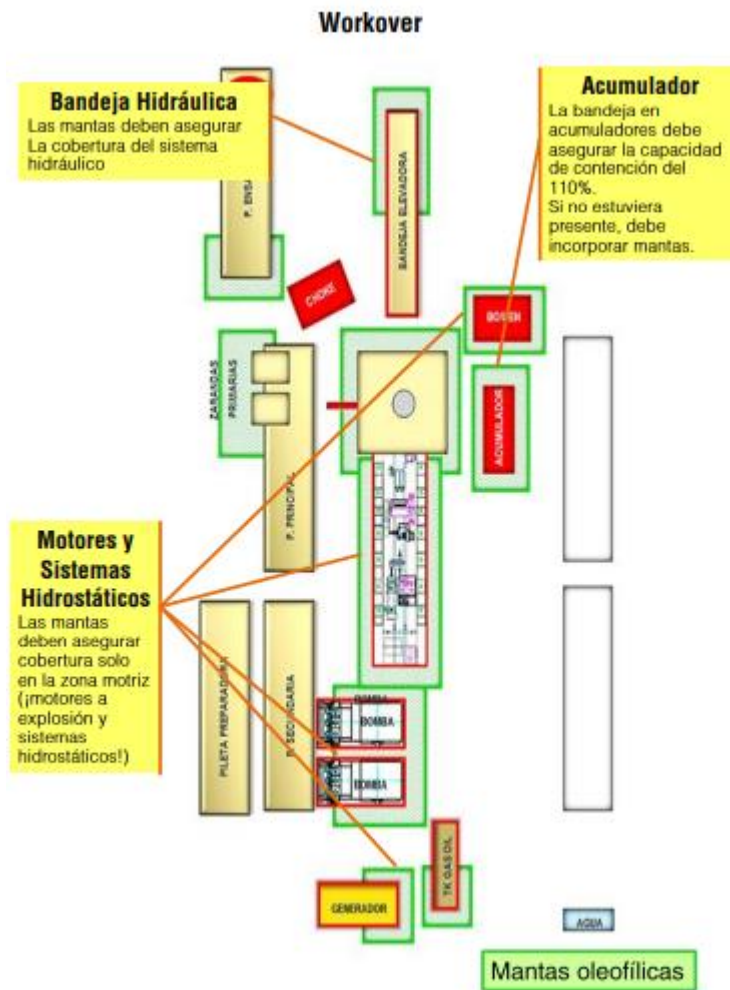


Figura N° 20: Croquis operación de mantas oleofilicas para workover. Fuente: Resolución Nro. 561/15.

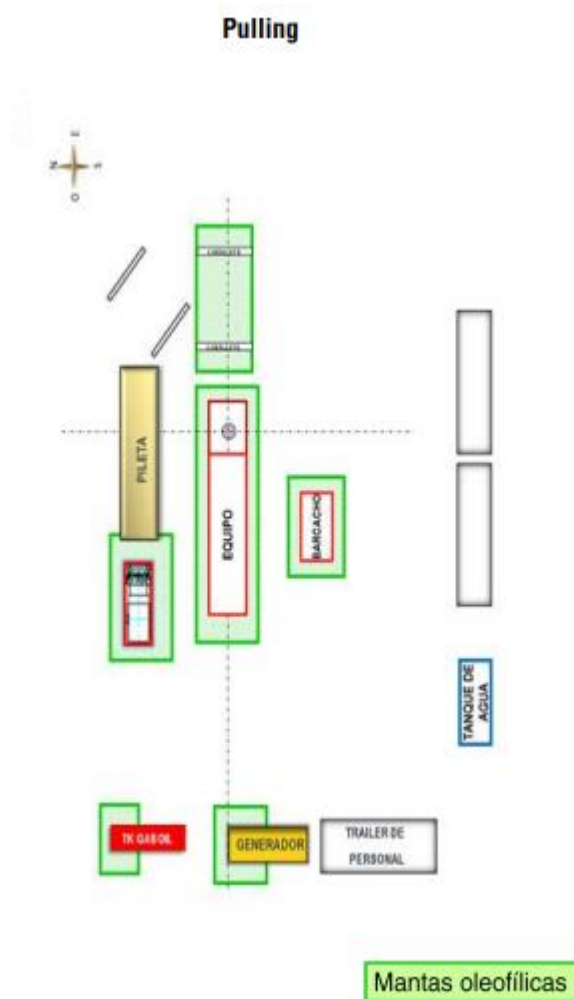


Figura N° 21: Croquis operación de mantas oleofilicas para pulling. Fuente: Resolución Nro. 561/15.

La propuesta de esta intervención es poder analizar una alternativa a las mantas, y reemplazar las mismas mediante la utilización de bandejas de contención (denominadas bandejas colectoras) en los equipos de Perforación, Work Over y Pulling, estos elementos actuarían como barreras físicas de contención ante incidentes ambientales, ya que colocadas en las zonas de uniones, conexiones y áreas de almacenamiento, pueden contener posibles pérdidas de producto y además el mismo puede ser recuperado y puesto en valor nuevamente.

7. Relevancia y Justificación del proyecto

Las mantas oleofílicas, una vez utilizadas, cuando se impregnan de hidrocarburo, deben gestionarse como un residuo peligroso. Las mismas deben ser levantadas en los equipos y transportadas a plantas de tratamiento donde, en general son quemadas en hornos de desorción térmica (llama indirecta).

De resultar más conveniente la alternativa que en este trabajo se evalúa (bandejas colectoras), se disminuirían costos de traslado previos al uso y posteriormente como parte de la gestión del residuo.

Adicionalmente se reduciría la energía consumida como combustible fósil para los traslados y su consecuente emisión atmosférica de CO₂ ligada al calentamiento global. Se minimizaría la manipulación de un residuo peligroso por parte de los operarios y, fundamentalmente se cumpliría con la consigna de “Reducir” concerniente a la regla de las tres R de la gestión de residuos:

- Reducir
- Reutilizar
- Reciclar

Es importante destacar que YPF según su reporte de sustentabilidad busca contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados en la Agenda 2030 de Naciones Unidas, el compromiso se refleja en el reporte de sustentabilidad respecto a la economía circular y residuos de la siguiente figura que publica la compañía en sus diferentes redes sociales y comunicaciones:

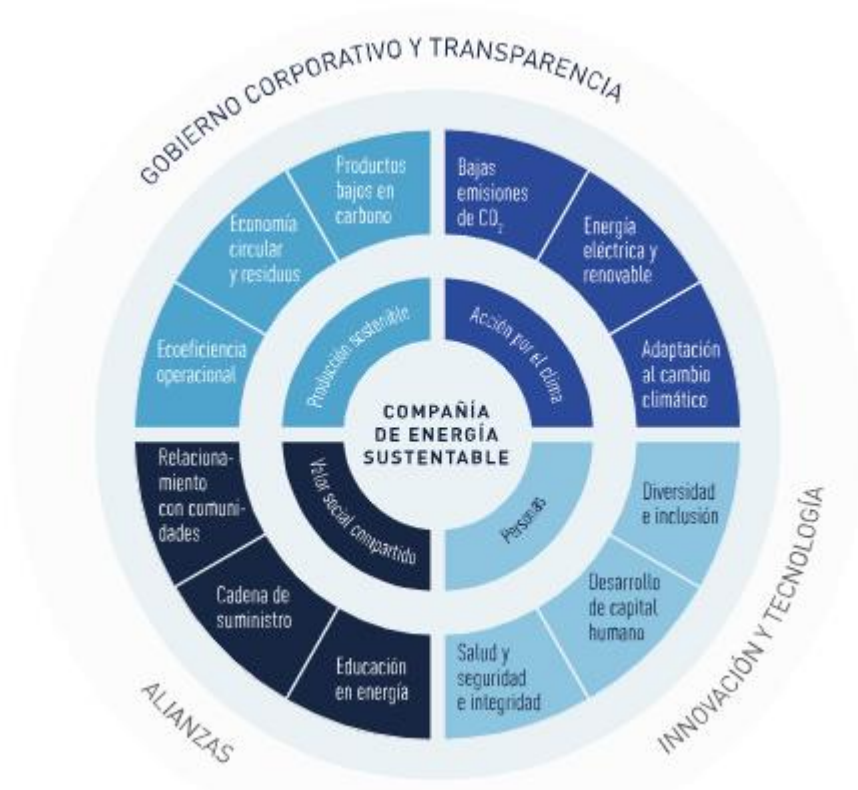


Figura N° 22: Esquema de compromiso con la sustentabilidad de YPF S.A. Fuente: YPF S.A.

La economía circular es un modelo de producción y consumo que busca optimizar el uso de los recursos, extendiendo la vida útil de los materiales y reduciendo al mínimo la generación de residuos. En la industria de Oil & Gas, este concepto cobra especial relevancia debido a la magnitud de insumos utilizados y a la generación de subproductos y residuos de difícil tratamiento.

El reemplazo de mantas oleofílicas por bandejas colectoras se alinea con los principios de la economía circular. Mientras que las mantas, una vez impregnadas, se convierten en un residuo peligroso sin posibilidad de valorización, las bandejas colectoras permiten la recuperación del hidrocarburo derramado, el cual puede reincorporarse al circuito productivo. Este enfoque no solo reduce la huella ambiental de las operaciones, sino que también genera beneficios económicos al aprovechar un recurso que, en otro contexto, se perdería. De este modo, se cumple con la jerarquía de gestión de residuos (reducir, reutilizar, reciclar), en concordancia con los objetivos corporativos de YPF y con las metas de desarrollo sostenible fijadas a nivel internacional.

Marco teórico

A continuación se describen algunos conceptos teóricos que fundamentan la propuesta: los relacionados a la Gestión ambiental y su incidencia en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, al manejo de los residuos peligrosos, a las características de los equipos utilizados en la industria de los hidrocarburos -equipos de Perforación, Work Over y Pulling- y finalmente se abordará la evaluación de alternativas como una actividad fundamental de la gestión ambiental.

Según Conesa Fernández Vítora (1997) la gestión ambiental es la modalidad de gestión existente en todo tipo de organizaciones destinada a la protección ambiental y a la disminución del impacto de su actividad en el ambiente. Por medio de la gestión ambiental, empresas e instituciones en todos sus niveles desarrollan distintas tareas con el propósito de configurar líneas de actuación sostenibles. Esto conlleva a que las organizaciones tengan en cuenta el impacto que su actividad pueda tener en el medio ambiente, así como aquellas estrategias que posibiliten mitigar el mismo. Como parte de su gestión, las organizaciones periódicamente discuten y fijan diferentes objetivos ambientales para alcanzar durante un tiempo determinado, en general año calendario.

Las organizaciones asignan recursos materiales y humanos con el fin de cumplir las expectativas de gestión que satisfagan diferentes temáticas, tales como económicas, financieras, de producción, de seguridad y ambientales. Cuando se habla de objetivos ambientales, las organizaciones desarrollan su plan de gestión ambiental, tal es así que Conesa Fernández Vítora (1997) menciona que

En todo proceso de gestión ambiental se fijan unos objetivos a alcanzar que /.../ son los aspectos concretos del sistema medio ambiente que la empresa, en su concepción amplia, pretende alcanzar. Los objetivos ambientales en “términos cuantitativos, son la meta hacia cuya consecución dirige su actividad la empresa, después de un proceso de deliberación y decisión. (Conesa Fernández Vítora, 1997, p.151)

Un sistema de Gestión Ambiental es una herramienta que las organizaciones utilizan para alcanzar el desempeño ambiental que persiguen. Un sistema de gestión por definición práctica es un conjunto de elementos y actividades que entrelazados entre sí interactúan para cumplir los objetivos y metas que la organización se propone en marco

de su propia política. El sistema de gestión fija el camino para asegurar que los aspectos ambientales de la organización puedan ser mitigados y/o controlados. Asegura además el cumplimiento de la política de calidad, ambiente y seguridad, excelencia operacional y sustentabilidad que las organizaciones suscriben y permite, entre otras temáticas:

- Fijar objetivos ambientales para las diferentes áreas de la organización
- Identificar y controlar los aspectos ambientales de la actividad que se desarrolla
- Priorizar opciones para reducir el consumo de materiales, recursos o energía
- Identificar los requisitos legales que aplican a la actividad y asegurar su cumplimiento
- Establecer un plan de auditorías internas, externas y cruzadas entre diferentes sectores para verificar el cumplimiento de los planes ambientales
- Establecer la frecuencia de revisión del sistema de gestión por la alta dirección de la organización
- Identificar y aplicar vías de comunicación con todas las partes interesadas

YPF describe en su sistema de gestión como valor la excelencia operacional, el que considera, personas, clientes internos y externos, recursos, activos, operaciones y ambiente como temáticas interrelacionadas para la gestión. Las mismas se observan en la siguiente figura:



Figura N° 23: Excelencia Operacional. Sistema de Gestión de YPF S.A. Fuente: YPF S.A.

A su vez la compañía suscribe por medio de su CEO la máxima autoridad de la organización, en su política de calidad, ambiente y seguridad que sus actividades se desarrollan y se basan en la excelencia operacional, conforme a los siguientes principios rectores, en los que se destaca el compromiso por el cuidado del medio ambiente:

- Garantizar la seguridad, salud y bienestar de las personas.
- Cuidar el medio ambiente y hacer un uso eficiente y sostenible de los recursos.
- Asegurar la confiabilidad e integridad de los activos y operaciones.
- Satisfacer en forma consistente las necesidades de nuestros clientes.

En la figura N° 22 se detalla la política CAS, la que se encuentra disponible en la web oficial de la compañía y publicada en diferentes cartelerías de oficinas e instalaciones operativas, incluidos los equipos de perforación, work over y pulling.

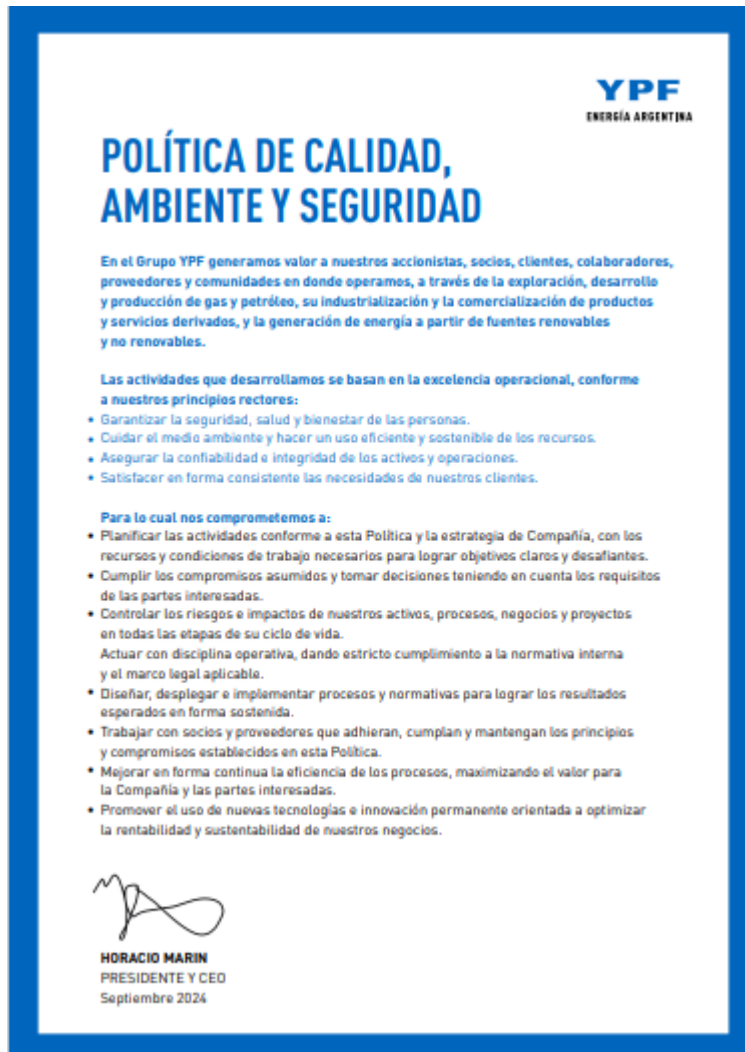


Figura N° 24: Política de Calidad, Ambiente y Seguridad de YPF S.A. Fuente YPF S.A.

En 1992 las Naciones Unidas convocaron a la mayor reunión de su historia para tratar temas asociados al medio ambiente. Se realizó en Río de Janeiro y a la misma asistieron representantes de 115 países participantes. En dicha reunión, denominada Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo sustentable “Cumbre de la tierra” se reafirmaron la declaración de Estocolmo y se procuró basarse en ello con el objetivo de establecer una nueva y justa asociación global a través de nuevos niveles de cooperación entre los estados, sectores importantes de las sociedades y el pueblo.

Allí se reconoció la naturaleza integral e interdependiente de la tierra, y se proclamó, entre otros puntos, la importancia de cada individuo dentro de las sociedades “1) los seres humanos están en el centro de las preocupaciones con el desarrollo sustentable. Tienen derecho a una vida saludable y productiva, en armonía con la naturaleza” (ONU,1992, p.4).

Además, es importante destacar la responsabilidad que se le otorga a los estados independientes respecto a la explotación de los recursos naturales y el control ambiental “2) Los estados, de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y los principios del derecho internacional, tienen derecho soberano de explotar sus recursos de acuerdo con sus propias políticas ambientales y desarrollistas, y la responsabilidad de asegurar que las actividades bajo su jurisdicción o control no causen daños al medio ambiente de otros estados o de áreas más allá de los límites de la jurisdicción nacional”. ” (ONU,1992, p.4).

A su vez menciona la importancia de fijar legislación ambiental y de establecer objetivos y prioridades “11) Los estados deben establecer legislación ambiental efectiva. Padrónes ambientales, objetivos gerenciales y prioridades deben reflejar el contexto ambiental y de desarrollo a que se aplican” (ONU,1992, p.4).

Estas premisas deben ser indiscutiblemente tenidas en cuenta para la gestión ambiental

Por otra parte, la *generación de residuos* en todas las industrias debe ser un tema prioritario, la responsabilidad social de las organizaciones respecto a los lugares donde operan, la huella que dejan las diferentes actividades en los sitios debe ser gestionada para mitigar estos impactos, en primera medida cumpliendo con la legislación que le aplica y en segunda medida con el propio plan de gestión ambiental que las organizaciones suscriben.

En el caso de Argentina los residuos que se generan en las industrias y en particular los residuos peligrosos están regulados para su gestión, manipulación, transporte y disposición final por medio de la “Ley Nacional de Residuos Peligrosos” Nro. 24.051 que fuera sancionada en 1992 (B.O. 27307 - 17/01/92), el decreto que la reglamenta es el 831/93 (B.O. 27360 - 03/05/93), estos conforman el régimen legal de residuos peligrosos para la república Argentina. Se destaca que esta Ley crea el registro de generadores y operadores de residuos peligrosos, diferenciando un residuo especial y que en la misma Ley se define al residuo peligroso “*todo residuo que pueda causar daño. Directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmosfera o el ambiente en general.*”.

Es importante destacar además que en septiembre de 2015, los estados miembros de las Naciones Unidas aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, durante la Cumbre celebrada en Nueva York, Estados Unidos. Estableciendo en esta cumbre un marco de acción global basado en 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), orientados a erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. Los ODS aprobados son los siguientes:

1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y bienestar
4. Educación de calidad
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía asequible y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria, innovación e infraestructura
10. Reducción de las desigualdades
11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumo responsables
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones sólidas
17. Alianzas para lograr los objetivos

En este marco se destacan aquellos objetivos de desarrollo sostenible (ODS) vinculados y/o relacionados con la problemática ambiental que puede presentarse en operaciones de la industria del Oil & Gas:

- ODS 6. Agua limpia y saneamiento: busca garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua. Las organizaciones deben contribuir a este objetivo reduciendo los riesgos de contaminación hídrica y terrestre derivados de los incidentes ambientales, por ejemplo en las operaciones de perforación, workover y pulling.

- ODS 12. Producción y consumo responsables: promueve la gestión sostenible de los recursos y la reducción de desechos. Por ejemplo las organizaciones deben implementar alternativas para optimizar el manejo de insumos y minimizar el impacto ambiental que sus actividades generan.

- ODS 13. Acción por el clima: orienta a adoptar medidas para combatir el cambio climático y sus efectos. Las organizaciones vinculadas a la industria del OIL & Gas deben buscar mejoras en el control de incidentes ambientales y pérdidas de hidrocarburos en general, contribuyendo de esta manera a mitigar emisiones y daños ambientales asociados a sus operaciones.

- ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres: busca detener la degradación de los suelos y preservar la biodiversidad. Las organizaciones vinculadas por ejemplo a la explotación de hidrocarburos deben realizar las evaluaciones de impacto ambiental necesarias para su actividad en post de identificar sus aspectos ambientales y formular medidas de mitigación para control los impactos ambientales.

En la provincia de Neuquen la Ley Nro. 1875 (Res. H.L. 857/14) y su Decreto Reglamentario Nro. 2656/99 (Decreto de fecha 10 de septiembre de 1999 Publicado en el Boletín Oficial el día 17 de septiembre de 1999), adhieren a la Ley 24051, en su aplicación subsidiaria. Más adelante se detallará cómo esta ley enmarca la presente propuesta.

La única manera de verificar la existencia de petróleo en el subsuelo, aun después de explorar su probable ubicación, es perforar un pozo con un *equipo de perforación*. Existen diferentes tipos de equipos y los mismos varían según el objetivo a perforar y su

respectivo programa de perforación, así se pueden encontrar de diferentes tamaños, potencias y estructuras.

A comienzos de 1900 se comenzó a utilizar para la perforación de pozos el sistema de rotación, un método con el que se pasa de la percusión a cable a la rotación del trépano por medio de una columna de tubos con circulación de inyección (lodos de perforación) para la limpieza del pozo. Este mecanismo es el utilizado actualmente en la industria. El desarrollo de nuevas herramientas e ingeniería permitieron grandes avances reduciendo los tiempos de perforación, los costos y alcanzar mayores profundidades.

Hoy en día la perforación de pozos para petróleo y/o gas se realiza en tierra o desde la superficie del agua, ya sea en lagos o mar, requiriendo en cada caso de distinto equipo, apoyo y tecnologías.

El equipo de perforación propiamente dicho:

“consiste en un sistema mecánico o electromecánico compuesto por una torre o mástil que soporta un aparejo diferencial, juntos conforman un instrumento que permite el movimiento de tuberías con sus respectivas herramientas, este mecanismo es accionado por una transmisión energizada por motores a explosión o eléctricos. Este mismo conjunto impulsa simultáneamente o alternativamente una mesa de rotación que contiene al vástago, tope de la columna perforadora y trasmisor del giro a la tubería” (IAPG,2000, p.57).

Los equipos cuentan además con elementos auxiliares para su actividad, tales como los tubulares que componen la columna perforadora, bombas de lodo, piletas con los dispositivos para tratamiento de la inyección, un sistema de válvulas de seguridad que pueden obturar la boca del pozo para control de surgencias u operaciones de rutina, generadores eléctricos de distinta capacidad según el tipo de equipo, transmisión satelital de los parámetros y las maniobras de perforación durante las 24 horas, etc.

A lo anteriormente mencionado se agregan los tráileres de distinto diseño para alojamiento del personal técnico, comedores, salas de capacitación, depósito/s, taller, laboratorio, etc., el equipo de perforación y su comunidad se convierten en una unidad operativa casi autosuficiente.

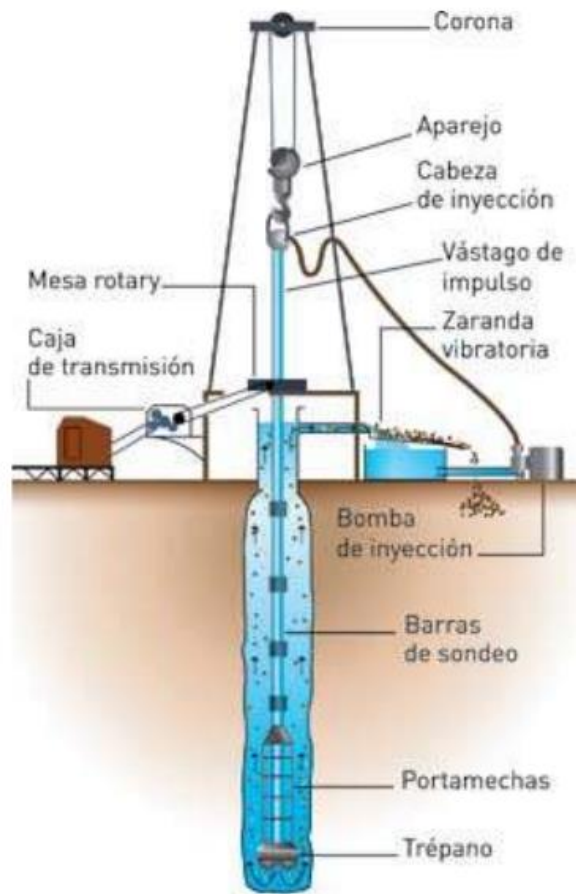


Figura N° 25: Diseño básico de un equipo de perforación. Fuente: EL abecé del petróleo y del gas (IAPG,2000, p. 57)



Figura N° 26: Equipo de perforación. DLS 169. Fuente: Elaboración propia. (2024)

Una vez finalizada la perforación del pozo y desmontado el equipo, debe iniciarse la “terminación” del mismo que implica varias actividades que se llevan a cabo mediante el empleo de una unidad especial que permite el ensayo y posterior puesta en producción del pozo. Esto se realiza con un equipo de terminación o work over que es una unidad de componentes similares al de perforación pero normalmente de menor potencia y capacidad, ya que trabaja, en principio dentro del pozo ya entubado, con lo cual los volúmenes y diámetros de tuberías son menores. En otros casos, los servicios de Work Over en el ámbito de la reparación de pozos tienen por objeto aumentar la producción o reparar pozos existentes.

Estos equipos cuentan con un mecanismo de pistones que les permite realizar maniobras para la extracción de fluidos del pozo. Esto se realiza dentro de la tubería de producción que se denomina tubing, y este pistoneo se realiza conectado a un extremo de un cable que se desenrolla y enrolla dependiendo la profundidad del pozo. Mediante esta operación se puede determinar el caudal y el tipo de fluido que puede producir el pozo.

En las tareas de terminación, una vez que el equipo está montado se procede a la limpieza y al acondicionamiento del mismo para luego mediante perfiles se determine la posición de los estratos productivos, y por otra parte permite asegurar la continuidad y adherencia del cemento, tanto a la cañería como a la formación que atravesó la perforación (IAPG, 2000)

Determinados los intervalos de interés y correlacionado los perfiles a pozo abierto, y entubado y comprobada la calidad de la cementación, se ponen en contacto cada estrato seleccionado con el interior del pozo mediante el punzado del casing y del cemento. Esta tarea se realiza mediante cañones con cargas moldeadas unidas por un cordón detonante activado desde la superficie mediante un cable especial. Cada uno de los estratos punzados es ensayado para determinar los volúmenes de fluido que aporta, así como la composición y calidad de los mismos. Luego esta información será la base para determinar si la presión del pozo es suficiente para lograr el flujo hacia la superficie en forma natural o si deben instalarse sistemas artificiales de extracción como los AIB (aparato individual de bombeo).

Es importante destacar que para los casos de tareas de Work Over, en yacimientos de baja productividad de la formación, la misma puede ser estimulada. Los procedimientos más utilizados en la industria son la acidificación y la fracturación hidráulica. *“La acidificación consiste en la inyección a presión de soluciones ácidas que penetran en la formación a través de los punzados y disuelven los elementos sólidos que perturban el flujo de los fluidos”* (IAPG, 2000, p. 69)

La operación utilizada para el caso de No Convencional es la fractura hidráulica, que consiste en *“inducir la fracturación de la formación mediante el bombeo a gran caudal y presión de un fluido que penetra profundamente en la formación, provocando su ruptura y rellenando simultáneamente la fractura producida con un sólido que actúa como agente de sostén”* (IAPG, 2000, p. 70) El agente utilizado es arena de alta calidad y granulometría especial, proveniente de distintos yacimientos de arena y sílice de Argentina. La arena logra, por efecto de un mejoramiento artificial de la permeabilidad, facilitar el flujo desde la formación hacia el pozo a través de la fractura antes producida. (IAPG, 2000)

Dentro de las tareas de Work Over se destacan en No Convencional las técnicas empleadas con equipos denominados coiled-tubing, este es un equipo que trabaja con tubo metálico continuo, construido en una aleación especial que permite que se lo trate como a un tubo de PVC (Cloruro de Vinilo Polimerizado), pero que posee las mismas características físicas de una tubería convencional, con la ventaja que no es necesario manipularlo, ni estibarlo tramo por tramo, dado que para bajarlo o retirarlo del pozo se utiliza un carretel accionado mecánicamente como si fuera una manguera. Esto permite un mejor y más rápida operación de terminación de los pozos. (IAPG, 2000). En la siguiente figura se aprecia un equipo de coiled tubing en operación de post frac (post fractura).



Figura N° 27: Equipo de coiled tubing. Compañía Calfrac. Fuente: Elaboración propia. (2025)

El Equipo de Pulling es un equipo de dimensiones menores al de Perforación y Work Over, y se utiliza para reemplazar la instalación final de producción, y trabaja según un programa de pozo que se prepara desde el área de ingeniería de producción. Estos equipos intervienen pozos que ya se encuentran en producción. En esencia, esta clase de equipos extrae el equipamiento que se encuentra en el pozo con el propósito de reemplazar el mismo para que el pozo continúe en producción y de alguna manera evita el declino de la producción. A grandes rasgos, se podría decir que hacen un mantenimiento del pozo para que este siga produciendo de acuerdo a las expectativas de producción.

El Equipo de Pulling interviene en el pozo cuando el mismo requiera un reemplazo de las herramientas de la instalación final de producción. A modo de ejemplo, podemos mencionar que existen instalaciones de producción como el bombeo mecánico por medio de AIB, el mismo en su profundidad posee bomba y varillas de producción. Los equipos de Pulling extraen estos sistemas de producción por problemas de desgaste de varillas, reemplazo de bomba de profundidad, presencia de parafina, etc. para reemplazarlos y dejar el pozo nuevamente en producción. Para un Pulling, ese trabajo puede demandar un promedio de 2 a 3 días, para luego cambiar de pozo para una nueva intervención. Es importante destacar que a diferencia de la perforación o Work Over, el Pulling es un equipo con menores cantidades de cargas, no posee piletas, ni bombas de ahogue, esto le da más dinamismo para su desmontaje, transporte y nuevo montaje en una nueva locación. En la siguiente figura se puede observar un equipo de pulling en operaciones de mantenimiento de pozo.



Figura N° 28: Equipo de Pulling. VenVer 25. Fuente: Elaboración propia. (2022)

Es importante destacar que los equipos de perforación solo se detienen cuando finaliza la tarea y se trasladan a otra locación, es decir que trabajan todos los días del año las 24hs. Esto es importante por cuanto marca el intenso ritmo de trabajo y su consecuente importancia dentro de la presente propuesta, en la que se evalúan dos alternativas diferentes para prevenir la contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos.

En la gestión ambiental cotidiana los analistas utilizan a menudo el análisis coste-beneficio y la evaluación de impacto ambiental para tomar decisiones. Mas recientemente se ha incorporado en ese sentido el análisis de ciclo de vida como otro método para evaluar alternativas, aunque este enfoque se centra más en productos y ha sido incorporado en las normas internacionales ISO.

Cuando las organizaciones fijan los objetivos ambientales, discuten y analizan diferentes alternativas para cumplir los mismos. Conesa Fernández Vítora (1997) denomina “alternativa” *al conjunto de soluciones y caminos que en mayor o menor medida satisfagan los objetivos* (Conesa F-V., 1997, p. 151), mientras que la valoración que se otorga en función al grado de utilidad y a los resultados, el autor lo considera la evaluación de alternativas propiamente dicha.

En el análisis de estas alternativas se trabaja evaluando la mejor opción posible desde diferentes aspectos, tales como recursos necesarios, tiempo y utilidad. El autor menciona que

“Existe una estrecha interrelación metodológica, entre la fase de generación de alternativas y la de selección de las mismas. La principal diferencia entre ellas estriba en que, mientras en la etapa de generación priman la creatividad, intuición y capacidad generadora del grupo de trabajo, en la fase evaluativa, estos aspectos subjetivos se subordinan a los técnicos (métodos de análisis, medición y ponderación)” (Conesa Fernández Vítora, 1997, p. 151).

A su vez el autor menciona que el proceso de generación de alternativa debería basarse en 3 puntos principales: los objetivos de la organización, el diagnóstico ambiental y la determinación de los problemas y de las oportunidades.

Los objetivos de la organización, en general, pasan por la correcta utilización de los recursos en función de las tasas de renovación del medio, de la capacidad de acogida de los territorios en que se desarrollarán las actividades, de la minimización de los impactos (incluyendo la emisión de efluentes y residuos), del cumplimiento de la legislación y de la rentabilidad social y comercial de las medidas ambientales que se apliquen.

En cuanto a la importancia de tener un diagnóstico ambiental de la organización a fin de determinar la mejor alternativa a utilizar, el autor menciona que el diagnóstico ambiental de la Empresa debería tener el doble propósito de estudiar tanto el proyecto como el territorio que será el soporte de la actividad.

Y por último, considera que en el análisis de alternativas la identificación de problemas y oportunidades, basada en el análisis de lo obtenido en los puntos anteriores, es clave para determinar aquéllos problemas que van a ser objeto de búsqueda de

soluciones, teniendo en cuenta las facilidades que proporciona el medio y en base a criterios objetivos tales como la utilidad de la solución para cumplir los objetivos de la organización, el riesgo de producir efectos negativos sobre el medio priorizando los de más bajo impacto, que se cumpla la legislación vigente y en lo posible que genere rentabilidad social (por ejemplo creando empleo).

El proceso descrito, sugerido por Conesa Fernández-Vítora (1997) ha sido tenido en cuenta en la definición de los objetivos de la presente propuesta, que parte del diagnóstico y el análisis del marco legal para evaluar dos alternativas diferentes.

Dentro de los métodos de generación de alternativas mencionados por Conesa Fernández-Vítora (1997) se encuentran:

- Método de propuestas y opciones: se genera una matriz de doble entrada colocando los problemas diagnosticados y sus posibles soluciones basadas en técnicas y soluciones recabadas de un panel de expertos. Una vez realizados los cruzamientos y depuradas las soluciones se obtienen las posibles alternativas formadas por un conjunto coherente de propuestas.
- Matriz FODA: se basa en evaluar las fortalezas de la organización y las oportunidades que presenta el medio, así como las amenazas que podrían presentarse y las debilidades de la organización. El cruce de las casillas generará el diseño de estrategias para afrontar: Amenazas y debilidades, amenazas y fortalezas, oportunidades y debilidades, y también oportunidades y fortalezas.
- Superposición de imágenes: muy utilizado para evaluar alternativas en la planificación urbana y rural. Se basa en la superposición de mapas temáticos que representan indicadores ambientales (geológico, edafológico, etc.) dando como resultado zonas de mayor o menor aptitud para un determinado fin o actividad.
- Método de juegos: conocido como método IMPASSE por sus siglas en inglés (Impact Assessment Game) consiste en la apreciación de los participantes que señalan en círculo dividido en sectores aquellos aspectos del medio que a su criterio podrían afectarse por la actividad estudiada. Es en realidad una técnica de diagnósticos de problemas.

Posteriormente, se realiza la evaluación para comparar las alternativas generadas en función de los fines y objetivos que se planteó la organización. Según Conesa Fernández-Vítora (1997) la evaluación es apriorística (ex - ante) ya que es previa a su ejecución y además debe considerar: la viabilidad técnica, la rentabilidad económica y la eficiencia ambiental.

Los métodos de evaluación pueden ser unicriterio o multicriterio siendo estos últimos los más aconsejados aunque en algunos casos pueden resultar complejos.

Dentro de los métodos unicriterio, los más usados son:

- Análisis costo - beneficio: intenta traducir los efectos o consecuencias de una determinada inversión en términos monetarios (positivos: beneficios - negativos: costos). En función de lo obtenido se genera un orden de preferencia.
- Análisis coste – eficiencia: similar al anterior, se utiliza cuando se conocen los costos de cada alternativa pero sus efectos (positivos o negativos) sólo pueden describirse en términos cualitativos (No monetarios). Esta relación puede plantearse de tres formas: a) fijar el costo de la inversión y calcular la eficiencia de las alternativas, b) Fijar el nivel de eficiencia deseado y a partir de allí calcular el costo de la inversión, c) No prefijar ninguno de los ratios anteriores comparándose las alternativas mediante las dos variables simultáneamente $V = f$ (coste, eficiencia)

Conesa Fernández-Vítora (1997) menciona que si bien no son muy utilizados, existen otros métodos unicriterios tales como Check List Criteria, Cost Minimization, Threshold analysis, Cost effectiveness, Plannig Balance Sheet, Goals Achivement matrix

Para esta propuesta se considera que el análisis coste – eficiencia es el más adecuado para utilizar en función de la información que se puede recabar.

Antecedentes

En este apartado se analizan y discuten trabajos existentes e investigaciones que preceden a la presente propuesta. Los mismos fueron evaluados por diferentes comités en marco de cada ámbito donde fueron confeccionados, una vez revisados y validados son publicados para su utilización y referencia. Entre los antecedentes existentes se destacan los consultados para esta propuesta.

- Prevención de Derrames de Hidrocarburos en Tareas de Almacenaje de Equipos de Bombeo Electrosumergible de GE Oil & Gas Artificial Lift, C.R. Argentina". Autor: Noelia Garcia. El trabajo de Noelia Soledad García, presentado en 2014 para la Licenciatura en Gestión Ambiental en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, propone una intervención profesional para prevenir derrames de hidrocarburos en el almacenamiento de equipos de bombeo electrosumergible (BES) en GE Oil & Gas, Comodoro Rivadavia. La autora identifica deficiencias en el embalaje y manipulación de estos equipos, lo que genera pérdidas de hidrocarburos sobre suelos industriales. La propuesta incluye la actualización de instructivos, la capacitación del personal y la implementación de bandejas antiderrame, medidas orientadas a mejorar la gestión de residuos peligrosos y reducir el impacto ambiental en tareas de logística de la compañía donde se desarrolla la práctica de intervención profesional.
- Practica Recomendada. Contención de pérdidas en equipos de torre v1_5 DOC IAPG 12/07/2012. Este documento técnico del IAPG Seccional Sur, analiza medidas de prevención y mitigación ante derrames de hidrocarburos en operaciones de equipos de torre. Compara medios de contención solidarios e independientes, destacando que las bandejas colectoras resultan más eficientes, seguras y sustentables que las mantas oleofílicas.
Describe las ventajas de las bandejas colectoras:
 - Reutilizables, metálicas, resistentes.
 - Se adaptan al equipo sin interferir en la operación.
 - Permiten la recuperación del fluido para su reúso o tratamiento.
- Menor riesgo operativo, menor generación de residuos y mejor desempeño en condiciones climáticas adversas

Se fundamenta en criterios ambientales, operativos y de seguridad, e incluye la evaluación de huella de carbono y generación de residuos.

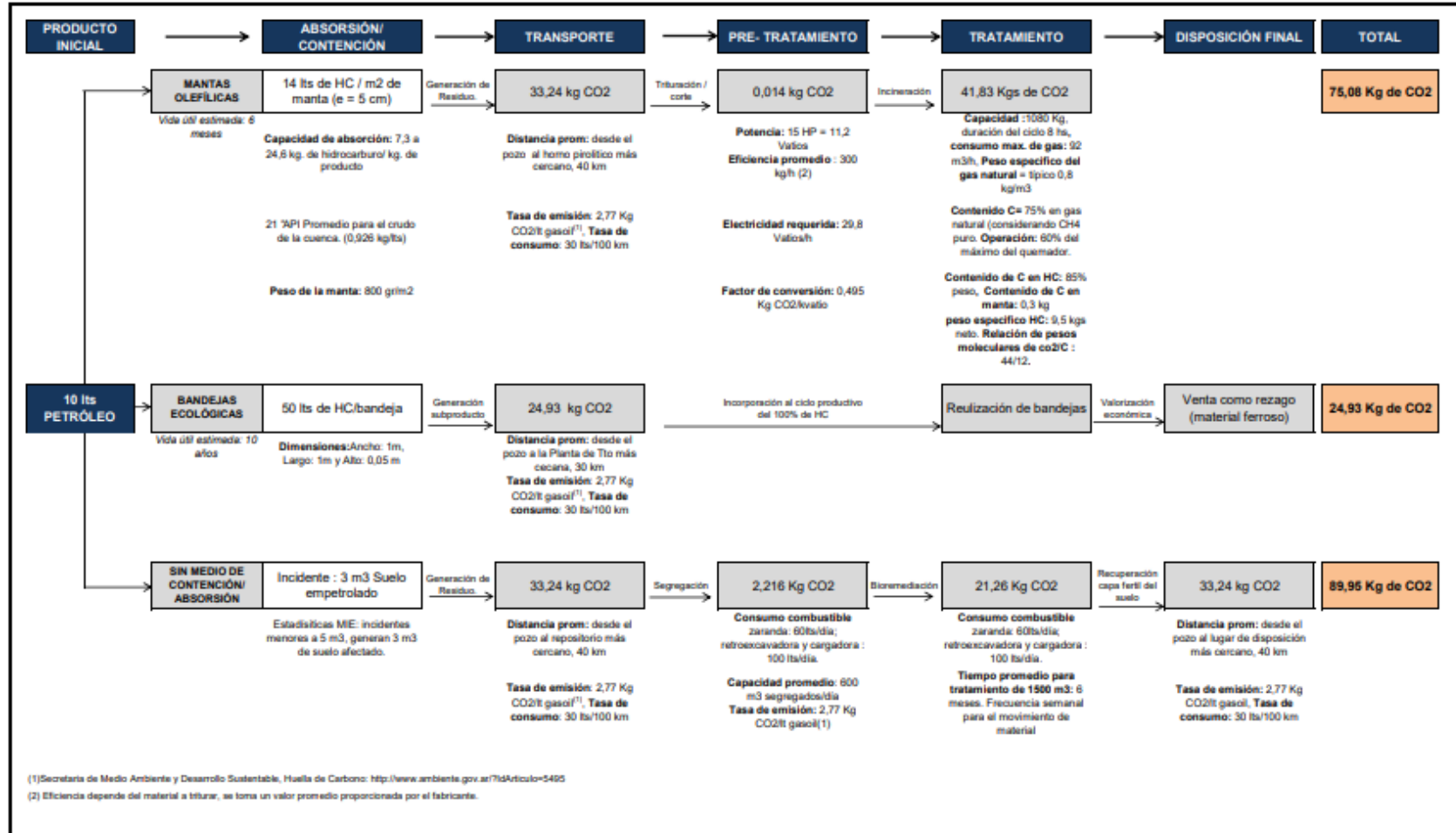


Figura N° 29: Anexo V. Huella de Carbono. Fuente: Practica Recomendada. Contención de perdidas en equipos de torre IAPG 2012.

Concluye con la recomendación de uso de bandejas como medio preventivo y la utilización de mantas solo en forma correctiva (emergencias). Es un trabajo técnico realizado por especialistas en medio ambiente que representan a cada una de las compañías operadoras de petróleo y gas del golfo San Jorge que forman parte del IAPG Seccional Sur.

- Procedimiento Gestión de Residuos Upstream. Código 10566-PR-37040000-110M. El documento establece los lineamientos generales a aplicar en Upstream YPF S.A para la gestión integral de residuos, desde su generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los mismos para todas las operaciones, es un documento marco. Se establece en el mismo las responsabilidades de cada actor dentro de la organización, y el estricto cumplimiento de la legislación vigente.
- Instructivo de Operación de Mantas Orgánicas Oleofílicas (MOO) Código: 3923-SP-MF-IT-001 – Revisión 3. AESA S.A. El objetivo del instructivo es establecer la metodología para el montaje, desmontaje, tratamiento y trazabilidad de las mantas orgánicas oleofílicas utilizadas en equipos de torre, con el fin de minimizar impactos ambientales y asegurar el cumplimiento normativo. El documento es una referencia para que los operarios que realizan la tarea de montaje de las mantas orgánicas oleofílicas realicen la tarea siguiendo los análisis de riesgo y la mejor práctica evaluada por la organización para realizar la tarea. Se destaca además en el instructivo el criterio para la reutilización de las mantas.
 - La superficie de la MMOO no tiene roturas, rajaduras ni presenta áreas descocidas.
 - Las manchas superficiales de hidrocarburo no superan el 30% de la superficie total de la manta.
 - La superficie de la manta tiene manchas de productos no peligrosos, agua, barro, etc.
 - La manta no tiene presencia de encharcamiento de hidrocarburo.

- Documento técnico “Desafíos Y-TEC N°13 – AESA” (Y-TEC, 2021). AESA S.A en conjunto con Y-TEC proponen el desarrollo de mantas oleofílicas que puedan lograr un material innovador que mejore la trazabilidad y la eficiencia de la contención de hidrocarburos y derivados. Proponen que estas mantas deben presentar como principal función la selectividad oleofílicas e hidrofóbica (absorber hidrocarburos, repeler agua).

- Procedimiento “Prevención de Vertidos en Perforación y Workover”. Código 10873-ES-37040201-120. Este documento tiene por objetivo prevenir el impacto ambiental ocasionado por vertidos de hidrocarburos y fluidos contaminantes en operaciones de perforación y workover, mediante:
 - Identificación anticipada de posibles puntos de fuga.
 - Aplicación de barreras físicas y medidas de control.
 - Programas de gestión.
 - Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos para evitar fugas.
 - Inducción y capacitación del personal para fomentar una cultura de cero derrames.
 - Identificación de puntos críticos de fuga en los equipos y chequeo rutinario. Este procedimiento establece los lineamientos de prevención de derrames en perforación y workover, con medidas técnicas, contenedores, bandejas, membranas, organizativas (programas de mantenimiento y capacitación) y de control (indicadores y registros). Su enfoque central es proteger el ambiente y garantizar operaciones seguras, mediante la responsabilidad compartida entre YPF y sus contratistas.

Identificación de los destinatarios:

En forma directa se verá beneficiada la compañía YPF S.A. en la Vicepresidencia No Convencional porque la reutilización de bandejas colectoras permitirá recuperar el fluido que estas contengan, dando valor a un producto que impregnado en las mantas se convierte en un residuo. Además la no utilización de las mantas permitiría reducir la cantidad de residuos a gestionar y reducir la logística que las mantas generan para su montaje, desmontaje y transporte desde y hacia los equipos de Perforación, Pulling y Work Over.

De manera indirecta se podrán beneficiar:

- Otras compañías petroleras que operan en la provincia de Neuquén, si aplican la utilización de las bandejas ecológicas por sobre la alternativa de mantas oleofílicas.
- Los operarios que trabajan sobre las mantas oleofílicas que se montan en los equipos, las mismas son alfombras que pueden producir tropiezos y caídas cuando no están bien montadas o cuando las condiciones climáticas las mueven o desplazan por ejemplo por la acción del viento.
- La autoridad de aplicación de la provincia de Neuquén, dada la posibilidad de analizar nuevas alternativas para generar normativa, considerando por medio de este trabajo un análisis comparativo entre metodologías.
- La sociedad en general, por la reducción de residuos, la reducción de vehículos sobre las rutas provinciales y caminos vecinales que se generan por la logística asociada a las mantas y la reducción de emisiones en el tratamiento de las mantas impregnadas de hidrocarburo.

8 y 9. Objetivos de intervención:

Para alcanzar el objetivo general de esta propuesta de intervención profesional, se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Diagnosticar la situación actual del uso de mantas oleofílicas en equipos de Perforación, Work Over y Pulling pertenecientes a la Vicepresidencia de No Convencional de YPF S.A., relevando su aplicación, logística asociada, volumen de residuos generados y limitaciones operativas.
- Analizar la normativa ambiental vigente aplicable a la utilización de mantas oleofílicas y bandejas colectoras en la provincia de Neuquén, identificando obligaciones legales, requisitos técnicos y posibilidades de adecuación.
- Evaluar comparativamente los beneficios y dificultades que presentan ambas alternativas, mantas oleofílicas y bandejas colectoras, desde un enfoque ambiental, operativo, económico y de seguridad para el personal que las manipula.

- Delinear propuestas de mejora ambiental basadas en el análisis de alternativas, con foco en la progresiva adopción de bandejas colectoras como solución más eficiente y sustentable.
- Proponer un sistema de indicadores de desempeño que permita monitorear la implementación de la nueva metodología, cuantificando la recuperación de hidrocarburos, la reducción de residuos peligrosos y la mejora en condiciones de seguridad operativa.

Objetivo general, objetivos específicos, metas y actividades

Objetivo general

Analizar comparativamente la utilización de mantas oleofílicas versus el uso de bandejas ecológicas para la contención de incidentes ambientales en equipos de Perforación, Work Over y Pulling, a fin de considerar si existen ventajas de una técnica sobre la otra.

Objetivos específicos	Metas	Actividades
Conocer la situación actual del uso de mantas oleofílicas en los equipos de Perforación, Work Over y Pulling de la VP No Convencional.	Elaborar un diagnóstico preciso del uso de las mantas oleofílicas considerando lo siguiente:	Consulta bibliográfica
	Relevamiento de la utilización en m ² y tipo (turba, plumas, etc.) de las mantas en los diferentes tipos de equipos (Pulling, WO y Perforación)	Consulta a procedimientos del Sistema de Gestión de YPF S.A.
	Relevamiento de los transportes realizados para el montaje, desmontaje y transporte a disposición final de las mantas oleofílicas.	Consulta a bases de datos de la Organización sobre gestión de residuos
	Cuantificar, de ser posible la cantidad de residuos que se generan por el uso de las mantas.	Visita a los diferentes equipos
	Estimación del gasto energético para el tratamiento (hornos de desorción térmica) de las mantas.	Registro fotográfico
	Estimación de la emisión de CO ₂ vinculada al tratamiento térmico de las mantas oleofílicas.	Entrevista a referentes calificados.
	Relevamiento sobre la utilización de las bandejas colectoras, actual uso, tamaño, reutilización, recuperación del producto derramado en bandejas ecológicas. Volumen, disposición, reutilización del mismo.	

	Estimación de ser posible, los costos relacionados a las alternativas a analizar	
Conocer la normativa asociada al proceso analizado	Elaborar un cuadro legal que contenga la normativa relacionada al proceso que se investiga.	Consulta bibliográfica
		Consulta a sitios oficiales de leyes a distintas escalas: nacional, provincial y local
Analizar las dificultades y beneficios que presenta cada alternativa	Comparación de gasto energético entre ambas metodologías de contención	Consulta bibliográfica
	Realizar un análisis de las alternativas destinadas a equipos de torre en la operación No Convencional en estudio: mantas oleofílicas vs bandejas colectoras.	Consulta metas de los ODS sobre cambio climático. Aplicación de métodos de análisis de alternativas
Delinear propuestas basadas en el resultado de los análisis de alternativas efectuados	Detallar las conclusiones arribadas en el estudio.	Consulta bibliográfica
	Elaborar una propuesta que se justifique con el análisis de alternativas realizado	

Tabla N° 1: Objetivos, metas y actividades. Fuente: Elaboración Propia

10. Descripción de las actividades realizadas

A continuación se describen las actividades realizadas, esbozadas en el punto anterior, para lograr una propuesta adecuada a las necesidades de YPF S.A. y ambientalmente razonable.

10.1. Para operativizar el objetivo *“Conocer la situación actual del uso de mantas oleofílicas en los equipos de Perforación, Work Over y Pulling de la VP No Convencional”*

Se realizaron visitas a equipos Perforación, Work Over y Pulling entre los meses de mayo y agosto de 2022 y entre los meses de enero y marzo de 2025.

Para poder efectivizar el relevamiento se realizó el traslado desde la ciudad de Neuquén hacia diferentes yacimientos de la vicepresidencia no convencional, en cada sitio el personal de YPF S.A, el company representative y supervisores, brindaron previo al ingreso a la locación la inducción de seguridad, dando a conocer las actividades del equipo al momento de la visita, las advertencias de seguridad propias de cada actividad, el rol de llamados en caso de emergencia y los sitios por donde desplazarnos de manera segura, además se nos suministró indumentaria de seguridad, casco, mameluco ignífugo, gafas de seguridad y guantes de baqueta.

En las recorridas se pudo observar la utilización de las mantas en los sitios de posibles pérdidas de hidrocarburos, sitios de almacenamiento de combustibles y de conexiónado mediante mangueras y accesorios, además de los sitios donde se estaban elementos que pueden contener restos de hidrocarburos, incluso químicos.

Es importante destacar que se visualizó la convivencia de ambas metodologías, donde las bandejas de contención se colocan sobre las mantas, en los conexiónados de mangueras a tanques de almacenamiento de hidrocarburos, pero esta modalidad no es estándar, solo se observan en ciertos puntos donde por iniciativa propia del personal del equipo coloca estas bandejas para contener perdidas donde ya tienen identificado un problema.

La cantidad de mantas empleadas en los equipos es igual o mayor a lo indicado en los procedimientos de montaje a las mismas, pudiendo contabilizar para el caso del ejemplo, el del Pulling relevado, un total de 40 mantas, cuando lo indicado por

procedimiento es de 35, esto puede deberse a dos cuestiones: la disposición del equipo respecto al estándar, donde se ha montado de manera más acotada disponiendo las cargas de manera menos ancha pero más alargada, dado que se encuentra dispuesta la locación en un margen pequeño de trabajo por estar dentro de un predio con vegetación abundante. Esto hace que las líneas de conexionado utilizadas sean mayores a lo habitual. La otra opción puede ser la falta de control operacional al momento de montar las mismas por el servicio de mantas respecto al equipo.

El montaje de las mantas es un complemento adicional al montaje del equipo en sí, y esta tarea es tercerizada, no es realizada por la cuadrilla del equipo, por lo que su control es *ad hoc* y solo se realiza de manera eventual y puntual. No sistemática.

En ciertos equipos, en la recorrida realizada en el año 2025 se puede apreciar bandejas colocadas sin presencia de mantas orgánicas oleofílicas debajo de las mismas.

Imágenes de relevamientos



Figura N° 30. Equipo de Pulling. Fuente: Elaboración Propia (2022)



Figura N° 31. Equipo de Pulling. Circulación de fluidos

Fuente: Elaboración Propia (2022)



Figura N° 32. Equipo de Pulling. Tanque de combustible

Fuente: Elaboración Propia (2022)



Figura N° 33. Equipo de Pulling. Acometida de manguerote

Fuente: Elaboración Propia (2022)



Figura N° 34. Equipo de Pulling. Combinación de mantas y bandejas

Fuente: Elaboración Propia (2022)



Figura N° 35. Equipo de Pulling. Mantas bajo almacenamiento de combustible

Fuente: Elaboración Propia (2022)

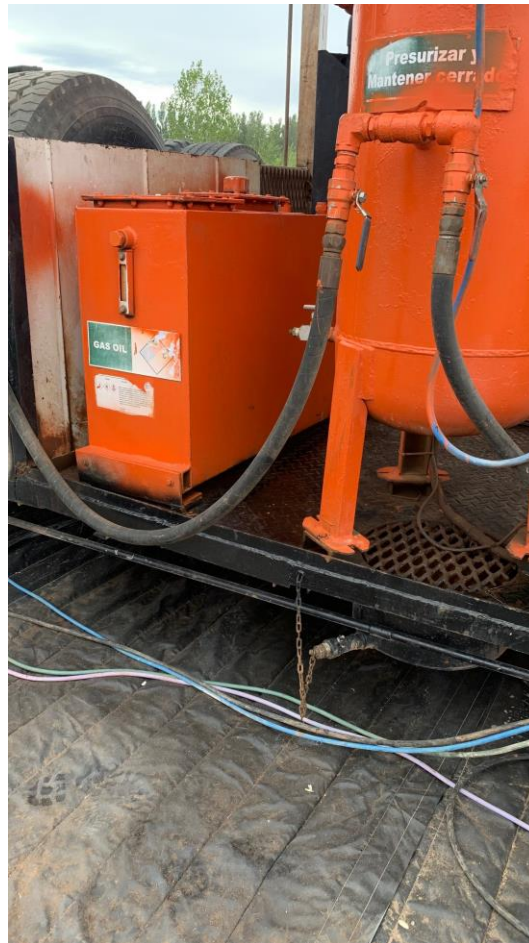


Figura N° 36. Equipo de Pulling. Mantas debajo de equipos de circulación de fluidos

Fuente: Elaboración Propia (2022)



Figura N° 37. Equipo de Pulling. Mantas debajo de equipos de circulación de fluidos

Fuente: Elaboración Propia (2022)



Figura N° 38. Equipo de Pulling. Mantas debajo de equipo

Fuente: Elaboración Propia (2022)



Figura N° 39. Equipo de Pulling. Mantas debajo de varillas

Fuente: Elaboración Propia (2022)

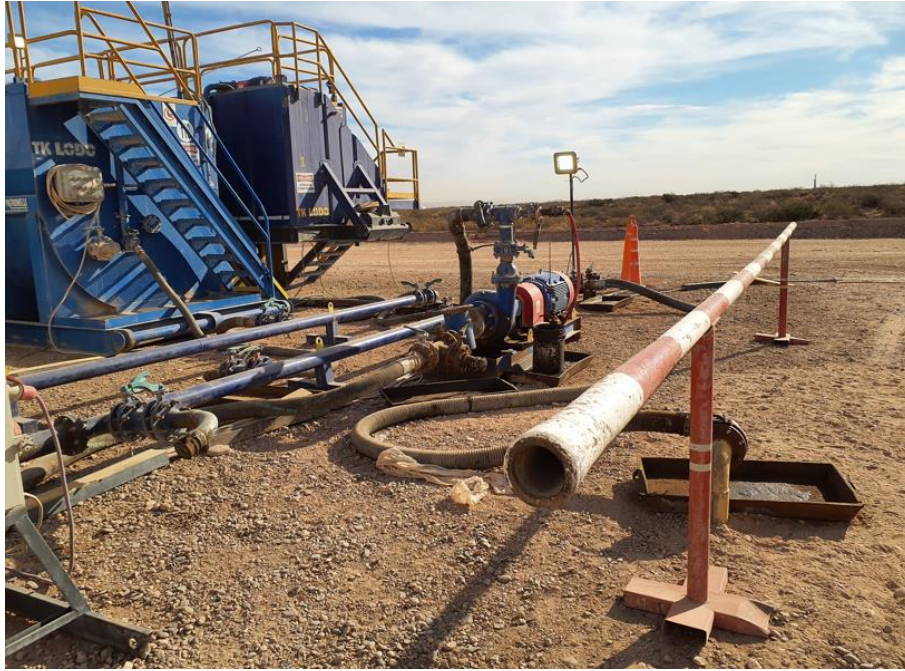


Figura N° 40. Equipo de Perforación. Bandejas debajo de líneas y manguerote

Fuente: Elaboración Propia (2025)



Figura N° 41. Equipo de Perforación. Bandejas debajo bomba impulsora

Fuente: Elaboración Propia (2025)



Figura N° 42. Equipo de Perforación. Mantas debajo productos químicos

Fuente: Elaboración Propia (2025)



Figura N° 43. Equipo de Perforación. Bandejas debajo de conexiones de líneas

Fuente: Elaboración Propia (2025)



Figura N° 44. Equipo de Work Over. Bandejas debajo de conexiones de líneas

Fuente: Elaboración Propia (2025)



Figura N° 45. Equipo de Work Over. Bandeja debajo de válvula en pileta de lodos

Fuente: Elaboración Propia (2025)

10.2. En relación con el objetivo “*Conocer la normativa asociada al proceso analizado*”

Como parte de los objetivos planteados en esta propuesta, se planteó analizar los contenidos de las normas legales vinculadas a la actividad que se investiga, no sólo desde el aspecto de las obligaciones que imponen, sino también como contribución al andamiaje teórico que aportan a la misma:

- Leyes relacionadas a Residuos Peligrosos: Ley Nacional 24051 y sus Decretos Reglamentarios, Ley Nro. 1875. Decreto Nro. 5167 del 21/12/90 Residuos peligrosos de Neuquen.
- Ley N° 27.520 de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global. Adhesión de la provincia de Neuquén desde 2019
- Disposiciones 111 y 127 de la Subsecretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Neuquén.

En la provincia de Neuquen la Ley Nro. 1875 (Res. H.L. 857/14) y su Decreto Reglamentario Nro. 2656/99, adhieren a la Ley 24051. La misma establece los principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente de la provincia de Neuquén. Los objetivos son declarados de utilidad pública provincial. Y dispone que en todo emprendimiento u obra que por su envergadura o característica pueda potencialmente alterar el ambiente, deberá contar con la aprobación de la autoridad competente, mediante la declaración del impacto ambiental que producirá su ejecución. *“Esta norma contiene disposiciones respecto a la contaminación, medidas de recuperación, mecanismos de vigilancia ambiental y responsabilidad sobre agua, suelos, atmósfera, flora y fauna”*. La Ley 1875 de la provincia de Neuquen dispone además, que la autoridad de aplicación, junto con los demás organismos competentes de la provincia, establecerá criterios de uso y manejo de:

- Los recursos hídricos de la provincia y sus espacios terrestres adyacentes
- La flora y la fauna
- Las condiciones del aire
- Los usos del suelo.

Menciona además que la autoridad de aplicación fijara la elaboración de estrategias de planeamiento, conservación, defensa y mejoramiento del medio ambiente, la aprobación de la Declaración de Impacto Ambiental y su correspondiente Plan de Gestión Ambiental y la emisión de la Licencia Ambiental, además brinda la facultad de inspeccionar establecimientos, obras, instalaciones, explotaciones, bienes, registros y documentación en general, así como de requerir información al respecto.

Los primeros requerimientos respecto a la utilización de mantas oleofílicas fueron las Disposiciones Nro. 111 y Nro. 127 de la subsecretaría de Medio Ambiente. Luego en el año 2014, mediante la resolución 982/14 se modifica la resolución Nro. 506/14, la cual establece la obligación de utilizar mantas orgánicas oleofílicas en las operaciones de exploración y explotación de la actividad hidrocarburífera, así como toda actividad de construcción, perforación, terminación y servicios de apoyo a pozos convencionales y no convencionales.

Solicita además que las empresas relacionadas a las actividades mencionadas en el artículo 4 debían presentar para su aprobación ante la autoridad de aplicación, los procedimientos de uso para cada aplicación propuesta, con la identificación de las corrientes de residuos, su recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los mismos conforme al Anexo VIII, Normas para el Manejo de los Residuos Especiales, del Decreto Reglamentario Nro. 2656/99 de la Ley Nro. 1875.

Se destaca además que el tipo de mantas a utilizar debe estar aprobado por la autoridad de aplicación, para lo cual deben considerarse informes emitidos por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), que certifiquen los resultados analíticos siguientes:

- a) Norma ASTM F726-12, Método de Ensayo comparativo de comportamiento de absorbentes (para ensayo de corta duración, ensayo de larga duración y ensayo en condiciones dinámicas);
- b) Norma IRAM 3858-98, Método de Ensayo para determinación del índice de propagación superficial de llama sobre un plano horizontal; y
- c) Hoja de seguridad del material adsorbente y/o absorbente; emitido por la Universidad Nacional de la Plata o el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, que certifique el Método EPA 1312, Ensayos de lixiviación

En el siguiente cuadro se visualizan los ítems, las referencias, el objetivo de cada método, su aplicación práctica y utilidad.

Item	Referencia	Objetivo del método	Aplicación práctica	Utilidad
a) Ensayo comparativo de absorbentes	ASTM F726-12	Evaluar capacidad de absorción y eficiencia en condiciones reales.	Selección de absorbentes según desempeño.	Comparación técnica para justificar la elección.
b) Ensayo de propagación de llama	IRAM 3858-98	Determinar comportamiento frente al fuego.	Verificar que los absorbentes no incrementen riesgo de incendio.	Seguridad operativa en campo.
c) Ensayo de lixiviación	Hoja de Seguridad + EPA 1312 (UNLP o INTI)	Evaluar liberación de contaminantes en disposición final.	Controlar generación de lixiviados peligrosos.	Cumplimiento ambiental y disposición adecuada.

Tabla N° 2: Detalles práctico sobre informes emitidos por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), que certifiquen los resultados analíticos de las pruebas realizadas a las mantas. Fuente: Elaboración Propia

Además se indica que las mantas deben sobresalir 1,5 metros por lado en las instalaciones, por debajo de los dispositivos que contengan, transmitan o circulen por circuitos a presión, aceites, lubricantes o fluidos susceptibles de fuga de sus contenedores específicos (tanto en equipos, subestructuras y accesorios).

Y describe que las mantas orgánicas oleofílicas se deben colocar en los lugares establecidos en el Anexo I de la Resolución 561/15, en los equipos de perforación, terminación, work over, pulling, estimulación hidráulica, coiled tubing, were line, flow back y otros servicios en pozos convencionales y no convencionales. Acompaña además esta anexos y planos descriptivos números 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de la mencionada resolución.

Indica además que las empresas que presten servicios de prevención con mantas oleofílicas, deben encontrarse inscriptas en el Registro Provincial de Generadores, Transportista y Operadores de Residuos Especiales.

Las mantas una vez impregnadas con hidrocarburo, se convierten en un residuo peligroso, y su tratamiento, transporte y disposición final debe realizarse mediante este marco.

Norma / Resolución	Nivel / Organismo	Contenido Relevante	Aplicación a Mantas Oleofílicas
Ley 24.051 de Residuos Peligrosos	Nacional	Régimen legal para la gestión de residuos peligrosos.	Mantas impregnadas con hidrocarburos se consideran residuos peligrosos. Su gestión se debe ajustar a esta ley.
Ley 1875 (Neuquén) y Decreto 2656/99	Provincial / Neuquén	Adhiere a la Ley 24.051. Regula protección ambiental y uso del suelo.	Requiere aprobación del Plan de Gestión Ambiental, define procedimientos para uso y disposición de mantas.
Decreto 5167/90	Provincial / Neuquén	Reglamenta la gestión de residuos peligrosos en la provincia.	Aplica al manejo y trazabilidad de mantas usadas como residuos contaminantes.
Resolución 506/14 y 982/14	Secretaría de Medio Ambiente de Neuquén	Obliga el uso de mantas oleofílicas en operaciones de la industria hidrocarburífera.	Define dimensiones, procedimientos y requisitos técnicos de las mantas.
Resolución 561/15	Secretaría de Medio Ambiente de Neuquén	Detalla zonas obligatorias para colocar mantas según el tipo de equipo.	Incluye croquis descriptivos. Aplica a pozos convencionales y no convencionales.
Disposiciones 111/12 y 127/12	Secretaría de Medio Ambiente de Neuquén	Primeros antecedentes normativos sobre uso de mantas oleofílicas.	Inician la política de prevención ambiental mediante barreras absorbentes.
Ley 27.520 – Cambio Climático	Nacional	Presupuestos mínimos para mitigación del cambio climático. Neuquén adhiere en el año 2019.	Impulsa procedimientos preventivos como la utilización de mantas para reducir impactos.
Certificaciones técnicas obligatorias	INTI / UNLP / Autoridad de Aplicación	ASTM F726-12, IRAM 3858-98 y método EPA 1312 para certificar eficacia y seguridad de las mantas.	Solo se autorizan mantas con certificaciones válidas y ensayos aprobados.
Registro Provincial de Residuos Especiales	Provincia del Neuquén	Registro obligatorio para generadores, transportistas y operadores.	Empresas que utilizan mantas deben estar registradas y reportar disposición de residuos.

Tabla N° 3: Normativa asociada al proceso analizado. Fuente: Elaboración Propia

10.3. Para el objetivo *Analizar las dificultades y beneficios que presenta cada alternativa*

El análisis comparativo entre el uso de mantas oleofílicas y bandejas colectoras en operaciones Perforación, Work Over y Pulling permite visualizar los impactos diferenciados que ambas alternativas generan en términos ambientales, operativos y de seguridad del personal que manipula.

Mantas oleofílicas. Las mismas son elementos pasivos de contención y absorción de derrames y se caracterizan por su practicidad de manipulación por parte del personal al momento de montar y desmontar las mismas, con el riesgo de golpes en las manos al momento de clavar las estacas de contención que se utilizan para adherir las mismas a la locación. También es importante destacar que las mismas, al estar montadas, al momento de la operación, conforman una alfombra presente en suelo que puede causar caídas, tropezones a los operarios en la circulación diaria. Además las mismas presentan importantes limitaciones en términos ambientales, tales como:

- Generación de residuos peligrosos: tras su uso, las mantas quedan impregnadas con hidrocarburos y deben ser dispuestas como residuos peligrosos, conforme lo indica la Ley 24.051. Esto implica un costo logístico adicional.
- No permiten la recuperación de fluido: todo el hidrocarburo que es absorbido se pierde, sin posibilidad de ser reinsertado al proceso productivo.
- Único uso y posterior desecho: no son reutilizables, por lo que su aplicación genera un volumen considerable de residuos con cada intervención, generando un residuo adicional al habitual. Es importante destacar, que no son reutilizables no solo al quedar impregnadas de hidrocarburo, sino también por las roturas que se presentan con el tránsito constante sobre ellas y por el apoyo de materiales y equipos sobre las mismas.

Bandejas colectoras. Presentan una alternativa más sustentable y eficiente desde varios enfoques de análisis.

- Permiten la recuperación de hidrocarburos: al contener los derrames en una superficie estanco y recuperable, posibilitan la succión y reutilización del fluido derramado, minimizando pérdidas y reduciendo la generación de residuos.
- Reutilizables y fabricadas con materiales reciclados: las bandejas en su gran mayoría se construyen a partir de acero y otros materiales ferrosos reutilizados, lo cual aporta durabilidad.
- Menor generación de residuos peligrosos: al no absorber el fluido, evitan la necesidad de gestionar materiales contaminados luego de cada uso.

Sin embargo, también es necesario contemplar algunas dificultades desde el punto de vista de la seguridad operativa.

- Lesiones por manipulación: al tratarse de estructuras metálicas con bordes y peso considerable, su manipulación manual puede generar riesgos de corte o atrapamiento para el personal, especialmente durante su montaje o reubicación.
- Dificultades Logísticas: su transporte, instalación y mantenimiento son parte de las tareas de la cuadrilla del equipo, mientras que las mantas tienen un servicio adicional especial para su transporte, instalación y retiro.

Criterio	Mantas Oleofilicas	Bandejas Colectoras
Tipo de elemento	Pasivo, absorbente	Contención activa, superficie estanca
Manipulación	Fácil de montar/desmontar, pero requiere clavar estacas (riesgo de golpes en manos)	Manipulación más compleja por peso y volumen. Riesgo de cortes o atrapamientos de manos
Seguridad en la circulación	Riesgo de caídas o tropezones (funciona como alfombra en sitios de tránsito)	Menor interferencia con el tránsito, más estable y definida en su ubicación dentro de la locación
Recuperación de fluido	No permite recuperación. El hidrocarburo absorbido se pierde.	Permite recuperar y reutilizar el hidrocarburo derramado mediante succión o vertido del mismo.
Generación de residuos	Alta: uso único, genera residuos peligrosos conforme Ley 24.051, requiere logística de disposición.	Baja: no absorbe fluido, por lo que se evita la generación de residuos peligrosos.
Reutilización	No reutilizables (se degradan por tránsito y uso, quedan contaminadas e inutilizables).	Reutilizables. Construidas con materiales reciclados, como acero. Alta durabilidad.
Impacto ambiental	Negativo: por volumen de residuos peligrosos y pérdida de hidrocarburos	Positivo: permite economía circular de hidrocarburos y reduce generación de residuos
Logística operativa	Instalación y retiro a cargo de servicio tercerizado especializado.	Requiere intervención de la cuadrilla del equipo para su instalación, transporte y mantenimiento.
Costo asociado	Mayor en términos de disposición final de residuos peligrosos. Servicio específico.	Menor en residuos, aunque requiere recursos humanos propios del equipo para operación.
Durabilidad y vida útil	Baja. Se deterioran fácilmente y no pueden volver a utilizarse	Alta. Pueden utilizarse en múltiples operaciones

Tabla N° 4: Cuadro comparativo dificultades y beneficios que presenta cada alternativa. Fuente: Elaboración Propia

Para finalizar con el analizar de dificultades y beneficios se presenta un análisis FODA comparativo:

Mantas oleofílicas.

- Fortalezas: Bajo costo inicial, facilidad de instalación, disponibilidad en el mercado.
- Oportunidades: Normativa que respalda su uso, posibilidad de aplicar en contingencias.
- Debilidades: Generación de grandes volúmenes de residuos, baja reutilización (10%), riesgo de tropiezos (incidentes), servicio asociado a la instalación y logística.
- Amenazas: Costos crecientes de gestión de residuos peligrosos.

Fortalezas	Oportunidades
Bajo costo inicial. Facilidad de instalación. Disponibilidad en el mercado.	Normativa que respalda su uso. Posibilidad de aplicar en contingencias.
Debilidades	Amenazas
Generación de grandes volúmenes de residuos. Baja reutilización (10%). Riesgo de tropiezos (incidentes). Servicio asociado a la instalación y logística.	Costos crecientes de gestión de residuos peligrosos.

Tabla N° 5: FODA Mantas oleofílicas orgánicas. Fuente: Elaboración Propia

Bandejas colectoras

- Fortalezas: Reutilizables, resistentes, permiten recuperación de hidrocarburos, menor riesgo operativo.
- Oportunidades: Posibilidad de posicionar a YPF como pionera en innovación sustentable, alineamiento con estándares internacionales, economía circular.
- Debilidades: Mayor inversión inicial, necesidad de logística y mantenimiento.

- Amenazas: Resistencia cultural al cambio, demora en adaptación normativa que las incluya formalmente como alternativa.

Fortalezas	Oportunidades
Reutilizables Resistentes Permiten recuperación de hidrocarburos Menor riesgo operativo.	Posibilidad de posicionar a YPF como pionera en innovación sustentable. Alineamiento con estándares internacionales. Economía circular.
Debilidades	Amenazas
Mayor inversión inicial. Necesidad de logística y mantenimiento.	Resistencia cultural al cambio. Demora en adaptación normativa que las incluya formalmente como alternativa.

Tabla N° 6: FODA Bandejas colectoras. Fuente: Elaboración Propia

10.4. Finalmente, luego del análisis realizado en el punto anterior, se consideraron propuestas como parte del objetivo *Delinear propuestas basadas en el resultado de los análisis de alternativas efectuados.*

A partir del análisis comparativo entre las alternativas de las mantas oleofílicas y las bandejas colectoras, considerando tanto la legislación aplicable, Ley 24.051 sobre Residuos Peligrosos y su normativa complementaria, como los impactos operativos, ambientales y de seguridad, se considera delinear las siguientes propuestas de intervención profesional orientadas a la mejora continua en la gestión de derrames en operaciones de Perforación, Work Over y Pulling:

1. *Adopción progresiva de bandejas colectoras como alternativa base.* Se propone avanzar en la sustitución progresiva de las mantas oleofílicas por bandejas colectoras, priorizando aquellas operaciones en las que se ha demostrado una mayor frecuencia de derrames o generación de residuos. Esta transición permitirá reducir significativamente la generación de residuos peligrosos,

recuperar fluidos para su re inserción al proceso y alinear la operación con criterios de sustentabilidad y economía circular.

2. *Desarrollo de un plan de gestión de bandejas colectoras.* Implementar un programa específico para la gestión de bandejas que contemple:
 - Diseño y fabricación específicos para cada equipo, con criterios de seguridad en bordes y manijas de manipulación.
 - Protocolos e instructivos de trabajo para su manipulación segura por parte de las cuadrillas.
 - Programa de mantenimiento, reutilización y descarte de bandejas.
 - Capacitación específica para personal de los equipos de Perforación, Work Over y Pulling para su uso y manipulación.
3. *Revisión de contratos con proveedores de mantas oleofílicas.* Ante las desventajas de esta metodología de contención de derrames y el impacto ambiental y logístico que implica la disposición de mantas contaminadas, se sugiere revisar los contratos actuales con proveedores, limitando su uso a situaciones de contingencia o como complemento en zonas donde no sea factible la colocación de bandejas.
4. *Rediseño de prácticas y layout operativo.* Integrar las bandejas dentro del diseño operativo de los equipos, de forma que se optimice su colocación y retiro. Este rediseño debe considerar la circulación del personal, el posicionamiento de equipos y materiales, y la integración con otros sistemas de contención propios del equipo del equipo.
5. *Promoción de la cultura de sustentabilidad en equipos de Perforación, Work Over y Pulling.* Acompañar la implementación con acciones de sensibilización, comunicación y capacitación, fomentando en los equipos una mayor conciencia ambiental y responsabilidad sobre la minimización de los impactos de la actividad.

11. Impacto esperado

La implementación progresiva de las propuestas delineadas en la presente intervención profesional permitirá generar un impacto positivo y medible en la gestión de derrames en operaciones de Perforación, Work Over y Pulling en YPF.

Se espera alcanzar una reducción significativa en la generación de residuos peligrosos, mediante la disminución del uso de mantas oleofílicas y su reemplazo por bandejas colectoras reutilizables.

Asimismo, se proyecta una mayor eficiencia operativa y ambiental gracias a la recuperación de fluidos derramados, promoviendo su reinyección al proceso productivo, alineando las prácticas de campo con los principios de la economía circular, las exigencias legales y las mejores prácticas de la industria.

Desde el punto de vista de la seguridad operativa, el diseño adaptado de las bandejas y la capacitación asociada, contribuirán a reducir riesgos de manipulación para el personal, mejorando las condiciones de trabajo en equipos de torre.

A su vez, el sistema de medición de indicadores brindará una herramienta objetiva de monitoreo y mejora continua, facilitando la toma de decisiones basadas en datos reales, permitiendo colocar foco sobre lo importante.

Por último la incorporación de estas iniciativas se espera que fortalezca la cultura organizacional de sustentabilidad y responsabilidad ambiental, consolidando un cambio progresivo pero consistente en las prácticas operativas, en línea con los objetivos estratégicos de la compañía y las exigencias regulatorias provinciales y nacionales del sector energético.

12. Recursos Necesarios

Los recursos necesarios para la implementación de las propuestas de la presente intervención profesional son los siguientes:

1. Recursos Técnicos y Materiales.

- Fabricación y provisión de bandejas colectoras adaptadas a los distintos diseños de equipos (Perforación, Work Over, Pulling), con materiales resistentes y reutilizables.

- Equipos de mantenimiento y reparación de bandejas, incluyendo herramientas para limpieza, soldadura y reacondicionamiento.
- Elementos de protección personal específicos para la manipulación segura de bandejas (guantes alto impacto, anticorte, calzado de seguridad, etc.).
- Sistemas de medición y registro para indicadores de desempeño ambiental (caudalímetros portátiles, planillas de control, software de captura de datos en campo).

2. *Recursos Humanos.*

- Técnicos en ambiente y operación para liderar el diseño e implementación del plan de transición en campo.
- Formadores internos o externos especializados en gestión de residuos peligrosos, manipulación segura y economía circular.
- Personal de mantenimiento logístico para la gestión de bandejas (traslado, lavado, almacenamiento y disposición final en caso de roturas sin posibilidad de reparación).

3. *Presupuesto Anual (recursos económicos).*

- Inversión inicial en la adquisición o fabricación de bandejas colectoras a escala operativa, por cantidad de equipos operativos, más bandejas en almacén para recambios.
- Presupuesto para capacitaciones y talleres presenciales o virtuales para personal de campo.
- Fondos para rediseño de layout operativo y adecuación de los equipos para facilitar el uso de bandejas.
- Costos asociados a campañas de sensibilización y comunicación interna. Confección de folletos, videos, etc.

4. *Recursos Normativos y Contractuales.*

- Revisión y adecuación de contratos con proveedores de mantas oleofílicas y empresas de servicio, incorporando nuevos criterios técnicos y ambientales.
- Gestión del cambio para la actualización de procedimientos e instructivos en línea con la nueva práctica, instructivos de uso de bandejas, protocolos de seguridad, procedimientos de gestión de residuos).

5. Recursos de Gestión y Control.

- Plataformas de seguimiento operativo para el registro de indicadores y trazabilidad de residuos. Generación de Power BI, etc.
- Auditorías internas, externas y cruzadas para verificar el cumplimiento de las nuevas prácticas.
- Reportes de desempeño ambiental y de seguridad periódicos para monitorear resultados e impulsar mejoras, con monitoreo en scorecard para dar visibilidad en la implementación.

13. Evaluación e Indicadores:

Medición de indicadores de desempeño ambiental y de seguridad. Se propone incorporar indicadores que permitan medir la efectividad del cambio de metodología de contención de derrame, de manera de evaluar de manera cuantitativa las mejoras esperadas, se propone los indicadores que se ejemplifican en las tablas 4, 5 y 6 con valores simulados:

- Indicador de volumen de hidrocarburo recuperado por equipo/mes. Este indicador permitirá llevar el recuento del material recuperado, dando valor económico al hidrocarburo que de otra manera se hubiera convertido en residuo.

Mes	Equipo	Volumen Recuperado (L)	Valor Estimado	Observaciones
Enero	Rig 101	180	\$ 36.000	Recuperación tras lluvia
Febrero	Rig 102	220	\$ 44.000	Buen desempeño del sistema de MOO
Marzo	Rig 103	150	\$ 30.000	Menor actividad operativa

Tabla N° 7: Cuadro propuesto para Indicador de volumen de hidrocarburo recuperado por equipo/mes. Fuente: Elaboración Propia

- Indicador de cantidad de residuos peligrosos generados por equipo/mes. Este indicador permitirá evaluar el descenso esperado en la generación de residuos por

equipos, con la utilización de las bandejas y el recupero del fluido la generación de residuos debería bajar cuantitativamente respecto a las mediciones anteriores con la utilización de las mantas oleofílicas.

Mes	Equipo	Residuos Generados (kg)	Comparación con MOO (kg)	Variación (%)	Observaciones
Enero	Rig 101	320	\$ 480	-33%	Reducción significativa
Febrero	Rig 102	290	\$ 450	-36%	Mejora en prácticas de contención
Marzo	Rig 103	310	\$ 470	-34%	Condiciones climáticas favorables

Tabla N° 8: Cuadro propuesto para Indicador de cantidad de residuos peligrosos generados por equipo/mes. Fuente: Elaboración Propia

- Índice de frecuencia de incidentes de seguridad relacionados con la manipulación de bandejas. Cantidad de incidentes x horas trabajadas por equipo / 1.000.000. con este indicador se puede medir la eficacia de la implementación de las medidas preventivas implementadas, como diseño de las bandejas, capacitación del personal y confección e implementación de los de instructivos de trabajo para su manipuleo.

$$\text{Índice de Frecuencia} = \frac{\text{Cantidad de Incidentes} \times 1.000.000}{\text{Horas trabajadas por equipo}}$$

Mes	Equipo	Incidentes Reportados	Horas Trabajadas	Índice de Frecuencia	Observaciones
Enero	Rig 101	2	3.200	625.00	Incidentes menores por falta de capacitación inicial
Febrero	Rig 102	1	4.000	250.00	Mejora tras implementación de instructivo actualizado
Marzo	Rig 103	0	3.800	0.00	Buen diseño de bandejas y capacitación efectiva

Tabla N° 9: Cuadro propuesto para Índice de frecuencia de incidentes de seguridad relacionados con la manipulación de bandejas por equipo/mes. Fuente: Elaboración Propia.

Estos indicadores servirán como herramienta de evaluación continua y pueden facilitar la toma de decisiones basada en evidencia objetiva.

14. Conclusiones Finales

- El análisis comparativo entre mantas oleofílicas y bandejas colectoras evidencia que estas últimas ofrecen ventajas operativas, ambientales y económicas significativas.
- Las bandejas permiten reducir la generación de residuos peligrosos, recuperar el fluido derramado para reinserción al proceso y minimizar los riesgos operativos asociados a la manipulación de residuos impregnados.
- La normativa actual, si bien establece la obligatoriedad de uso de mantas, podría adaptarse ante nuevas alternativas más eficientes, lo que habilita el diálogo técnico-regulatorio con la autoridad de aplicación.
- La implementación de bandejas requiere una estrategia de transición progresiva, que contemple rediseño operativo, capacitación específica, revisión contractual y gestión de indicadores.

- La propuesta contribuye directamente a los objetivos de desarrollo sostenible, promueve la economía circular y mejora la trazabilidad ambiental de las operaciones de torre.
- Este trabajo demuestra que es posible generar mejoras ambientales sin afectar la productividad, alineando la eficiencia operativa con los compromisos institucionales de sustentabilidad.

15. Cronograma:

Actividades	2022	2023	2024	2025
Lectura de material bibliográfico	X	X	X	X
Trabajo de campo, búsqueda de datos e investigación	X	X	X	X
Desarrollo de Actividades Complementarias			X	X
Redacción y análisis de resultados			X	X
Elaboración de la propuesta				X
Redacción y análisis de resultados				X

Tabla N° 10: Cronograma de actividades PIP Fuente: Elaboración Propia.

15. Bibliografía de referencia:

Bruce, M. (1997) *La gestión de los recursos y del medio ambiente*, 1ra Ed. Mundi-Prensa

Conesa Fernandez-Vitora, V. (1997) *Instrumentos de la gestión ambiental en la empresa*
1ra. Ed. Artes Gráficas Cuesta.

GARCIA, N. (2014) Prevención de Derrames de Hidrocarburos en Tareas de Almacenaje de Equipos de Bombeo Electrosumergible de GE Oil & Gas Artificial Lift, C.R. Argentina".

HERNANDEZ SAMPIERI, ROBERTO. FERNANDEZ COLLADO CARLOS, BAPTISTA LUCIO PILAR (1998) Metodología de la investigación.

TAYLOR S.J., BOGDAN, R. (2010) Introducción a los métodos cualitativos de investigación

INSTITUTO ARGENTINO DEL PETRÒLEO Y EL GAS, (2012) Practica Recomendada. Contención de perdidas en equipos de torre v1_5 DOC

Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (2000) *El abecé del petróleo y del gas*. 1ra Ed. IAPG

YPF S.A. Procedimiento Gestión de Residuos Upstream. Código 10566-PR-37040000-110M

YPF SA. YPF recuperación, crecimiento y desafíos Balance de Gestión 2012-2015

Y-TEC – AESA. (2021). Desafíos Y-TEC N°13: Desarrollo de mantas oleofílicas para la contención de pérdidas de hidrocarburos. Y-TEC.

Páginas web consultadas

- Ministerio de Energía y Recursos Naturales - Sitio Web Oficial del Gobierno de la Provincia del Neuquén (neuquen.gov.ar) Página oficial, Ministerio de Energía y Recursos Naturales de la provincia de Neuquén.
- <https://www.ypf.com/desafiovacamuerta/Paginas/index.html> Página oficial: Compañía YPF S.A
- Las empresas petroleras deberán usar mantas oleofílicas - Neuquén Informa (neuqueninforma.gob.ar) Página oficial Gobierno de Neuquén. Neuquén informa [10/04/2010]
- Seccional Sur – IAPG Página oficial Instituto Argentino del Petróleo y GAS. Seccional Sur.
- <https://ypf.sharepoint.com/sites/GITNoConvencional/SitePages/Inicio.aspx> Página oficial: Compañía YPF S.A
- LA ENERGÍA NOS CONECTA - OLDELVAL Página oficial: Compañía Oldelval S.A