



DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS
DE FLUJO PARA EL TRANSPORTE DE
HIDROCARBUROS DEL MULTIFOZO
CAHUIL AM AN AO AS AT

EMPRESA NACIONAL DEL PETRÓLEO

ADENDA COMPLEMENTARIA

Fecha: agosto de 2025



ADENDA COMPLEMENTARIA

PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE FLUJO PARA EL TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS DEL MULTIPZOZO CAHUIL AM AN AO AS AT

0	28-07-2025	P. Valenzuela	S. Daza	R. Núñez
		Ing. de Proyecto	Coord. de Proyecto	Jefa de Proyecto
Revisión	Fecha	Elaboró	Revisó	Aprobó



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	2
1 PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES	3
1.1 Plan de Intervención de la Cubierta Vegetal	3
2 ANTECEDENTES QUE JUSTIFIQUEN LA INEXISTENCIA DE AQUELLOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 11 DE LA LEY	3
2.1 Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire - Fauna	3
3 OTRAS CONSIDERACIONES RELACIONADAS CON EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	11
4 FICHA RESUMEN PARA CADA FASE DEL PROYECTO O ACTIVIDAD	11

ANEXOS

- Anexo A Plan de Intervención de la Cubierta Vegetal (PICV) Actualizado
Anexo B Ficha Resumen Actualizada



INTRODUCCIÓN

La presente Adenda Complementaria de la Declaración de Impacto Ambiental “*Proyecto Construcción de Líneas de Flujo para el Transporte de Hidrocarburos del Multipozo Cahuil AM AN AO AS AT*”, en adelante, el Proyecto), del Titular Empresa Nacional del Petróleo en Magallanes (Enap Magallanes, en adelante, el Titular), contiene las respuestas a la Carta N°20251210380 de fecha 07 de julio del 2025 del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Magallanes y Antártica Chilena, relativo al Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones Complementario (ICSARA Complementario), que recoge las observaciones generadas por los Organismos con Competencia Ambiental en virtud del Adenda de la Declaración de Impacto Ambiental.

En base a lo anterior, a continuación, se entregan los antecedentes necesarios para continuar con la tramitación del Proyecto en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), conforme a las disposiciones de la Ley N°19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA) y, en particular, del D.S. N°40/2012 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA).



1 PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES

1.1 Plan de Intervención de la Cubierta Vegetal

1. En base a los antecedentes requeridos en cuanto al análisis del artículo 11 se refiere, el titular deberá presentar nuevamente el Plan de seguimiento de la variable ambiental PICV actualizado.

Respuesta: Se acoge la solicitud de la Autoridad. Al respecto, en el Anexo A de la presente Adenda Complementaria se encuentra adjunto el Plan de Intervención de la Cubierta Vegetal (PICV) actualizado. De manera complementaria, en el Anexo B Ficha Resumen, en el numeral 1.8.1 Plan de Seguimiento de la Variable Ambiental se presenta el Plan de seguimiento de la variable ambiental PICV actualizado.

2 ANTECEDENTES QUE JUSTIFIQUEN LA INEXISTENCIA DE AQUELLOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 11 DE LA LEY

2.1 Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire - Fauna

2. El titular señala en adenda, numeral 8. Plan de Reintervención: "*En el caso eventual de que el porcentaje de cobertura sea igual o menor al 40% detectado en el tercer monitoreo de la cubierta vegetal, se implementará un Plan de Reintervención*", lo cual también se encuentra expresado en el Anexo C PICV Actualizado. Por otro lado, en el numeral 9 de la misma adenda en la tabla AD-4, el titular señala que el plan de "Reintervención" será aplicado en el mes 12 "segundo monitoreo". Por lo anterior, se solicita aclarar la diferencia observada, tomando en consideración que, si el plan de reintervención se realiza a los 12 meses (momento del segundo monitoreo), el titular da cumplimiento satisfactorio al estándar del Plan de Intervención de Cubierta Vegetal (PICV) en conformidad con lo establecido en la Guía de Petróleo y Gas del SEA. Vale decir, se obtendrá una cobertura vegetal igual o superior al 60% de cobertura vegetal comprometido, o bien, el 90% en el caso de que la superficie cuente con menos de un 50% considerando como referencia la



cobertura original establecida en las parcelas testigos de cada unidad vegetacional, transcurridas dos temporadas de crecimiento luego de la intervención.

Por el contrario, si se contempla realizar el plan de reintervención tras al tercer monitoreo (24 meses), el proyecto no da cumplimiento al estándar establecido y, por ende, está significando la ocurrencia de un efecto adverso sobre el componente ambiental suelo que debe ser subsanado por el titular. Igual razonamiento aplica a la ocurrencia de indicadores objetivos de erosión en el suelo ("Canalículos de erosión de más de 4 cm de profundidad. Pedestales de erosión de 4 cm de altura, Presencia de piedras en superficie y Cambio textural en los primeros centímetros del perfil del suelo"), los cuales no deben evidenciarse tras dos temporadas de crecimiento post intervención.

2.1.- Por lo anterior, se solicita aclarar el período de aplicabilidad del Plan de Reintervención.

Respuesta: En relación con la observación efectuada por la Autoridad, y de acuerdo con los antecedentes expuestos en el PICV actualizado (Anexo A) se rectifica que el **Plan de Reintervención** se ejecutará cuando el porcentaje de cobertura vegetal sea igual o menor al 40%, detectado en el **segundo monitoreo de la cubierta vegetal**, de acuerdo con lo indicado en la Tabla AD-1.

Tabla AD-1: Tabla Actualizada para el Plan de Seguimiento del PICV

Mes Monitoreo del PICV	Actividad	Cobertura vegetal comprometida respecto a la cobertura total del sitio (%)	Cobertura vegetal registrada en monitoreo (%)	Acciones y/o medidas
0	Aplicación Labores Agronómicas	-	-	Se inspeccionará que las labores agronómicas comprometidas sean ejecutadas de acuerdo con lo establecido en el PICV (siembra, fertilización y riego).
3	Primer Monitoreo	Mayor al 40% *	Mayor al 40%	No aplica ninguna medida adicional.
			Menor o igual al 40%	En el caso eventual que exista falta de humedad en el suelo, se adicionarán labores adicionales de riego.
12		Mayor al 40%	Mayor al 40%	No aplica ninguna medida adicional.



Mes Monitoreo del PICV	Actividad	Cobertura vegetal comprometida respecto a la cobertura total del sitio (%)	Cobertura vegetal registrada en monitoreo (%)	Acciones y/o medidas
	Segundo Monitoreo		Menor o igual al 40%	Se implementará un Plan de Reintervención como medida correctiva.
24	Tercer monitoreo	Mayor al 60%	-	Monitoreo para evaluar si se logró el 60% de cobertura vegetal comprometido, o bien, el 90% en aquellos casos donde la superficie cuente con menos de un 50% de cobertura previo a la intervención del Proyecto.
Plan de Reintervención: En caso de obtener un porcentaje de cobertura vegetal menor o igual al 40% al segundo monitoreo de la cubierta vegetal (mes 12) se aplicará un Plan de Reintervención como medida correctiva.				
12	Aplicación Plan de Reintervención	-	-	Se inspeccionará que las labores agronómicas comprometidas sean ejecutadas de acuerdo con lo expuesto en el Plan de Reintervención.
15	Monitoreo de seguimiento	Mayor al 40%*	Mayor al 40%	No aplica ninguna medida adicional.
			Menor o igual al 40%	En caso de que las condiciones hídricas no sean favorables, se incurrirá en labores adicionales de riego.

*= Porcentaje (%) de germinación.

Fuente: ENAP Magallanes, 2025.

2.2.- Adjuntar nuevamente el PICV actualizado, según corresponda, en el caso que el titular genere modificaciones al mismo.

Respuesta: Se Adjunta el PICV actualizado en el Anexo A de la presente Adenda Complementaria.

2.3.- Presentar un nuevo análisis del literal a) del artículo 6 del RSEIA, en cuanto a *pérdida de suelo o de su capacidad para sustentar biodiversidad por degradación, erosión, impermeabilización, compactación o presencia de contaminantes.*

Respuesta: En relación con la solicitud de la Autoridad, a continuación, se presenta nuevamente el análisis del literal a) del artículo 6 del RSEIA, en cuanto a *pérdida de suelo o de su capacidad para sustentar biodiversidad por degradación, erosión, impermeabilización, compactación o presencia de contaminantes.*

Durante la **Fase de Construcción** del Proyecto, se considera utilizar una franja temporal de trabajo de 20 metros de ancho, por el largo total de las líneas que corresponden a 480 metros aproximadamente, área considerada para el tránsito de vehículos y maquinarias y acopio de material proveniente de la apertura de la zanja que contendrá las líneas. Para la construcción de las Líneas de Flujo para el Transporte de Hidrocarburos del Multipozo Cahuil AM AN AO AS AT, se requiere excavar una zanja que considera el largo de las líneas por 1,5 metros de profundidad, y un ancho aproximado de 5 metros.

Por otro lado, durante la **Fase de Operación**, se considera utilizar una superficie de 6 metros de ancho por el largo total de las líneas, lo que considera 3 metros a cada lado del eje central de las líneas de flujo, superficie destinada al tránsito vehicular para las mantenciones programadas que se efectuarán a lo largo de la vida útil del Proyecto, de acuerdo con lo indicado en la Descripción de Proyecto del Capítulo 1, acápite 1.3.3.

De esta manera, la superficie máxima de trabajo que utilizará el Proyecto será de 0,96 ha durante la Fase de Construcción, la cual se verá disminuida durante la Fase de Operación a 0,29 ha.

A partir de lo expuesto, el Titular implementará un Plan de Intervención de la Cubierta Vegetal (PICV), el cual se ejecutará durante y después de la construcción de las líneas de flujo. El PICV actualizado (ver Anexo A) contempla monitoreos de evaluación desde la aplicación de las labores agronómicas hasta el tercer monitoreo, conforme a lo establecido en la Tabla AD-1. En caso de que los resultados indiquen un porcentaje de cobertura vegetal igual o inferior al 40%, se procederá a aplicar el **Plan de Reintervención**.

La remoción del suelo tendrá carácter temporal, ya que se contempla su restitución, junto con la cubierta vegetal, mediante la implementación del Plan de Intervención y Compensación Vegetal (PICV). Esta medida está orientada a minimizar los efectos de la impermeabilización, compactación y degradación del suelo. En este sentido, se asegura que

la capacidad del terreno para sustentar la biodiversidad no se verá comprometida con el paso del tiempo.

En coherencia a lo anterior, en el Anexo A de la presente Adenda Complementaria, con el propósito de aportar a la recuperación de la cobertura vegetal en las áreas intervenidas por el Proyecto a través de un enfoque de restauración, es que a continuación se indican las medidas y acciones a considerar por el Titular:

Aplicación de Labores Agronómicas: Una vez y posterior al cierre de zanja, se realizarán las labores agronómicas, las que en detalle consideran las siguientes medidas:

Muestreo y análisis químico-físico completo de suelo: Esta medida permite determinar con precisión la composición del suelo, lo cual facilita la toma de decisiones fundamentadas en datos objetivos y específicos, esenciales para una gestión eficiente y técnicamente adecuada de los procesos de siembra

Fertilización: Esta medida se ejecutará de acuerdo con los resultados entregados por el análisis de suelo, con el objetivo de ajustar de forma precisa la dosis de fertilizantes a utilizar, garantizando un uso eficiente y específico. A través de la fertilización se proporcionan los nutrientes esenciales (N, P, K, entre otros) que las plantas necesitan para crecer sanas y vigorosas. Además, favorece el desarrollo radicular, aumentando la capacidad de absorción de agua y nutrientes.

Siembra: La actividad de siembra se ejecutará bajo el sistema de cero labranzas, y se llevará a cabo durante la temporada de siembra correspondiente a la Región, entre los meses de septiembre y noviembre. Este período se caracteriza por un aumento progresivo de las temperaturas y una disminución en la ocurrencia de heladas, condiciones que favorecen tanto la germinación como el establecimiento de las especies vegetales. Se recomienda una mezcla de gramíneas y leguminosas, la que estará compuesta por las especies perennes pasto ovillo (*Dactylis glomerata*), trébol (*Trifolium repens*) y nabo forrajero (*Brassica rapa*) y la especie anual avena (*Avena sativa*), ya que estas especies han demostrado buenos resultados en la Región. Se utilizarán las siguientes dosis de la especies perennes y anuales cespitosas, para lograr cobertura vegetal y estabilidad del suelo, las perennes *Dactylis glomerata*, en dosis de siembra 2 kg/ha *Trifolium repens*, en dosis de siembra 6 kg/ha, *Brassica rapa* en dosis de siembra 5 kg/ha y la especie anual *Avena sativa*, en dosis de siembra 150 a 200 kg/ha.

Riego: Se contempla la aplicación de riego inmediatamente después de la siembra, con una dosis estimada de 4 L/m². Esta acción se considera relevante para favorecer el

establecimiento del cultivo, ya que contribuye a generar condiciones adecuadas de humedad en el suelo, lo que puede mejorar el proceso de germinación y promover una emergencia más rápida y uniforme de las plántulas.

El riego inicial tiene por objetivo:

- Mantener un nivel de humedad que favorezca la activación del metabolismo de las semillas.
- Facilitar el desarrollo radicular en las primeras etapas, reduciendo el riesgo de estrés hídrico.
- Contribuir a una temperatura del suelo más uniforme.
- Disminuir la compactación superficial y mejorar la estructura del suelo.

La aplicación de esta medida se fundamenta en la baja disponibilidad de precipitaciones en el sector y en la presencia de vientos intensos provenientes del cuadrante oeste, los cuales se intensifican entre los meses de septiembre y octubre, aumentando la evaporación superficial y dificultando la retención de humedad en el suelo

Primer Monitoreo de la Cubierta Vegetal: Posterior a los 3 meses desde el establecimiento de la siembra, se realiza un primer monitoreo, que consiste en una inspección visual para determinar el porcentaje de germinación de las plantas, registrando la cantidad de plantas por m², presencia de agentes externos y condiciones agroclimáticas que puedan estar afectando el crecimiento de las plantas. En el caso eventual que exista falta de humedad en el suelo, se adicionarán labores adicionales de riego.

Segundo Monitoreo de la Cubierta Vegetal: Transcurridos 12 meses posteriores a la siembra, se realizará un segundo monitoreo de la cubierta vegetal, el cual debe entregar información respecto al porcentaje de cobertura vegetal lograda, el que debe alcanzar al menos el 40%. En caso eventual de que este monitoreo evidencie una cobertura vegetal igual o inferior al 40%, se procederá a ejecutar un **Plan de Reintervención**, el cual se detalla más adelante en el documento.

Tercer Monitoreo de la Cubierta Vegetal: Transcurridos 24 meses desde la ejecución de las labores agronómicas, se realizará un monitoreo para verificar el cumplimiento del porcentaje de cobertura vegetal comprometido. De acuerdo con la 'Guía para la Descripción de Proyectos de Desarrollo Minero de Petróleo y Gas' (SEA, 2021), si al momento de la intervención la superficie presenta una cobertura vegetal original igual o superior al 50%, el objetivo será alcanzar al menos un 60% de cobertura. En cambio, si la cobertura vegetal

original es inferior al 50%, el objetivo será alcanzar un 90%, tomando como referencia la cobertura registrada en las parcelas testigo de cada unidad vegetacional.

Plan de Reintervención: En el caso eventual de que el porcentaje de cobertura sea igual o menor al 40% detectado **en el segundo monitoreo de la cubierta vegetal**, se implementará un Plan de Reintervención, cuyas labores agronómicas permitan cumplir con la cobertura comprometida en el PICV para la segunda temporada de crecimiento y así garantizar el éxito de la recuperación. Las medidas a implementar son las siguientes:

- Siembra por cero labranza, utilizando la misma mezcla forrajera y dosis utilizadas anteriormente. Esta incluye: pasto ovillo (*Dactylis glomerata*), trébol (*Trifolium repens*), nabo forrajero (*Brassica rapa*) y la especie anual avena (*Avena sativa*).
- Riego al momento de la siembra se considera una volumen de 4 l/m².
- Posterior a los 3 meses de aplicado el Plan de Reintervención, se ejecutará un monitoreo de la cubierta vegetal (Mes 15) de evaluación y seguimiento con el objetivo de evaluar el porcentaje de germinación de las plantas, registrando la cantidad de plantas por m², presencia de agentes externos y condiciones agroclimáticas que puedan estar afectando el crecimiento de las plantas. En el caso eventual que las condiciones hídricas del recurso suelo no sean favorables para garantizar un alto porcentaje de germinación, se realizarán labores adicionales de riego.

Evaluación del Porcentaje de Cobertura Vegetal: En cuanto a la evaluación del porcentaje de cobertura vegetal de siembra, ésta será cuantificada mediante el método de cuadrantes propuesto en la “Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres” por el Servicio de Evaluación Ambiental (2025), método recomendado para caracterizar la abundancia de especies. Además, se realizará la estimación de las curvas de rarefacción, con el fin de evaluar la eficacia del muestreo a través del uso de los siguientes estimadores no paramétricos: Chao 1, Jackknife 1, Bootstrap, (Colwell & Coddington 1994; Chazdon *et al.* 1998). Todos los análisis de rarefacción se realizarán en el programa Estimates.

Dentro de cada cuadrante (parcela de muestreo), se registrará principalmente la cobertura de las especies vegetales sembradas y se realizará un listado de la composición botánica, así como el % de suelo desnudo. Para esto, se utilizará la escala de Braun Blanquet modificada por Van der Maarel (2007). Los resultados obtenidos serán cobertura vegetal promedio ± D.E y % promedio de suelo desnudo por m² y las curvas de rarefacción. Con estos indicadores se determinará si se logra el 60% de la cobertura vegetal inicial que tenía

originalmente el Proyecto antes de la intervención, o el 90% en el caso de que la superficie cuente con menos de un 50% de cobertura previo a la intervención del Proyecto.

Además, y **dentro del tercer monitoreo de la cubierta vegetal (mes 24)**, se asegura que no se evidenciará lo siguiente:

1. Canalículos de erosión de más de 4 cm de profundidad.
2. Pedestales de erosión de 4 cm de altura.
3. Presencia de piedras en superficie.
4. Cambio textural en los primeros centímetros del perfil del suelo.

En este sentido, es importante señalar que la cubierta vegetal establecida post instalación de las líneas de flujo es el producto de un proceso ecológico conocido como sucesión secundaria, el cual depende del establecimiento, la dispersión y la distribución de plantas que están en la matriz, luego el orden de establecimiento responde a factores biológicos como la competencia entre especies, pero también a factores ambientales como lo son las precipitaciones, los nutrientes del suelo y factores antrópicos (Carboni *et al.*, 2010; Chen *et al.* 2016, Muñoz *et al.* 2022). En cuanto al cierre del proyecto, cabe destacar que las líneas de flujo permanecerán soterradas debido a la calidad inerte del acero, sumado a que en su exterior presenta un recubrimiento de polietileno tricapa utilizado mundialmente por ser un excelente protector contra la corrosión permitiendo alargar la vida útil de los ductos.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, es posible establecer que las medidas agronómicas indicadas se encuentran circunscrita dentro de las dos temporadas de crecimiento en cumplimiento al estándar establecido en la “Guía para la Descripción de Proyectos de Desarrollo Minero de Petróleo y Gas” (SEA, 2021).

De acuerdo con lo expuesto, y considerando las medidas de manejo y recuperación contempladas, se concluye que el Proyecto no generará pérdida de suelo ni afectará su capacidad para sustentar biodiversidad. Las acciones planificadas permiten evitar procesos significativos de degradación, tales como impermeabilización, compactación o contaminación. En consecuencia, no se prevén efectos adversos significativos sobre la cantidad ni la calidad de los recursos naturales renovables presentes en el área intervenida.

3 OTRAS CONSIDERACIONES RELACIONADAS CON EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

3.- Téngase presente que, para cargar archivos de gran tamaño en el e-SEIA (mayor a 200 MB), el titular deberá solicitar a la oficina de partes del SEA (<https://www.sea.gob.cl/oficina-parte-virtual>) el formulario “Solicitud de Entrega de Archivos de Gran Tamaño”, quien además le informará los pasos a seguir. Cabe indicar que el cumplimiento de los plazos es de responsabilidad del titular y se entenderá que su respectiva Adenda, se podrá firmar y formalizar por parte del titular, cuando éste cuente con un acuse de recibo de los archivos de gran tamaño entregados, cuya fecha y hora sean anteriores al vencimiento del plazo correspondiente para presentar las Adenda.

Respuesta: Téngase presente que, para efectos de la presentación de archivos de gran tamaño (superiores a 200 MB) en el e-SEIA, se acoge lo señalado por parte de la Autoridad.

Además, se entiende que la presente Adenda Complementaria es presentada formalmente solo una vez que se cuente con el acuse de recibo de los archivos de gran tamaño entregados, cuya fecha y hora de recepción será anterior al vencimiento del plazo correspondiente para la presentación del presente documento.

4 FICHA RESUMEN PARA CADA FASE DEL PROYECTO O ACTIVIDAD

4.- El titular deberá considerar y presentar, según corresponda, una nueva Ficha Resumen, de acuerdo a lo indicado en el artículo 19, literal f) la cual indica que “*(...) Cada vez que, como consecuencia de la presentación de una Adenda, se aclare, rectifique o amplíe el contenido de la Declaración de Impacto Ambiental, se deberá anexar a dicha Adenda la actualización de las fichas que corresponda (...)*”.

Respuesta: Conforme a lo solicitado por la autoridad, en el Anexo B de la presente Adenda Complementaria se incluye la Ficha Resumen actualizada. Este documento refleja las modificaciones y actualizaciones pertinentes conforme a los requerimientos de la Autoridad.