

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

TABLA DE CONTENIDO

1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1-1
1.1	ANTECEDENTES	1-1
1.2	INTRODUCCIÓN	1-2
1.3	OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	1-3
1.3.1	<i>Objetivo general</i>	<i>1-3</i>
1.3.2	<i>Objetivos específicos.....</i>	<i>1-3</i>
1.4	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	1-3
1.4.1	<i>Justificación técnica</i>	<i>1-3</i>
1.4.2	<i>Justificación ambiental</i>	<i>1-3</i>
1.4.3	<i>Justificación legal.....</i>	<i>1-4</i>
1.4.4	<i>Justificación económica</i>	<i>1-4</i>
1.5	UBICACIÓN DEL PROYECTO	1-5
1.5.1	<i>Ubicación geográfica</i>	<i>1-5</i>
1.6	SUPERFICIE A OCUPAR POR EL PROYECTO	1-7
1.7	ALCANCE	1-7
1.8	DESARROLLO DEL PROYECTO	1-8
1.8.1	<i>Etapa de ejecución.....</i>	<i>1-8</i>
1.8.1.1	Obras civiles	1-8
1.8.1.1.1	Movilización / desmovilización del personal y traslado de equipos	1-8
1.8.1.1.2	Instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador	1-9
1.8.1.1.3	Construcción de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo	1-11
1.8.1.1.4	Perforación de pozo de agua	1-24
1.8.1.1.5	Técnicas a aplicar durante el desarrollo de las actividades de obras civiles	1-25
1.8.1.2	Perforación exploratoria del Pozo DMO-X3	1-27
1.8.1.2.1	Movilización / desmovilización del personal y traslado de equipos de perforación	1-27
1.8.1.2.2	Instalación y operación de campamentos de perforación.....	1-28
1.8.1.2.3	Montaje del equipo de perforación	1-30
1.8.1.2.4	Perforación del Pozo DMO-X3	1-32
1.8.1.2.5	Pruebas de formación	1-39
1.8.1.2.6	Técnicas a aplicar durante el desarrollo de las actividades de perforación	1-39
1.8.2	<i>Etapa de operación.....</i>	<i>1-46</i>
1.8.3	<i>Etapa de mantenimiento</i>	<i>1-46</i>
1.8.3.1	Mantenimiento de caminos de acceso	1-46
1.8.3.2	Mantenimiento de planchadas y áreas de apoyo.....	1-47
1.8.3.2.1	Mantenimiento de planchadas y fosa de quema	1-47
1.8.4	<i>Etapa de abandono</i>	<i>1-48</i>
1.8.4.1	Abandono temporal y definitivo	1-48
1.8.4.2	Restauración y revegetación	1-49
1.9	ÁRIDOS Y AGREGADOS.....	1-50
1.10	EQUIPOS Y MAQUINARIA A UTILIZAR	1-50
1.11	RECURSOS HUMANOS	1-52

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
 Proyecto “Exploración Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte”

1.12	ABASTECIMIENTO Y CONSUMO DE AGUA.....	1-53
1.13	MATERIA PRIMA E INSUMOS A SER UTILIZADOS	1-54
1.14	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	1-57
1.15	INVERSIÓN DEL PROYECTO	1-57
1.16	CRONOGRAMA DEL PROYECTO	1-58

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1-1:	COORDENADAS DEL POZO Y PLANCHADA DMO-X3	1-5
TABLA 1-2:	COORDENADAS DEL CAMINO DE ACCESO A LA PLANCHADA DEL POZO DMO-X3.....	1-6
TABLA 1-3:	DESGLOSE DE SUPERFICIES A OCUPAR EN EL PROYECTO	1-7
TABLA 1-4:	ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO	1-7
TABLA 1-5:	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL CAMPAMENTO DE OBRAS CIVILES Y OBRADOR	1-9
TABLA 1-6:	COORDENADAS DE LOS CAMINOS DE ACCESO A SER CONSTRUIDOS	1-13
TABLA 1-7:	COORDENADAS DE LOS CRUCES ESPECIALES	1-15
TABLA 1-8:	COORDENADAS DE LA PLANCHADA DEL POZO DMO-X3.....	1-17
TABLA 1-9:	COORDENADAS DE LA PLANCHADA DEL ÁREA DE RECORTES.....	1-18
TABLA 1-10:	COORDENADAS DE LA FOSA DE QUEMA	1-19
TABLA 1-11:	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL ALMACÉN Y PLAYA DE TUBULARES	1-19
TABLA 1-12:	COORDENADAS DE BUZONES.....	1-20
TABLA 1-13:	COORDENADAS DEL POLVORÍN	1-24
TABLA 1-14:	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL POZO DE AGUA.....	1-25
TABLA 1-15:	COORDENADAS DE LA PLANCHADA DEL CAMPAMENTO DE PERFORACIÓN	1-28
TABLA 1-16:	SECUENCIA ESTRATIGRÁFICA DEL POZO	1-34
TABLA 1-17:	VENTAJAS DE APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE LOCACIÓN SECA EN EL MANEJO DE EFLUENTES Y DESECHOS DE PERFORACIÓN, CON RELACIÓN A OTROS MÉTODOS CONVENCIONALES.....	1-43
TABLA 1-18:	EQUIPOS Y MAQUINARIAS A UTILIZAR.....	1-50
TABLA 1-19:	CANTIDAD ESTIMADA DEL PERSONAL REQUERIDO PARA EL PROYECTO.....	1-52
TABLA 1-20:	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL POZO DE AGUA Y TOMA DE AGUA.....	1-53
TABLA 1-21:	CONSUMO DE AGUA ESTIMADO PARA EL PROYECTO.....	1-53
TABLA 1-22:	MATERIA PRIMA E INSUMOS A SER UTILIZADOS.....	1-54
TABLA 1-23:	CONSUMO ESTIMADO DE COMBUSTIBLES A UTILIZAR	1-57
TABLA 1-24:	INVERSIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO	1-57
TABLA 1-25:	CRONOGRAMA ESTIMADO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO	1-58

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1-1:	UBICACIÓN POLÍTICA DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	1-6
FIGURA 1-2:	CORTE ESTRUCTURAL DEL POZO DMO-X3	1-34
FIGURA 1-3:	COLUMNA LITOLÓGICA, ESQUEMA DE CAÑERÍAS Y LINERS ESPERADA DEL POZO	1-35
FIGURA 1-4:	SISTEMA Y DENSIDAD DE LODO CON BASE EN EL DISEÑO DEL POZO	1-36
FIGURA 1-5:	VOLÚMENES Y PROPIEDADES ESTIMADAS DE LOS FLUIDOS POR ETAPAS DE PERFORACIÓN	1-36

1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 Antecedentes

Las actividades hidrocarburíferas en la zona del proyecto se remontan al año 1966, con la perforación de tres pozos exploratorios por Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos - YPFB, a 16 km. hacia el este del actual proyecto, mediante la perforación del primer pozo exploratorio Ñiguazu-X1, el cual fue abandonado por problemas mecánicos. Posteriormente, se perforaron dos pozos adicionales: Ñiguazu-X2 (año 1972) e Ñiguazu-X3 (año 1975), los cuales tuvieron resultados negativos.

En fecha 26/12/2017, mediante Ley 1015, se autorizó a YPFB a suscribir el Contrato de Servicios Petroleros para la Exploración y Explotación de Áreas Reservadas a favor de YPFB, correspondiente al Área San Telmo Norte, ubicada en el Departamento de Tarija, con las empresas YPFB Chaco S.A. y Petrobras Bolivia S.A.

En el año 2018, se realizaron nuevos estudios geológicos de las estructuras del área, los cuales señalaban la posibilidad de la existencia de acumulaciones comerciales de hidrocarburos en el Área Exploratoria San Telmo Norte, mediante la identificación de la estructura Domo Oso. Por esta razón, la empresa YPFB Chaco S.A. proyectó la perforación exploratoria de los pozos Domo Oso - X1 (DMO-X1) y Domo Oso - X2 (DMO-X2), en el municipio de Entre Ríos, provincia Burdett O'Connor del departamento de Tarija, dentro de la Reserva Nacional de Flora y Fauna de Tariquía; proyecto que, por fuerza mayor, no fue ejecutado.

En el marco del Plan Estratégico de Petrobras Bolivia S.A., con la finalidad de investigar el potencial hidrocarburífero (gas), en las serranías de San Telmo/Salinas, se ha decidido llevar adelante el proyecto de "Perforación Exploratoria pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte", el cual se encuentra fuera de la Reserva Nacional de Flora y Fauna de Tariquía y de Territorios Indígena Originarios Campesinos - TIOC. Para ello, en observancia a las leyes y reglamentos ambientales del país y, como requisito previo del presente documento, Petrobras Bolivia S.A. presentó a la Autoridad Ambiental Competente Nacional- AACN, el Formulario de Nivel de Categorización Ambiental para la evaluación y categorización del proyecto. En fecha 04/09/2024, la AACN otorgó, mediante nota MMAYA/VMABCCGDF/DGMACC/UPCAMH/(FNCA-2134a)-2863-CAR/24, la **Categoría 2** al proyecto, correspondiendo la realización de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Específico (EEI-AE) y, considerando las características sociales del área de ejecución, definió la necesidad de llevar a cabo un proceso de Consulta Pública.

1.2 Introducción

El presente documento desarrolla la Descripción del Proyecto para la perforación exploratoria del Pozo DMO-X3, ubicado en el bloque exploratorio San Telmo Norte, dentro del municipio de Entre Ríos, provincia Burdett O'Connor, departamento de Tarija, Bolivia. Este proyecto, impulsado por Petrobras Bolivia S.A. y situado en la región del Sub-Andino Sur, tiene como objetivo investigar el potencial hidrocarburífero en las serranías de San Telmo/Salinas, específicamente en las areniscas de las formaciones Huamampampa, Icla y Santa Rosa, en las cuales existe mayor probabilidad de contener acumulaciones comerciales de gas y condensado

Para alcanzar este objetivo, el proyecto contempla la perforación del Pozo DMO-X3 hasta una profundidad aproximada de 3.600 metros y posteriores pruebas de formación, que permitan evaluar la viabilidad de producción de hidrocarburos.

En caso de que los resultados de las pruebas confirmen la existencia de yacimientos comerciales de hidrocarburos, se procederá con el abandono temporal del pozo, a la espera de definir las estrategias de desarrollo posteriores. En caso de resultados negativos, se llevará a cabo el abandono definitivo de las instalaciones, conforme a las normativas técnicas y ambientales vigentes.

La ejecución del proyecto incluirá diversas actividades, que comprenden la movilización y desmovilización del personal y traslado de equipos, instalación y operación de campamentos de obras civiles y perforación, obras civiles de construcción de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo, perforación del pozo de agua, montaje del equipo de perforación, perforación del Pozo DMO-X3 y pruebas de formación. Cada una de estas actividades se llevará a cabo con las medidas apropiadas de seguridad y ambientales, para garantizar el desarrollo óptimo de las operaciones.

La ubicación del pozo fue definida con base en dos criterios: 1) el resultado de los estudios geológicos, geofísicos y estructurales, que confirman su alto potencial de éxito exploratorio y 2) la selección óptima del sitio para la minimización de la afectación al entorno. Para ello, se ha considerado la mejor relación de corte y relleno del terreno, la reducción de la construcción de nuevos caminos de acceso aprovechando accesos existentes y la utilización de áreas previamente intervenidas para disminuir el impacto sobre la cobertura vegetal y la biodiversidad circundantes.

Previo al inicio de las actividades del proyecto, se llevó a cabo el ingreso de un equipo multidisciplinario para realizar un recorrido detallado en el área de influencia. Esta evaluación permitió recopilar información clave sobre las condiciones ambientales y socioeconómicas existentes, con el objetivo de establecer un diagnóstico integral del estado inicial del entorno.

Durante este proceso, se identificaron características del ecosistema, como flora, fauna, cuerpos de agua y calidad del suelo y aire, así como aspectos socioeconómicos relacionados con las comunidades cercanas, usos del suelo y posibles interacciones con el proyecto. La información

obtenida servirá como referencia para la aplicación de medidas que permitan minimizar impactos y garantizar una adecuada gestión ambiental y social a lo largo de la ejecución del proyecto.

1.3 Objetivos del proyecto

1.3.1 Objetivo general

Investigar el potencial hidrocarburífero de gas en el prospecto Domo Oso, específicamente en las areniscas de las formaciones Huamampampa, Icla y Santa Rosa.

1.3.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Perforar el pozo exploratorio DMO-X3 en el ápice del anticlinal, hasta una profundidad estimada de 3.600 m.
- Realizar las pruebas de formación, para evaluar el potencial del proyecto
- Realizar el abandono de las instalaciones del proyecto, de acuerdo con los resultados de las pruebas de formación.

1.4 Justificación del proyecto

1.4.1 Justificación técnica

Petrobras Bolivia S.A., en la tarea de buscar mayores oportunidades de incrementar las reservas de hidrocarburos del país, pretende desarrollar nuevas áreas exploratorias, especialmente en el área tradicional del subandino sur, donde se concentran las mayores probabilidades de descubrir yacimientos de gas y condensado de dimensiones y potencial significativo.

Petrobras Bolivia S.A., como operador del Área Exploratoria San Telmo Norte en la Zona Tradicional de Hidrocarburos, llevó a cabo tareas de interpretación geológica y geofísica en la parte norte del área. Estos estudios han permitido identificar una estructura denominada Domo Oso, que presenta buenas posibilidades de contener gas en reservorios, roca madre y sello de edad devónica.

1.4.2 Justificación ambiental

Los criterios para la instalación de los componentes del proyecto se basaron en la minimización de impactos. Para ello, se optimizó la relación corte/relleno, que abarca excavación y compactación del suelo, con el fin de reducir la alteración del terreno. Asimismo, se definió el trazo con la menor longitud posible para el camino de acceso a construir y se identificaron áreas previamente intervenidas para la instalación de ciertos componentes.

En cumplimiento con la normativa ambiental vigente, se determinó la ubicación de las instalaciones del proyecto a una distancia segura de los cuerpos principales de agua. Además, la limpieza se limitará estrictamente al área necesaria, minimizando la afectación a la cobertura vegetal y priorizando la instalación de infraestructuras en zonas ya alteradas. Esta estrategia no solo optimiza el uso de los recursos disponibles, sino que también contribuye a reducir significativamente los impactos ambientales del proyecto.

1.4.3 Justificación legal

En fecha 26/12/2017, mediante Ley 1015, se autorizó a YPFB a suscribir el Contrato de Servicios Petroleros para la Exploración y Explotación de Áreas Reservadas a favor de YPFB, correspondiente al Área San Telmo Norte, ubicada en el Departamento de Tarija, con las empresas YPFB Chaco S.A. y Petrobras Bolivia S.A.

El citado Contrato tiene por objeto la ejecución de las operaciones petroleras por parte del Titular, en el área del contrato, en conformidad a lo establecido en la legislación aplicable. Para efectos del contrato, la ubicación y área del contrato comprende:

- Denominación del área: San Telmo Norte
- Ubicación del área: Zona 20
- Departamento: Tarija
- Superficie total: 95250,00 ha
- Parcelas: 38,10
- Zona: Tradicional

Las operaciones petroleras en el área San Telmo Norte, iniciarán con la etapa de exploración preliminar establecida en el Contrato de Operación. El proyecto de perforación del pozo Exploratorio DMO-X3 se desarrollará conforme el Plan de Trabajo y Presupuesto aprobado por YPFB.

1.4.4 Justificación económica

Durante la fase exploratoria no se generan ingresos directos. El proyecto se desarrollará con la expectativa de confirmar reservas que podrían significar beneficios económicos en etapas posteriores.

Los beneficios desde la perspectiva técnica son los siguientes:

- Caracterización del subsuelo: Se obtienen datos detallados sobre la litología, porosidad, permeabilidad y saturación de fluidos. Esto permite entender la estructura geológica y la ubicación de trampas de gas.

- **Determinación de presión y temperatura del reservorio:** A través de pruebas como el Drill Stem Test (DST), se mide la presión y el flujo del gas, lo cual permite estimar su potencial productivo.
- **Estimación de reservas:** Con los datos recolectados, los ingenieros realizan modelos de simulación para calcular volúmenes recuperables y planificar la producción a largo plazo.
- **Selección del método de extracción adecuado:** Según las condiciones del yacimiento (tipo de roca, presión, profundidad), se puede elegir el mejor método, como fracturamiento hidráulico o compresión.
- **Evaluación económica y de riesgos:** Los datos permiten hacer un análisis costo-beneficio detallado antes de decidir si se continúa con la explotación del pozo.

Los costos asociados a la perforación (infraestructura, logística, personal, equipos, insumos, mitigación ambiental) son altos, pero pueden justificarse si el pozo resulta exitoso. Aun sin confirmación de reservas, se generan beneficios temporales en forma de empleos, contrataciones de servicios locales e impuestos indirectos.

1.5 Ubicación del proyecto

El proyecto está ubicado en el Bloque Exploratorio San Telmo Norte, en el municipio de Entre Ríos, provincia Burdett O'Connor del departamento de Tarija.

Todas las instalaciones estarán ubicadas fuera de la Reserva Nacional de Flora y Fauna de Tariquía y de los Territorios Indígena Originario Campesinos (TIOCs). Estas se localizarán en predios privados denominados "Valle del Peregrino" y "Oso Morro Montuoso", cuyos beneficiarios son propietarios particulares. El predio "Oso Morro Montuoso" está clasificado como propiedad pequeña con actividad ganadera, mientras que "Valle del Peregrino" corresponde a una propiedad mediana también dedicada a la actividad ganadera (ver Anexo 6.13: Mapa de Ubicación de Propiedades)

1.5.1 Ubicación geográfica

A continuación, se detallan las coordenadas geográficas del Pozo DMO-X3, planchada de pozo y camino de acceso:

Tabla 1-1: Coordenadas del Pozo y planchada DMO-X3

Instalaciones	Vértices	Coordenadas (UTM, WGS-84, Zona 20S)	
		X	Y
Pozo DMO-X3	Centro	383050,544	7593423,321
Planchada DMO-X3	1	382998,597	7593467,165
	2	383080,312	7593486,627

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
Proyecto “Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte”

Instalaciones	Vértices	Coordenadas (UTM, WGS-84, Zona 20S)	
		X	Y
	3	383105,606	7593471,064
	4	383123,909	7593394,214
	5	383116,498	7593382,169
	6	383012,41	7593357,378
	7	382996,751	7593367,013
	8	382980,07	7593437,053

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

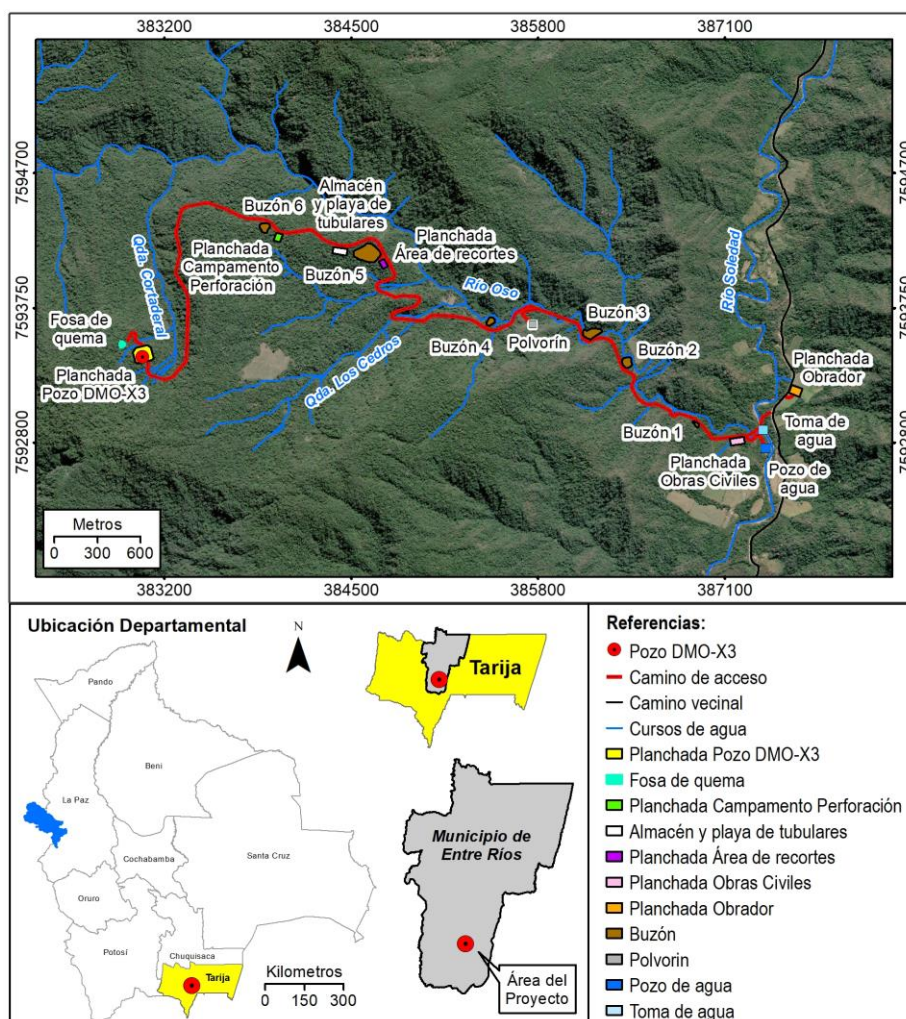
Tabla 1-2: Coordenadas del camino de acceso a la planchada del pozo DMO-X3

Instalaciones	Vértices	Coordenadas (UTM, WGS-84 Zona 20S)	
		X	Y
Camino de acceso a la planchada del Pozo DMO-X3	Inicio	387424,229	7593015,775
	Fin	383086,610	7593375,050

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

En la Figura 1-1, se muestra la ubicación política del área del proyecto:

Figura 1-1: Ubicación política del área del proyecto



Fuente: Elaboración propia, con base en los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A.

1.6 Superficie a ocupar por el proyecto

En la Tabla 1-3 se presenta un detalle de las áreas a ser ocupadas por el proyecto:

Tabla 1-3: Desglose de superficies a ocupar en el proyecto

Instalaciones	Superficie de ocupación (ha)	Superficie de Taludes (ha)	Superficie Total (ha)
Planchada DMO-X3	1,36	0,99	2,35
Fosa de Quema	0,08	0,31	0,39
Planchada Campamento de perforación	0,27	0,08	0,35
Planchada Área de Recortes	0,24	0,02	0,26
Planchada Obras Civiles	0,48	0,12	0,60
Planchada Obrador	0,48	0,03	0,51
Almacén y playa de tubulares	0,48	0,12	0,60
Polvorín	0,07	0,21	0,28
Buzón 1	0,11	0,03	0,14
Buzón 2	0,34	0,04	0,38
Buzón 3	0,46	0,06	0,52
Buzón 4	0,22	0,04	0,26
Buzón 5	1,72	0,10	1,82
Buzón 6	0,36	0,05	0,41
Pozo de agua	0,08	0,00	0,08
Camino de acceso a construir a la planchada del pozo DMO-X3	3,86	1,44	5,30
Caminos de acceso a construir a las planchadas y áreas de apoyo	0,29	0,18	0,47
Total	10,90	3,81	14,71

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

1.7 Alcance

Este proyecto comprende todas las actividades de ejecución para obras civiles y perforación exploratoria del Pozo DMO-X3, abarcando desde la instalación inicial de infraestructura hasta las pruebas de formación. Asimismo, incluye las fases de mantenimiento y abandono.

Las principales actividades incluidas en el alcance son:

Tabla 1-4: Etapas y actividades del proyecto

Etapas	Actividades
Ejecución	▪ Obras civiles ~ Movilización/desmovilización del personal y traslado de equipos ~ Instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador ~ Construcción de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo ~ Perforación del pozo de agua ▪ Perforación exploratoria del Pozo DMO-X3 ~ Movilización/desmovilización del personal y traslado de equipos de perforación

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
 Proyecto "Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte"

Etapas	Actividades
	~ Instalación y operación de campamentos de perforación ~ Montaje del equipo de perforación ~ Perforación del Pozo DMO-X3 ~ Pruebas de formación
Operación	■ No se considera en el proyecto la fase de producción
Mantenimiento	■ Mantenimiento de caminos, planchadas y áreas de apoyo
Abandono	■ Abandono temporal/definitivo ■ Restauración y revegetación

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

1.8 Desarrollo del proyecto

En los siguientes acápite se describen las actividades a desarrollar para el presente proyecto:

1.8.1 Etapa de ejecución

1.8.1.1 Obras civiles

1.8.1.1.1 Movilización / desmovilización del personal y traslado de equipos

La movilización y desmovilización del personal, junto con el traslado de equipos para el desarrollo del proyecto, estarán directamente relacionadas con el movimiento vehicular durante las labores de transporte.

El transporte y la manipulación de insumos se realizarán siguiendo estrictamente las recomendaciones del fabricante y en cumplimiento con las normativas ambientales y de seguridad vigentes, con especial atención al traslado de sustancias peligrosas. Antes de ingresar al área del proyecto, todos los vehículos y maquinarias destinados a su ejecución serán inspeccionados y aprobados por Petrobras Bolivia S.A., conforme a sus procedimientos establecidos.

Personal

El traslado del personal hacia los frentes de trabajo será realizado por conductores certificados y competentes, en vehículos, como camionetas y/o buses, que cumplan con las normas de seguridad establecidas por Petrobras Bolivia S.A. Estos vehículos deberán estar en óptimas condiciones operativas y equipados con cinturones de seguridad, respaldos, apoyacabezas para cada pasajero, entre otras medidas de seguridad.

Equipos

Los equipos y materiales serán transportados en camiones de alto y mediano tonelaje desde las bases logísticas hasta las áreas de almacenamiento designadas. La manipulación de los materiales se realizará con grúas y montacargas, seleccionados según las características y requisitos específicos de cada tipo de material.

1.8.1.1.2 Instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador

Se prevé la instalación de un campamento central para el alojamiento del personal, así como para el almacenamiento de insumos, equipos y materiales. Asimismo, se establecerá un obrador; ambos estarán operativos durante la ejecución de las actividades de obras civiles.

En la Tabla 1-5 se muestra la ubicación del campamento de obras civiles y obrador:

Tabla 1-5: Coordenadas de ubicación del campamento de obras civiles y obrador

Instalaciones	Vértices	Coordenadas (UTM, WGS-84, Zona 20S)	
		X	Y
Planchada Obras Civiles	1	387139,960	7592778,095
	2	387133,972	7592825,663
	3	387233,075	7592838,375
	4	387239,155	7592790,761
Planchada Obrador	1	387640,591	7593178,496
	2	387619,070	7593122,509
	3	387544,407	7593151,135
	4	387565,900	7593207,153

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

El campamento tendrá una capacidad para albergar hasta 450 personas durante los períodos de mayor demanda de personal y contará con las siguientes instalaciones:

- Punto de encuentro en caso de emergencia.
- Oficinas.
- Sala de reuniones.
- Dormitorios.
- Baños, duchas y lavanderías.
- Instalaciones de servicios médicos (posta médica con atención permanente de personal médico, ambulancia, instrumental adecuado para atender emergencias médicas originadas por accidentes o enfermedades).
- Área de cocina y comedor.
- Talleres / mantenimiento.
- Área de almacenamiento de combustibles, aceites, otros.
- Equipos de generadores para suministro eléctrico.
- Sistema de tratamiento de aguas residuales¹ (tipo Red Fox o similar), la cual estará sobre una berma de contención impermeabilizada con geomembrana.
- Planta Potabilizadora de Agua - PPA

¹ Durante las actividades de obras civiles, se tiene como alternativa la instalación de letrinas secas, baños químicos o portátiles cercanos a los frentes de trabajo.

- Área de almacenamiento de combustible, que contará con medidas de seguridad (bermas, uso de extintores y señalización preventiva) y medidas preventivas para el medio ambiente (base impermeabilizada, muros de contención, kit para el control de derrames y estará ubicada a 100 metros de distancia de los cuerpos de agua principales, de acuerdo con lo establecido en la norma ambiental vigente).
- Elementos de seguridad (alarmas, extintores, etc.).
- Equipo de lucha contra incendios.
- Área para la clasificación y almacenamiento de residuos.
- Fosas de entierro de residuos orgánicos, para disposición de residuos orgánicos, protegidas con malla y techo.
- Área de estacionamiento de vehículos y maquinaria pesada.

Se instalará un sistema de comunicación por radio para garantizar una conexión eficiente y continua entre el personal y los equipos de trabajo. Este sistema permitirá la transmisión de información en tiempo real, optimizando la coordinación, la seguridad y la eficiencia operativa.

Dado que el proyecto se desarrolla en una zona rural con topografía accidentada, donde la cobertura de telefonía móvil e internet puede ser limitada o inexistente, se implementarán sistemas, equipos e infraestructura que aseguren la comunicación a lo largo de todo el trazado del camino. Esto facilitará la logística, el monitoreo del avance de la obra y permitirá una respuesta rápida ante emergencias o imprevistos.

En la planchada del obrador se habilitarán espacios de trabajo para el personal encargado de las actividades de obras civiles. Esta área contará con las siguientes instalaciones:

- Oficinas.
- Talleres.
- Área de depósito.
- Baños químicos o portátiles.
- Otros necesarios.

Para el desarrollo del proyecto, se prevé la utilización y adecuación de infraestructura existente en propiedades adyacentes al río Soledad y al camino de acceso actual, cercana al inicio del nuevo tramo que se construirá para acceder al Pozo DMO-X3. El aprovechamiento de esta infraestructura facilitará su integración y conectividad con las operaciones planificadas. Esta estrategia no solo optimiza el uso de los recursos existentes, sino que también contribuye a la sostenibilidad del proyecto, al reducir la necesidad de nuevas construcciones.

En los Informes de Monitoreo Ambiental se informará a detalle la ubicación y características específicas de la infraestructura alquilada, incluyendo los aspectos de gestión ambiental y de seguridad, garantizando el cumplimiento de los estándares operativos de la empresa.

1.8.1.1.3 Construcción de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo

El proyecto incluye las actividades constructivas de los caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo. Es importante resaltar que, previo a la intervención en estas áreas, se tramitará el respectivo Permiso de Desmonte ante la Autoridad de Bosques y Tierra (ABT), de acuerdo con la normativa vigente.

Considerando que algunas áreas correspondan a una topografía accidentada, con probabilidad de encontrar macizos rocosos durante las obras civiles, se considera la ejecución de voladuras, en los sectores donde sea necesario.

Las áreas donde se realizarán las obras civiles serán debidamente demarcadas, utilizando para ello demarcaciones físicas y estacas pintadas con colores llamativos, indicando claramente el eje y los bordes de la franja a intervenir para evitar la afectación innecesaria de otras áreas que no hayan sido autorizadas. La utilización de estacas y mojones se hará con residuos de la madera proveniente del sitio (latizales y brinzales).

Para el acopio del material remanente resultante de la adecuación de caminos y planchadas, se utilizarán buzones de acopio ubicados a lo largo del camino.

A continuación, se describe el método y los criterios a tomar en cuenta para la elaboración de un plan de voladuras para el presente proyecto.

Método de "Voladura Controlada":

Para el presente proyecto, se utilizará el método de "Voladura Controlada", en la cual se aplicará la técnica de "Pre-Corte". A diferencia de los taladros de voladura normal, los de "Voladura Controlada" deben espaciarse de tal modo, que las fracturas creadas se dirijan a los puntos de menor resistencia, es decir de taladro a taladro, (tiro x tiro) alineándose para formar un plano de corte, con lo que se disminuye o elimina la formación de fracturas radiales.

Entre algunas de las ventajas de la Voladura Controlada, se tienen las siguientes:

- Produce superficies de roca lisa y estable.
- Contribuye a reducir la vibración de la voladura principal y la sobre excavación, con lo que se reduce también la proyección de fragmentos y los efectos de agrietamiento en construcciones e instalaciones cercanas a la voladura.
- También facilita el transporte de los detritus de voladura, por su menor tamaño.
- Produce menor agrietamiento en la roca remanente.

La finalidad del pre-corte es, en general, una minimización tanto de la sobre excavación inherente a cualquier voladura como de la fracturación y el daño provocado por la acción del explosivo en el macizo rocoso remanente más allá del perfil de diseño de éste.

El material producto de los trabajos de corte y voladura que caiga del lado del talud de relleno o hacia partes bajas colindantes con cursos de agua, será manejado de la siguiente manera:

- Será acomodado, de acuerdo con la topografía del área.
- Será retirado del lugar buscando nivelar con maquinaria, manteniendo la pendiente general de las quebradas y/o cuerpos de agua.
- Permanecerá en el lugar, siempre y cuando no altere los cauces de los cuerpos de agua y haya dificultad y riesgos de acceso.

Criterios para el Plan de Voladuras:

Cuando se planifica la construcción de un camino u otra obra lineal en un macizo rocoso no ripiable, es necesario utilizar técnicas de voladuras para su excavación. Para ello, se debe elaborar un plan de voladuras basado en el informe de riesgos geológicos, el informe geomorfológico y el mapa de riesgos geológicos, los cuales se encuentran adjuntos en el Anexo 7.2 de los Planos de Ingeniería Básica.

Este plan será desarrollado antes del inicio de las actividades y tendrá como objetivo establecer las bases para el diseño y control de las voladuras durante la ejecución de las obras.

Para esto, se considerarán los aspectos siguientes:

- La caracterización del macizo rocoso.
- Las propiedades de las rocas.
- La excavabilidad por medios mecánicos.
- Los explosivos y los accesorios de las voladuras, marcado estudio de los tipos y variedades que se comercializan en el país.
- Las variables que intervienen en para la justificación y la ejecución de una voladura.
- Los tipos de voladuras más frecuentes en obras de construcción de obras civiles.
- La aplicación de los sistemas de perforación y voladuras en obras como: desmontes, trincheras, zanjas, pozo, etc., que sean necesarias para la ejecución de una voladura.
- Los esquemas de perforación y voladuras más frecuentes en este tipo de obras.
- Las vibraciones que se producen.
- Los criterios de prevención de daños.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
Proyecto "Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte"

- Los riesgos, las protecciones y las medidas de seguridad que conllevan los trabajos de perforación y voladuras, o que deben de adoptarse.
- Las disposiciones legales de aplicación y/o sujetas a cumplimiento en el manejo y uso de explosivos.
- Informar a las comunidades cercanas sobre las actividades de voladura, sus horarios, posibles impactos (como ruido y vibraciones) y las medidas de seguridad a seguir. Esto ayuda a minimizar inquietudes y garantizar una relación de confianza con la población.

Previo al inicio de las actividades de voladura, se realizará el relevamiento de preventivas ambientales, donde se identificará el tramo en el que se realizará la voladura, además de las medidas de seguridad, ingeniería y ambientales que serán consideradas antes, durante y después de ejecutada la actividad.

1.8.1.1.3.1 Construcción de caminos de acceso

Se construirá un camino de acceso a la planchada del Pozo DMO-X3, con una longitud aproximada de 7,34 km. El ancho de la plataforma será de 4 metros, y en las áreas donde sea necesario, se ampliará a 10 metros para permitir maniobras de vehículos pesados.

Los caminos de acceso a las demás planchadas y áreas de apoyo tendrán una longitud y un ancho variable, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 1-6: Coordenadas de los caminos de acceso a ser construidos

Instalaciones	Vértices	Coordenadas (UTM, WGS-84 Zona 20S)		Longitud Aprox. (m)	Ancho Aprox. (m)
		X	Y		
Camino Planchada Pozo DMO-X3	Inicio	387424,229	7593015,775	7340	4 - 10
	Fin	383086,610	7593375,050		
Camino Fosa de Quema	Inicio	383046,75	7593478,63	207,2	3 - 4
	Fin	382941,72	7593510,24		
Camino Planchada Campamento de perforación	Inicio	383996,93	7594287,90	17,9	3 - 4
	Fin	384006,15	7594272,58		
Camino Planchada Área de Recortes	Inicio	384725,00	7594135,73	58,2	3 - 4
	Fin	384709,96	7594085,23		
Camino Planchada Obras Civiles	Inicio	387171,74	7592837,86	7,3	3 - 4
	Fin	387172,60	7592830,65		
Camino Planchada Obrador	Inicio	387579,04	7593137,85	72,0	3 - 4
	Fin	387515,68	7593127,18		
Camino Almacén y playa de tubulares	Inicio	384434,60	7594170,07	16,3	3 - 4
	Fin	384436,60	7594186,27		
Camino Polvorín	Inicio	385793,18	7593742,10	200,3	3 - 4
	Fin	385793,18	7593742,10		
Camino Buzón 1	Inicio	386913,34	7592941,46	3,3	3 - 4
	Fin	386911,29	7592938,86		
Camino Buzón 2	Inicio	386378,89	7593340,56	11,1	3 - 4
	Fin	386388,29	7593346,41		
Camino Buzón 3	Inicio	386106,27	7593554,85	22,8	3 - 4
	Fin	386128,33	7593560,47		
Camino Buzón 4	Inicio	385428,16	7593608,23	26,8	3 - 4
	Fin	385446,82	7593627,42		
Camino Buzón 5	Inicio	384706,37	7594115,63	6,2	3 - 4
	Fin	384700,13	7594115,63		

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
 Proyecto "Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte"

Instalaciones	Vértices	Coordenadas (UTM, WGS-84 Zona 20S)		Longitud Aprox. (m)	Ancho Aprox. (m)
		X	Y		
Camino Buzón 6	Inicio	383936,26	759344,29	9,3	3 - 4
	Fin	383930,60	7594336,89		
Camino Pozo de Agua	Inicio	387246,90	7592847,41	210,5	3 - 4
	Fin	387380,34	7592771,36		

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

Los trabajos que se ejecutarán para la construcción de los caminos de acceso son los siguientes:

- Levantamiento topográfico.
- Estudios geotécnicos.
- Estudios geofísicos (con sondeo eléctrico vertical - SEV).
- Relevamiento geológico e hidrológico.
- Levantamiento de preventivas ambientales.
- Desmonte, desbroce y remoción de capa vegetal.
- Corte de terreno común, remoción y transporte de tierra para la formación del terraplén entre 4 - 10 m y cunetas laterales con 1,5 m a cada lado.
- Corte en roca con explosivos, remoción y transporte (en caso de ser necesario).
- Relleno y compactado de terreno (incluye el transporte y provisión del material)
- Provisión y colocación de capa base compactado.
- Construcción de obras de arte (alcantarillas, badenes, etc.).
- Construcción de obras de control de erosión y protección (alcantarillas simples y dobles, protección de taludes de relleno con geoceldas, protección de taludes de corte con mantas con matriz de fibra de coco.
- Trabajos de revegetación y restauración en los taludes de corte y/o relleno (dispersión de semillas, trasplante de especies del bosque adyacente y dar paso a la regeneración natural).
- Señalización vertical.

Con el objetivo de proteger los cuerpos de agua superficiales y minimizar el impacto ambiental, se implementarán soluciones de ingeniería en cada cruce.

En la

Tabla 1-7, se informa de las obras de arte a implementar en los cruces de cuerpos de agua:

Tabla 1-7: Coordenadas de los cruces especiales

N	Código	Cruce Especial	Coordenadas (UTM, WGS-84, Zona 20 S)		KP	Obra de arte
			X	Y		
1	CE-01	Rio Soledad	387351,06	7592926,12	0+125	Enrocado de roca pesada
2	CE-02	Rio Oso	387270,69	7592856,14	0+236	Estructura Mixta
3	CE-03	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	386735,12	7592990,81	0+495	Badén
4	CE-04	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	386948,92	7592909,42	0+598	Badén
5	CE-05	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	386735,12	7592990,81	0+845	Alcantarilla Doble
6	CE-06	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	386559,70	7593070,76	1+052	Badén
7	CE-07	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	386454,03	7593192,59	1+222	Alcantarilla Simple
8	CE-08	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	386422,10	7593297,21	1+360	Alcantarilla Simple
9	CE-09	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	386358,04	7593402,31	1+485	Alcantarilla Doble
10	CE-10	Rio Oso	386174,21	7593519,14	1+745	Estructura Mixta
11	CE-11	Rio Oso	386098,57	7593577,28	1+864	Estructura Mixta
12	CE-12	Rio Oso	385995,69	7593669,35	2+014	Estructura Mixta
13	CE-13	Rio Oso	385861,08	7593718,76	2+157	Estructura Mixta
14	CE-14	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	385531,95	7593601,68	2+562	Badén
15	CE-15	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	385488,99	7593592,91	2+604	Alcantarilla Simple
16	CE-16	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	385417,63	7593614,83	2+680	Badén
17	CE-17	Afluente Quebrada los Cedros (escorrentía temporal)	385218,45	7593689,79	2+896	Alcantarilla Doble
18	CE-18	Afluente Quebrada los Cedros (escorrentía temporal)	384981,30	7593659,18	3+145	Alcantarilla Doble
19	CE-19	Quebrada los Cedros	384785,85	7593679,64	3+345	Alcantarilla Doble
20	CE-20	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	384698,79	7593870,15	3+900	Alcantarilla Simple
21	CE-21	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	384682,11	7593914,18	3+950	Badén
22	CE-22	Afluente rio Oso (escorrentía	384734,94	7594119,77	4+250	Badén

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
 Proyecto "Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte"

		temporal)				
23	CE-23	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	384345,47	7594213,39	4+715	Badén
24	CE-24	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	383812,43	7594375,82	5+310	Badén
25	CE-25	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	383303,68	7594120,41	6+160	Badén
26	CE-26	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	383324,64	7593914,21	6+380	Badén
26	CE-27	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	383360,59	7593662,52	6+640	Badén
28	CE-28	Afluente rio Oso (escorrentía temporal)	383315,06	7593328,24	6+985	Badén
29	CE-29	Afluente Qda. Cortaderal (escorrentía temporal)	383097,90	7593280,46	7+242	Alcantarilla Simple
30	CE-30	Afluente Qda. Cortaderal (escorrentía temporal)	383084,58	7593313,76	7+280	Badén

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

Ver anexo 7.2. Planos de Ingeniería Básica.

1.8.1.1.3.2 Construcción de planchadas y áreas de apoyo

Los trabajos que se ejecutarán para la construcción de planchadas y áreas de apoyo son los siguientes:

- Replanteo, control topográfico y amojonamiento cementado de los vértices para la planchada.
- Trabajos de desmonte, descape, corte, relleno, nivelado y reacomodo de material vegetal;
- Trabajo con voladuras (en caso de ser necesario).
- Terraplenado de las plataformas, nivelación, compactación y ripiado manteniendo una pendiente mínima del centro hacia los lados.
- Excavaciones para la habilitación de la cámara de antepozo, separador API y decantador de lodos.
- Construcción de obras de contención de taludes (tabla estaqueado, geoceldas, mantas de fibra de coco).
- Construcción de drenajes industriales y de contingencia.
- Trabajos de control de erosión y protección, tales como dissipadores de energía, corta corrientes, muros de bolsas, diques, tabla estaqueado, geoceldas, mantas de fibra de coco, entre otros.
- Trabajos de revegetación y restauración en los taludes de corte y/o relleno.
- Otros necesarios.

Para los trabajos de adecuación en las áreas existentes, destinados a la instalación del campamento de obras civiles, el obrador y el pozo de agua, se llevarán a cabo trabajos mínimos que incluirán: limpieza de vegetación secundaria, desmonte, terraplenaje, nivelación, compactación, relleno compactado, colocación de capa base, ejecución de obras de drenaje pluvial y construcción de medidas de control de erosión y protección (ver anexo 7.2 Planos de Ingeniería Básica).

a. Planchada de Obras Civiles y Obrador

La planchada de obras civiles tendrá una superficie aproximada de 0,48 ha. Esta área será utilizada para la instalación del campamento y estará operativa durante las actividades constructivas del proyecto.

Por otro lado, la planchada del obrador, tendrá una superficie aproximada de 0,48 ha y podrá ser empleada para la instalación de otras facilidades complementarias para el campamento de obras civiles (ver Tabla 1-5: Coordenadas de ubicación del campamento de obras civiles y obrador).

b. Planchada del Pozo DMO-X3

La planchada del pozo DMO-X3 tendrá una superficie aproximada de 1,36 ha, donde se instalará el equipo de perforación. Esta planchada incluirá una cámara antepozo, losa de generadores, losa de bombas para lodo, pileta de agua y de contingencia, pileta API, losa para patín, fosa de lodos, dique de almacenamiento de combustibles, aceites y lubricante, galpón para químicos, cámara de drenaje y canales perimetrales de drenaje pluvial (ver Anexo 7.2 Planos de Ingeniería Básica).

En la Tabla 1-8, se presentan las coordenadas de la planchada del Pozo DMO-X3:

Tabla 1-8: Coordenadas de la planchada del Pozo DMO-X3

Instalación	Vértices	Coordenadas (UTM, WGS-84, Zona 20S)	
		X	Y
Planchada del Pozo DMO-X3	1	382998,597	7593467,165
	2	383080,312	7593486,627
	3	383105,606	7593471,064
	4	383123,909	7593394,214
	5	383116,498	7593382,169
	6	383012,410	7593357,378
	7	382996,751	7593367,013
	8	382980,070	7593437,053

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

c. Planchada del Campamento de perforación

La planchada del campamento de perforación tendrá una superficie aproximada de 0,27 ha; en esta área se realizará la instalación de un campamento para el alojamiento del personal, almacenamiento de insumos, equipos, materiales, etc., y estará operativa durante las actividades

de perforación del proyecto (ver Tabla 1-15: Coordenadas de la planchada del campamento de perforación).

d. Planchada de área de tratamiento de recortes

Se construirá un área de tratamiento para los recortes generados durante la perforación del Pozo DMO-X3 con una superficie aproximada de 0,24 ha, ubicada en las cercanías de la planchada del pozo. Esta área estará diseñada con múltiples capas de impermeabilización, sistemas de monitoreo de filtraciones y adecuados procesos de compactación.

En dicho espacio se realizará el tratamiento de los recortes de perforación, seguido de su disposición final una vez concluidos los procesos de acondicionamiento. La disposición final se efectuará exclusivamente en fosas especialmente habilitadas para este fin.

En la Tabla 1-9 se presentan las coordenadas de la planchada del área de recortes:

Tabla 1-9: Coordenadas de la planchada del área de recortes

Instalación	Vértices	Coordenadas (UTM, WGS-84, Zona 20S)	
		X	Y
Planchada del área de tratamiento de recortes	1	384692,373	7594075,702
	2	384727,541	7594094,759
	3	384756,080	7594042,094
	4	384720,912	7594023,036

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

e. Fosa de Quema

La fosa de quema se ubicará a una distancia segura del equipo de perforación, tendrá una superficie aproximada de 0,08 ha y estará destinada a la quema de hidrocarburos para las pruebas de formación del pozo. Las líneas se mantendrán en el periodo de prueba con una llama permanente en su desfogue de salida, para quemar todo hidrocarburo producido.

La fosa de quema se construirá tomando en cuenta los lineamientos del Art. 48º inciso b) del RASH y dando cumplimiento con el Reglamento para la Quema de Gas Natural. También se tomará en cuenta los siguientes aspectos: dirección del viento predominante, radio proyectado de emisiones caloríficas de la llama, localización con respecto a sitios de almacenamiento de combustibles y químicos y rutas de emergencia.

Por otro lado, para mitigar la irradiación de calor durante la quema de gas en las pruebas del pozo, se considera la habilitación de un montículo de tierra, alrededor de la fosa de quema, como barrera de protección al entorno circundante frente a la llama generada.

De forma previa a la quema, se implementará un sistema de red contra incendios, el cual estará constituido por una red de hidrantes, cisternas, sistema de bombeo a alta presión apuntando a las colindancias de la fosa.

En la Tabla 1-10 se presentan las coordenadas de la fosa de quema:

Tabla 1-10: Coordenadas de la fosa de quema

Instalación	Vértices	Coordenadas (UTM, WGS-84, Zona 20S)	
		X	Y
Fosa de quema	1	382887,619	7593504,849
	2	382917,72	7593497,766
	3	382917,859	7593487,767
	4	382887,966	7593479,851
	5	382891,070	7593468,127
	6	382891,840	7593465,220
	7	382915,678	7593476,559
	8	382916,651	7593473,721
	9	382925,815	7593490,957
	10	382928,815	7593490,999
	11	382925,762	7593494,797
	12	382928,762	7593494,839
	13	382915,230	7593508,909
	14	382916,123	7593511,773
	15	382892,145	7593516,109
	16	382893,268	7593518,901

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

f. Almacén y playa de tubulares

Se habilitará un área de 0,48 ha destinada al almacenamiento de tubulares que serán utilizados durante la perforación del Pozo DMO-X3. Estas tuberías serán colocadas sobre caballetes y trasladadas a la planchada del pozo conforme a los requerimientos operacionales. Adicionalmente, el área servirá para el almacenamiento temporal de equipos y herramientas menores, en caso de realizarse cambios o reposiciones. Estos elementos serán posteriormente trasladados a la ciudad de Santa Cruz, por lo que la zona cumplirá únicamente una función de punto de tránsito. Es importante destacar que los equipos menores no contendrán ningún tipo de combustible, lo que elimina riesgos asociados al manejo de sustancias peligrosas.

En la Tabla 1-11 se presentan las coordenadas del almacén y playa de tubulares:

Tabla 1-11: Coordenadas de ubicación del almacén y playa de tubulares

Instalaciones	Vértices	Coordenadas (UTM, WGS-84, Zona 20S)	
		X	Y
Almacén y playa de tubulares	1	384375,788	7594180,003
	2	384474,390	7594163,344
	3	384466,394	7594116,015
	4	384367,791	7594132,674

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

g. Buzones

Se habilitarán 6 áreas para buzones, con una superficie total aproximada de 3,21 ha, que se utilizarán para la acumulación de tierra removida y/o cortes realizados durante la habilitación de las áreas del proyecto.

En la Tabla 1-12 se presentan las coordenadas de los buzones:

Tabla 1-12: Coordenadas de buzones

Instalaciones	Vértices	Coordenadas (UTM, WGS-84, Zona 20S)	
		X	Y
Buzón 1	1	386887,682	7592949,918
	2	386893,582	7592946,123
	3	386903,613	7592945,553
	4	386919,062	7592930,757
	5	386920,745	7592923,605
	6	386918,247	7592913,599
	7	386917,284	7592910,809
	8	386910,641	7592904,879
	9	386897,979	7592912,781
	10	386894,427	7592917,463
	11	386885,878	7592936,163
	12	386878,831	7592938,257
	13	386876,792	7592946,707
	14	386883,816	7592950,250
	15	386887,682	7592949,918
Buzón 2	1	386419,589	7593312,006
	2	386444,387	7593326,254
	3	386445,097	7593341,104
	4	386426,911	7593387,076
	5	386411,866	7593388,893
	6	386384,791	7593376,86
	7	386380,55	7593360,675
	8	386401,265	7593322,312
Buzón 3	1	386165,681	7593536,856
	2	386239,826	7593581,878
	3	386238,232	759359,383
	4	386231,505	7593598,181
	5	386182,129	7593604,329
	6	386138,444	7593576,916
	7	386129,851	7593581,788
	8	386127,348	7593562,321
	9	386136,634	7593544,792
	10	386149,72	7593534,961
Buzón 4	1	385464,828	7593617,495
	2	385494,505	7593633,135
	3	385502,991	7593635,932
	4	385507,314	7593647,567
	5	385504,088	7593657,343
	6	385491,261	7593671,097
	7	385478,421	7593674,714
	8	385469,141	7593671,686
	9	385449,326	7593638,774
	10	385446,743	7593627,452

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
 Proyecto "Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte"

Instalaciones	Vértices	Coordenadas (UTM, WGS-84, Zona 20S)	
		X	Y
Buzón 5	1	384618,007	7594204,995
	2	384636,482	7594201,182
	3	384641,709	7594198,722
	4	384644,748	7594201,354
	5	384655,228	7594190,208
	6	384664,631	7594183,637
	7	384676,404	7594172,315
	8	384693,571	7594153,603
	9	384701,542	7594142,104
	10	384703,402	7594126,841
	11	384698,849	7594113,390
	12	384670,000	7594079,211
	13	384655,964	7594070,841
	14	384641,514	7594069,475
	15	384601,995	7594076,644
	16	384576,922	7594086,520
	17	384543,170	7594094,271
	18	384548,862	7594097,819
	19	384527,412	7594108,050
	20	384519,626	7594110,245
	21	384522,750	7594114,002
	22	384518,109	7594115,786
	23	384514,198	7594125,661
	24	384517,920	7594146,637
	25	384524,570	7594155,198
	26	384570,123	7594176,395
	27	384595,501	7594191,360
	28	384599,754	7594197,035
	29	384618,007	7594204,995
Buzón 6	1	383877,571	7594345,466
	2	383920,632	7594344,424
	3	383927,093	7594340,947
	4	383931,919	7594334,274
	5	383934,091	7594326,020
	6	383932,720	7594317,973
	7	383919,904	7594296,192
	8	383913,579	7594282,028
	9	383907,995	7594276,881
	10	383902,896	7594275,481
	11	383897,395	7594276,066
	12	383884,179	7594284,474
	13	383876,610	7594290,550
	14	383877,779	7594294,433
	15	383863,336	7594312,702
	16	383864,967	7594325,406
	17	383860,528	7594332,919
	18	383873,254	7594340,221
	19	383871,144	7594344,972
	20	383877,571	7594345,466

Fuente: Elaboración propia con base a los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

h. Polvorín

En caso de ser necesario, con base en la ingeniería del proyecto para la construcción del camino de acceso, planchadas y áreas de apoyo, se prevé el uso de material explosivo (voladuras) para romper las rocas en tramos de topografía abrupta y rocas duras, compactas y de fuerte buzamiento. Para ello, se prevé habilitar un depósito denominado polvorín que servirá para el almacenamiento de los productos explosivos y sus accesorios. Este será construido con las siguientes características en cumplimiento con el Artículo 19 del D.S. N° 28397:

- Estarán contruidos a prueba de balas y las paredes, techos y pisos forrados con madera.
- Las puertas estarán provistas de candados y llaves de seguridad.
- La estructura deberá estar conectada a tierra.
- El interior deberá estar adecuadamente ventilado, seco y limpio.
- Estarán protegidos con pararrayos.

Los detonadores serán almacenados en áreas más pequeñas, de características similares, y a una distancia no menor a 100 metros del depósito de explosivos o polvorín. (Art.20 del D.S. N° 28397).

La manipulación será realizada únicamente por personal con experiencia certificada en este tipo de operaciones. Se minimizará el inventario de explosivos almacenados, asegurando que únicamente se cuente con la cantidad necesaria para la ejecución de los trabajos. Asimismo, se implementará un monitoreo constante del remanente almacenado y del material utilizado, a fin de garantizar un control estricto sobre su manejo.

Los detonadores no serán almacenados en la misma cámara que los materiales explosivos, sino que, serán guardados en una estructura más pequeña de características similares, que puede ser de tipo móvil. El área de almacenamiento de estos materiales contará con una cerca de malla olímpica y un sistema de vigilancia de 24 horas al día, para proteger y controlar dichos materiales.

Las dimensiones del polvorín serán determinadas en función al volumen de explosivos que se va a utilizar, garantizando su correcto almacenamiento. El control y la vigilancia del polvorín incluirán el registro detallado de los insumos almacenados y su salida, con el objetivo de evitar acumulaciones innecesarias y asegurar que el inventario se mantenga en niveles mínimos operativos.

El polvorín contará con sus respectivos sistemas de control y vigilancia, letreros de seguridad que los identifiquen claramente y estarán provistos de extintores contra incendio, de acuerdo con norma NFPA 10.

La zona circundante al depósito de explosivos se mantendrá despejada de monte y maleza, para minimizar peligros de incendio.

El monitoreo del inventario será parte de las medidas de seguridad establecidas, garantizando que en todo momento se tenga un control actualizado sobre la cantidad exacta de explosivos disponibles, utilizados y remanentes.

Se tramitará una Licencia para las actividades con sustancias peligrosas (LASP), específica para el presente proyecto, cuya solicitud será presentada juntamente con el EEIA. Así mismo se exigirá a todas las empresas Contratistas encargadas de proveer, transportar y utilizar los explosivos y otras sustancias peligrosas que cumplan con los requisitos exigidos por la normativa vigente.

Transporte de explosivos:

El transporte de explosivos y detonantes será realizado por vía terrestre, desde el polvorín hasta el lugar donde serán detonados, bajo estrictas medidas de seguridad y bajo la responsabilidad de personal debidamente capacitado, en cumplimiento de la legislación vigente en este rubro y las prácticas normadas en la industria del petróleo.

El transporte de explosivos del polvorín al lugar de trabajo por medio terrestre se realizará con camionetas, cumpliendo las siguientes condiciones:

- El transporte se realizará en un vehículo en buenas condiciones, equipado con un piso de madera o de metal que no produzca chispa, con rejillas y extremos suficientemente altos para prevenir que los explosivos no se caigan.
- La carga no deberá exceder la capacidad del vehículo.
- Las camionetas estarán claramente identificadas para dar aviso adecuado sobre la naturaleza de la carga.
- Se contará con vehículos de resguardo antes y después del vehículo principal, que efectuaran el resguardo y regulación del tránsito de otros vehículos.

Los explosivos y fulminantes serán transportados por separado y cumpliendo normas de seguridad industrial, especificaciones de los fabricantes y procedimientos de seguridad de la empresa operadora y el RASH; en todo momento se tendrá control estricto en el flujo vehicular.

Condiciones para la ubicación de polvorín:

Los polvorines, almacenes y depósitos deben instalarse en un área despoblada y alejada de viviendas, caminos o asentamientos humanos.

La ubicación tiene que ser estratégica, en referencia donde exista protección natural, Los polvorines, almacenes y depósitos deben instalarse en un área despoblada y alejada de viviendas, caminos o asentamientos o actividades humanas.

La ubicación tiene que ser estratégica, en referencia donde exista protección natural, entre cerros o en grandes extensiones estériles.

El sitio, en lo posible, deberá tener acceso dificultoso y restringido. Para ello habrá señalizaciones en ubicaciones estratégicas o cintas de restricción de paso. Igualmente, el sitio estará supervisado por el encargado del polvorín o guardia de seguridad, ubicándose donde pueda ejercer el control con visibilidad adecuada del entorno.

La ubicación cumplirá con las distancias mínimas de seguridad en relación con infraestructuras, asentamientos humanos y ductos para el transporte de hidrocarburos, establecidos a continuación:

- 100 m de vías férreas o caminos públicos.
- 500 m de zonas habilitadas (población, campamento, etc.).
- 100 m de gasoductos/oleoductos de alta, media y/o baja presión.
- 100 m de líneas de alta y/o media tensión.
- 50 m de líneas de baja tensión.

En la Tabla 1-13 se presentan las coordenadas del polvorín:

Tabla 1-13: Coordenadas del polvorín

Instalación	Vértices	Coordenadas (UTM, WGS-84, Zona 20S)	
		X	Y
Polvorín	1	385742,811	7593621,246
	2	385751,382	7593644,731
	3	385779,563	7593634,446
	4	385770,993	7593610,961

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

1.8.1.1.4 Perforación de pozo de agua

Se realizará la perforación de un pozo de agua destinado a abastecer las necesidades del proyecto.

Las actividades para el proceso de perforación del pozo de agua serán los siguientes:

- Preparación del sitio: Nivelación del terreno y ubicación de equipos.
- Perforación inicial: Se realizará con brocas adecuadas según el tipo de suelo.
- Colocación de revestimiento y filtros: Para estabilizar el pozo y mejorar la calidad del agua.
- Pruebas de bombeo: Se medirá el caudal y se analizará la calidad del agua.
- Instalación de la bomba y tuberías: Se colocará el sistema de extracción y conducción.
- Sellado y protección: Se instalará la tapa del pozo para evitar contaminación.

El área para ocupar durante la perforación del pozo de agua tendrá una superficie aproximada máxima de 25 m x 30 m (750 m²). De esta superficie total, aprox. 150 m² será el área efectiva de trabajo para el equipo de perforación y el resto para la disposición de los equipos y materiales. El pozo alcanzará una profundidad aproximada entre 80 y 120 m.

En la Tabla 1-14 se presentan las coordenadas de ubicación del pozo de agua:

Tabla 1-14: Coordenadas de ubicación del pozo de agua

Instalación	Vértices	Coordenadas (UTM, WGS-84, Zona 20S)	
		X	Y
Pozo de agua	1	387387,000	7592758,000
Planchada Pozo de agua	1	387390,749	7592776,824
	2	387404,673	7592750,251
	3	387382,529	7592738,647
	4	387368,605	7592765,220

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

El transporte de agua proveniente del pozo se realizará por una línea instalada superficialmente adyacente al camino de acceso y tendrá una longitud de 2,7 km y diámetro entre 2 7/8" o 3".

1.8.1.1.5 Técnicas a aplicar durante el desarrollo de las actividades de obras civiles

A continuación, se considerarán las siguientes técnicas a aplicar durante el desarrollo de las actividades de obras civiles:

a. Minimización de impactos mediante el uso de técnicas constructivas más adecuadas

Compensación de corte y relleno

- Adecuar los diferentes niveles de corte y relleno a las condiciones topográficas particulares de cada sitio de tal manera que se minimice el volumen de subsuelo extraído, compensando el corte con el relleno, con el objetivo de minimizar la superficie de desmonte de vegetación y la altura del corte.
- Diseñar y construir terráneos en taludes de corte muy prolongados.

Control de erosión

- Diseñar y construir sistemas de drenaje que permitan la evacuación de las aguas de lluvia y se reduzca al mínimo la escorrentía superficial.
- En caso de taludes, construir zanjas de coronación para evitar derrumbes por efecto de las lluvias.
- Se construirán canales recolectores para captar y desviar el agua de lluvias (escorrentía). Los caudales de diseño serán aquellos que correspondan a una lluvia de máxima intensidad para periodos de retorno de diez años.

- Se utilizarán descoles (entregas de agua con disipadores de energía) en las zonas donde el agua es evacuada, con el fin de evitar excesos de energía cinética en el agua de escorrentía.
- Se protegerá el suelo en la zona de entrega final del agua con enrocados o empedrados también llamados "Rip Rap". Generalmente, se colocará sobre el talud una capa de enrocado apoyada sobre un geotextil. Se podrá aplicar el llamado "rip rap vegetalizado", cuyo sistema consiste en la colocación de estacas vivas dentro del enrocado, las cuales actúan como anclaje del enrocado y contribuyen ambientalmente a lograr un paisaje más armónico y resistente a la erosión. En caso de no encontrarse rocas del tamaño y calidad adecuados se utilizarán estructuras de gaviones rellenos con sacos de suelo-cemento.

Estabilización de taludes de corte y relleno

- **Estaqueado:** Para disminuir la velocidad del agua en un talud se utilizarán barreras de desechos vegetales, tales como paja y ramas de árboles o malezas, anclados al suelo con estacas de madera.
- **Trinchos:** Para disminuir la pendiente de los taludes de relleno, se construirán terrazas a manera de escalones reforzados con trinchos de madera producto del desbroce. Los trinchos pueden ser totalmente enterrados o pueden sobresalir por encima de la superficie del talud. Las estacas deben enterrarse hasta una profundidad de unos 50 cm; el espaciamiento entre trinchos variará de acuerdo con las características del talud. Otra alternativa es usar sacos de tierra para estabilizar los taludes; el revestimiento consiste en recubrir la superficie del talud con sacos rellenos superpuestos.

En taludes de más de 45°, donde no es posible colocar barreras sencillas de vegetación, se colocarán trinchos conformados por estacas vivas profundas hinchadas, las cuales funcionan como un sistema vertical de contención construido con madera o ramas de árboles.

- **Sistemas de drenaje:** Se construirán sistemas de drenaje para evacuar el agua de lluvia. El sistema de recolección de aguas superficiales debe captar escorrentía, tanto del talud como de la cuenca de drenaje arriba del talud y llevar el agua a un sitio seguro lejos del talud.
- **Las zanjas de coronación** en la cabecera de los taludes serán necesarias para facilitar la evacuación del agua. No deben construirse muy cerca al borde superior del talud, para evitar que se conviertan en el comienzo y guía de un deslizamiento en cortes recientes o de una nueva superficie de falla en deslizamientos ya producidos. Se recomienda que sean impermeabilizados.
- **Descoles:** Se utilizarán descoles en las zonas donde el agua es evacuada para evitar la erosión.

- **Rip Rap:** Se protegerá el suelo en la zona de desfogue del agua con enrocados o empedrados (rip rap), el cual consiste en bloques o cantos de roca de diferentes tamaños con formas irregulares colocados sobre el talud y a lo largo de la orilla de una corriente.
- **Revegetación del talud:** Con dispersión de semillas, trasplante de especies del bosque adyacente y dar paso a la regeneración natural. El follaje impide la erosión por la lluvia y demora la escorrentía, disminuyendo las velocidades y los caudales. La acumulación de residuos vegetales forma un colchón protector muy eficiente y la cobertura de las raíces evita la formación de cárcavas.
- **Mulching:** Cubrir los taludes con restos de vegetación (hojarasca, ramas, etc.) a manera de mulching para evitar el impacto directo de las lluvias.
- **Mantos de control de erosión:** Se procederá a cubrir temporalmente los taludes expuestos de alta pendiente mediante la utilización de mantos de control de erosión, cuya densidad de anclaje dependerá de la inclinación misma del terreno; es decir a mayor inclinación, mayor densidad de estacas.
- **Gaviones:** En áreas susceptibles de deslizamientos y/o de formación de cárcavas, se construirán gaviones, así como barreras transversales a manera de pequeñas presas que permitan disminuir la energía cinética con la que la escorrentía descende a través del canal, así como dar estabilidad al corte.

1.8.1.2 Perforación exploratoria del Pozo DMO-X3

1.8.1.2.1 Movilización / desmovilización del personal y traslado de equipos de perforación

La movilización y desmovilización del personal, junto con el traslado de equipos para el desarrollo del proyecto, estarán directamente relacionadas con el movimiento vehicular durante las labores de transporte.

Todo el proceso de transporte y manipulación de insumos será realizado cumpliendo las recomendaciones del fabricante y conforme lo establecido con las normas ambientales y de seguridad vigentes, especialmente para del transporte de sustancias peligrosas. Antes del ingreso al área del proyecto, todos los vehículos y maquinarias que serán utilizados para el proyecto serán inspeccionados y aprobados por Petrobras Bolivia S.A., conforme lo establecido en sus procedimientos.

Personal

El traslado del personal hacia los frentes de trabajo será realizado por conductores competentes certificados, y en vehículos (camionetas y/o buses) que cumplan con las medidas de seguridad establecidas por Petrobras Bolivia S.A. Estos vehículos deberán estar en óptimas condiciones de funcionamiento y contar con cinturones de seguridad, respaldos y apoyacabezas para cada pasajero entre otras medidas de seguridad.

Equipos

Los equipos y materiales serán trasladados usando camiones de alto y mediano tonelaje, desde las bases logísticas, hasta las áreas de almacenamiento establecidas. La manipulación del material será efectuada con grúas y montacargas, de acuerdo con el tipo de material a manejar.

En general, la mayor parte del equipo permanecerá dentro del área del proyecto, con excepción de los equipos utilizados por las empresas de servicios, que ingresarán para funciones definidas y serán desmovilizados una vez culminada sus actividades; estos equipos son de características móviles y están montados sobre movibilidades de transporte pesado.

1.8.1.2.2 Instalación y operación de campamentos de perforación

Se considera la instalación de un campamento central para el alojamiento del personal, almacenamiento de insumos, equipos, materiales, etc., mismo que podrá albergar hasta 90 personas y contará con todas las instalaciones necesarias para el personal.

En la Tabla 1-15 se presentan las coordenadas de la planchada del campamento de perforación:

Tabla 1-15: Coordenadas de la planchada del campamento de perforación

Instalación	Vértices	Coordenadas (UTM, WGS-84, Zona 20S)	
		X	Y
Planchada del campamento de perforación	1	384003,044	7594210,566
	2	384021,860	7594267,540
	3	383979,130	7594281,652
	4	383960,314	7594224,678

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

Este campamento contará con las siguientes instalaciones:

- Portón de ingreso y cerco perimetral.
- Punto de encuentro en caso de emergencia.
- Oficinas.
- Dormitorios.
- Baños, duchas y lavandería.
- Área de cocina y comedor.
- Área de almacenamiento de alimentos e insumos.
- Área de recreación.
- Equipos de generadores para suministro eléctrico.
- Sistema de tratamiento de aguas residuales (tipo Red Fox o similar), la cual estará sobre una berma de contención impermeabilizada con geomembrana.
- Planta Potabilizadora de Agua (PPA).

- Área para la clasificación y almacenamiento de residuos.
- Una fosa de entierro de residuos orgánicos de 4,5 m³ (1,5m x 1,5m x 2,0m), para disposición de residuos orgánicos, protegidas con malla y techo.
- Área de almacenamiento de combustible, el cual contará con medidas de seguridad (uso de extintores y señalización preventiva) y medidas preventivas para el medio ambiente (base impermeabilizada, muros de contención, kit para derrames y 100 metros de distancia de los cuerpos de agua principales).
- Equipo de lucha contra incendios.
- Elementos de seguridad industrial (alarmas, extintores, bermas de contención, señalización, etc.).
- Sistemas perimetrales de drenaje fluvial.
- Área de estacionamiento vehicular.

El campamento de perforación estará ubicado lo más próximo posible a la planchada de perforación del pozo DMO-X3 para evitar molestias por ruido, minimizar el transporte vehicular y dar facilidad al personal en los cambios de turno.

Por otra parte, en la planchada del pozo DMO-X3, se instalará un minicampamento con capacidad máxima para albergar hasta 30 personas. Contará con las siguientes instalaciones:

- Portón de ingreso y cerco perimetral.
- Punto de encuentro en caso de emergencia.
- Instalaciones de servicios médicos (consultorio médico con atención permanente de un médico, ambulancia, instrumental adecuado para atender emergencias médicas originadas por accidentes o enfermedades).
- Oficinas.
- Sala de reunión.
- Dormitorios.
- Baños y duchas.
- Área de comedor.
- Área de almacenamiento de alimentos e insumos.
- Elementos de seguridad (alarmas, extintores, etc.).
- Sistema de tratamiento de aguas residuales (tipo Red Fox o similar), la cual estará sobre una berma de contención impermeabilizada con geomembrana.
- Planta Potabilizadora de Agua (PPA).

- Equipo de lucha contra incendios.
- Sistemas perimetrales de drenaje fluvial.

1.8.1.2.3 Montaje del equipo de perforación

Una vez construida la planchada del pozo DMO-X3, se procederá con el montaje de los equipos para la perforación del pozo y otras áreas, cuya descripción se detalla a continuación:

- Equipo completo de perforación.
- Sistema de rotación (mesa rotaria, top drive, etc.).
- Sistema de preventores de reventones (BOP², anulares, ciegos, etc.).
- Generadores eléctricos.
- Área de almacenamiento de combustibles, aceites y lubricantes.
- Área de almacenamiento de herramientas y accesorios.
- Almacén y depósito de equipos.
- Galpón para almacenamiento de químicos.
- Sistema de acondicionamiento de lodos.
- Área de control de sólidos.
- Taller eléctrico-mecánico.
- Taller de soldadura.

Las actividades montaje se llevarán a cabo en firme cumplimiento de las normas de seguridad respectivas siguiendo los procedimientos establecidos por Petrobras Bolivia S.A.

Estas áreas contarán con señalización de prohibición, obligación, advertencia, contra incendios y de evacuación.

Instalaciones para almacenaje de material químico

Todos los aditivos químicos requeridos serán almacenados en un área específica (galpón metálico), tomando como referencia el artículo 33° del Reglamento Ambiental del Sector Hidrocarburos (RASH) y el artículo 52 del Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas (RASP).

Las características del galpón metálico serán las siguientes:

- El techo y paredes laterales serán cubiertos con calamina zincada.

² BOP Blow Out Preventer

- Se tendrá una plataforma de hormigón y estará encima del nivel de la plataforma de la planchada del pozo; la losa contará con juntas de dilatación que estarán selladas con material resistente a hidrocarburos.
- La losa del galpón tendrá un área destinada a barriles e isocontenedores con productos líquidos, que deberá estar confinada por un pequeño canal de drenaje con rejilla tipo greating para canalización de líquidos y contará con cámara para recuperar posibles derrames y podrá estar interconectada a la pileta API mediante una tubería de PVC industrial resistente a químicos e hidrocarburos.
- El galpón contará con instalación eléctrica industrial, tablero de control eléctrico, luminarias tipo y tomacorrientes industriales.

Los materiales químicos sólidos serán acopiados en plataformas (*pallets*) para su carga, descarga y manipulación; por su parte, los productos químicos líquidos serán almacenados en tambores de material compatible con el producto que almacenarán y se ubicarán en un área donde no se permita la contaminación y/o reacción con otro tipo de materiales químicos secos. Del mismo modo que los contenedores de combustibles secos, los contenedores de productos químicos líquidos tendrán bermas de contención.

Asimismo, esta área contará con la señalización correspondiente e implementación de extintores en el área. Se dispondrá de un registro e inventario de cualquier movimiento que se realice dentro de la misma.

Toda herramienta y/o material para el control de derrames (materiales absorbentes, palas, bolsas plásticas, etc.) será almacenada en sitios de fácil acceso y señalizados para facilitar una ágil reacción en caso de contingencia y proceder a la rápida limpieza del área afectada, minimizando así el tiempo de exposición y contacto del suelo con el producto derramado.

Área de almacenamiento de combustibles, aceites y lubricantes

El área destinada para el almacenamiento de combustibles, aceites y lubricantes en la planchada del Pozo contará con un dique con base de hormigón e impermeabilizada con geomembrana, con una capacidad de contención mayor al 110% de la capacidad del tanque de mayor tamaño.

Esta área estará a una distancia mínima de 100 m de cuerpos de agua principales, se ubicará en un área que no sea susceptible a inundaciones, tomando como referente al artículo 31º del RASH. Asimismo, tendrá sistemas de señalización de prohibición, obligación, advertencia y contra incendios.

En el área se contará con el respectivo kit para el control de derrames, ubicado en sitio de fácil acceso y señalizado para facilitar una ágil reacción en caso de contingencia y proceder a la rápida limpieza del área afectada, minimizando así el tiempo de exposición y contacto del suelo con el producto derramado.

En caso de presentarse un evento de derrame de hidrocarburos, se debe seguir el Plan de contingencias descrito en el capítulo 10 del EEIA, posteriormente se procederá a reportar el incidente al Organismo Sectorial Competente (OSC) y a la Autoridad Ambiental Competente Nacional (AACN) según lo descrito en el D.S. 3549, la Resolución Administrativa VMABCCGDF N° 051/2022 y el Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos (RASH).

1.8.1.2.4 Perforación del Pozo DMO-X3

La perforación del pozo será llevada a cabo con un equipo de perforación con una potencia entre 1.500 a 2.000 HP, hasta alcanzar una profundidad objetivo de aproximadamente 3.600 m.

La perforación se realizará por medio de la rotación de una broca de perforación que penetrará en el terreno unida al extremo de una sarta de perforación (*drill string*) del equipo de perforación.

La operación correspondiente a la perforación del pozo consiste en la aplicación de un sistema rotatorio con peso sobre un trépano, que va horadando el terreno, penetrando gradualmente a mayor profundidad. El trépano va conectado a tubos de gran resistencia que constituyen la sarta de perforación. Esta operación de perforación está simultáneamente combinada con un circuito de inyección de un fluido especial (fluido de perforación o comúnmente llamado lodo de perforación), que en su circulación por la sarta de perforación llega hasta el trépano y va levantando y limpiando todos los recortes de roca y residuos de la perforación. El sistema de bombeo con alta presión que se aplica en este lodo hace que, al subir por el espacio anular (espacio entre tubería de perforación y pared del pozo), traiga consigo todos los recortes, los cuales son luego descargados en las zarandas (dispositivos vibratorios de separación de residuos sólidos). El lodo nuevamente es acondicionado y reinyectado al circuito del pozo o en su defecto es tratado.

El lodo de perforación es un fluido o mezcla de aditivos de características físicas y químicas que estarán de acuerdo con las condiciones geológicas del pozo. Según la profundidad de perforación del pozo, se ha establecido un diseño de cañerías cementadas que, al proteger las paredes del pozo, proveerá estabilidad en la perforación de formaciones profundas.

A continuación, se resume el programa de perforación propuesto para el presente proyecto:

- Perforar con trepano de 30" y Motor de Fondo hasta 90 m usando lodo bentónico.
- Acondicionar pozo. Bajar cañería de 26" y cementar. Efectuar Top Job si fuera necesario.
- Perforar con trépano 24" y Motor de Fondo hasta 750 m.
- Acondicionar pozo con BHA con estabilizadores. Bajar y cementar cañería de 18 5/8". Fragüe cemento. Instalar Sección "A". Montar BOP's de 20 3/4" – 3.000 psi y probarlos. Instalar cabeza rotativa para perforar.
- Bajar trépano de dientes reperforar accesorios y cemento. Perforar con trépano de 16" y Motor de Fondo hasta 1.290 m.

- Correr perfiles eléctricos, repasar con BHA con estabilizadores. Bajar y cementar cañería de 13.3/8" - 10.000 psi. Fragüe cemento. Colgar cañería e instalar Sección "B". Cambiar BOP's 13 5/8" - 10.000 psi y probarlos.
- Bajar trépano 12 1/4" de dientes reperforar accesorios y cemento. Perforar con trépano de 12 1/4", con Motor de Fondo y MWD hasta 1.980 m, hasta llegar a la profundidad de asentamiento de cañería en Tope Fm. Huamampampa.
- Correr perfiles eléctricos, repasar con BHA con estabilizadores. Bajar y cementar cañería de 10 3/4" - 9 5/8". Fragüe cemento. Colgar cañería e instalar Sección "C". Cambiar BOP's 13 5/8" - 10.000 psi y probarlos.
- Bajar trépanos 8 1/2" y BHA convencional reperforar accesorios y cemento. Perforar hasta profundidad de corona.
- Bajar corona de 8 1/2" y coronear tramo 1.985-1.994 m (9 m), arenisca formación Huamampampa ($\pm$ 1.985 m).
- Con trepano de 8 1/2" y Motor de Fondo continuar perforando verticalmente +/- 120 m hasta 2.110 m.
- Realizar Prueba DST N° 1 en Formación Huamampampa con Packer en cañería 9 5/8".
- Perforar con trépano de 8 1/2" y Motor de Fondo hasta 2.890 m, tope de la formación Santa Rosa.
- Correr registros eléctricos, repasar con BHA con estabilizadores (o Roller Reamers si hubiera disponibilidad). Bajar y cementar liner de 7". Fragüe cemento.
- Con trepano de 6" reperforar cemento y accesorios. Perforar hasta profundidad de corona.
- Bajar corona de 6" y coronar tramo 2.895 - 2.904 m (9 m), arenisca formación Santa Rosa ($\pm$ 2.895 m).
- Perforar verticalmente con trépano de 6" con Motor de Fondo y MWD hasta 3600 m, hasta llegar a la profundidad de asentamiento de cañería en Tope Fm. Tarabuco (Silúrico).
- Correr perfiles eléctricos, repasar con BHA con estabilizadores (o Roller Reamers si hubiera disponibilidad). Bajar liner perforado 5".
- Realizar Prueba DST N° 2 en Fm. Santa Rosa con Packer en liner 7". Realizar TCP y DST N° 3 de las Formaciones Huamampampa, Icla y Santa Rosa en conjunto.
- Ahogar pozo y efectuar abandono temporal con tapón mecánico liner 7" y tapón de cemento.

La perforación del pozo DMO-X3 contempla actividades no planificadas que se consideran contingentes, de acuerdo con las condiciones de pozo, debido a dificultades o problemas no previstos (mecánicos, geológicos, otros), mencionando las siguientes:

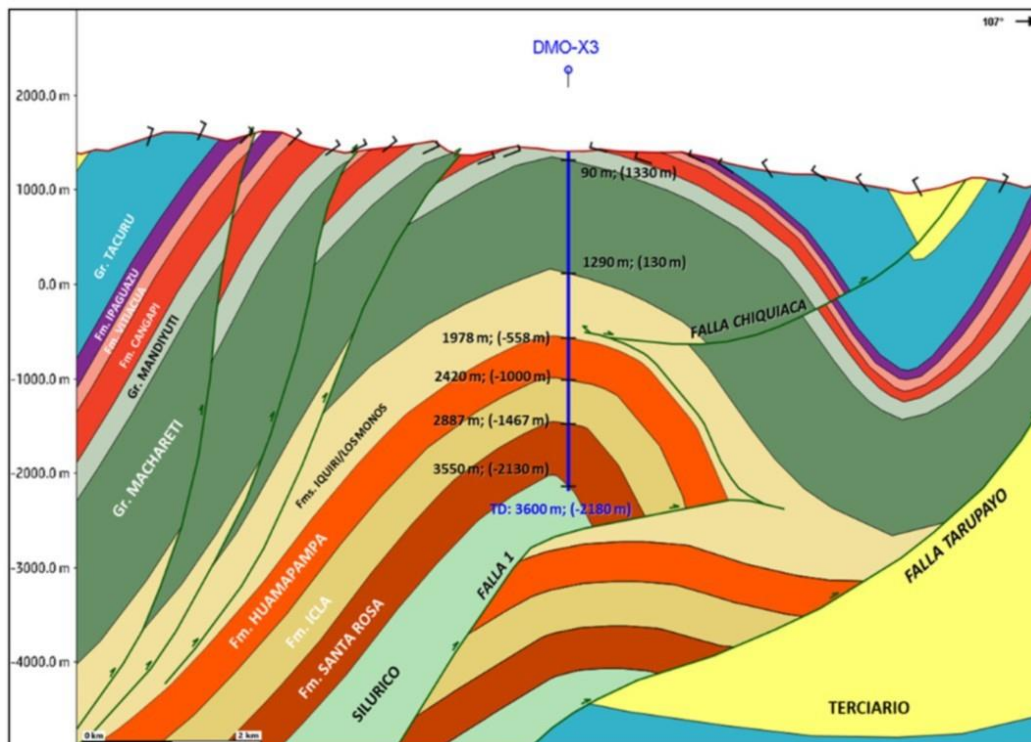
- Sidetrack en agujero abierto o en cañería (con cuña de desvío).
- Pescas para recuperar alguna herramienta o parte de herramienta que quedó en el pozo.
- Cortes químico o explosivo en tubería con cable eléctrico (Wireline)

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
Proyecto "Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte"

- Reparación mecánica con trabajos de remediación de problemas subsuperficiales en accesorios, retenedores de cemento, colgadores liners, etc.
- Profundización de pozo y/o reentry.
- Sistemas de control de presión MPD (Management Pressure Drilling) o UBD (Under Balance Drilling).

En la Figura 1-2 se muestra el corte estructural del Pozo DMO-X3:

Figura 1-2: Corte estructural del pozo DMO-X3



Fuente: Programa de perforación pozo DMO-X3, Petrobras Bolivia S.A., 2025

En la Tabla 1-16 se muestra la secuencia estratigráfica del pozo DMO-X3:

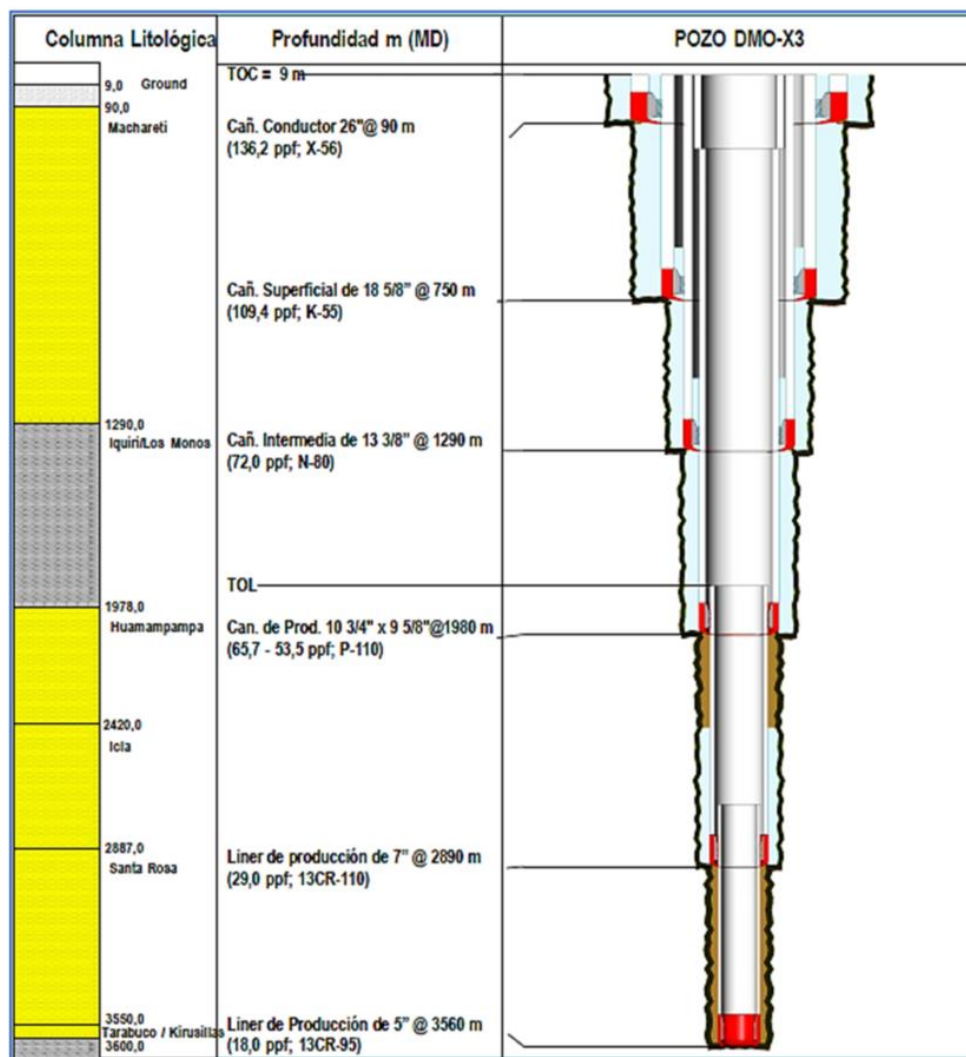
Tabla 1-16: Secuencia estratigráfica del pozo

Sistema	Grupo/Formación	MD (m)	Cota (mss)	Intervalo atravesado (m)
Carbonífero	Escarpment	Planchada	1420	90
	Tarija/Chorro	90	1330	688
	Itacuami	778	642	103
	Tupambi	881	539	409
Devónico	Iquiri / Los Monos	1290	130	688
	Huamampampa	1978	-558	442
	Icla	2420	-1000	467
	Santa Rosa	2887	-1467	653
Silúrico	Tarabuco / Kirusillas	3550	-2130	489
	Profundidad Final	3600	-2180	

Fuente: Programa de perforación pozo DMO-X3, Petrobras Bolivia S.A., 2025

En la Figura 1-3 se muestra el esquema de perforación del pozo DMO-X3:

Figura 1-3: Columna litológica, esquema de cañerías y liners esperada del pozo



Fuente: Programa de perforación pozo DMO-X3, Petrobras Bolivia S.A., 2025

1.8.1.2.4.1 Programa de fluidos

El objetivo principal del fluido de perforación es contribuir a realizar la perforación del pozo de manera segura, cumpliendo diferentes funciones como: controlar la presión del pozo, transportar los recortes de perforación a superficie, estabilizar las paredes del pozo, controlar las pérdidas de fluidos, además de enfriar y lubricar el trépano.

El fluido de perforación programado para perforar el pozo DMO-X3, será un fluido base agua (WBM, por sus siglas en inglés), en su totalidad, con la finalidad de recuperar todo el fluido posible en las diferentes etapas de la perforación.

En la Figura 1-4 se presenta el sistema y densidad del lodo, en base a las etapas de perforación del Pozo DMO-X3:

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
Proyecto "Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte"

Figura 1-4: Sistema y densidad de lodo con base en el diseño del pozo

Trepano (in)	Revestidor (in)	Programa de Revestidor	Final sección	Longitud Perforada	Sistema de Lodos	Densidad del lodo	Formaciones
30"	26"	1	90	90	Bentonítico Extendido + BaSO ₄	8,33-9,6	Mandiyuti
24"	18 5/8"	2	750	660	Polimerico inhibido+ BaSO ₄	9,6-10,6-11,5	Tarija- Chorro
16"	13 3/8"	3	1290	540	Polimerico inhibido+ BaSO ₄	9,6-10,6-11,5	Itacuami-Tupambi
12 1/4"	9 5/8"	4	1980	690	Polimerico inhibido Extendido + BaSO ₄	15,2-15,5-16,5	Iquiri/Los monos
8 1/2"	Liner 7"	5	2890	910	Drill In Salmuera (FoK+FoNa) @12 ppg densificada con Mn3O4	13,5-14,5-15,3	Huamanpampa/Icla
6"	liner 5"	6	3600	710	Drill In Salmuera (FoK+FoNa) @12 ppg densificada con Mn3O4	14,0-15,0-16,0	Santa Rosa Tarabuco/Kirusillas

Fuente: Programa de fluidos de perforación pozo DMO-X3, Petrobras Bolivia S.A., 2025

En la Figura 1-5 se presenta los volúmenes y propiedades estimadas de los fluidos del Pozo DMO-X3:

Figura 1-5: Volúmenes y propiedades estimadas de los fluidos por etapas de perforación

Etapas de perforación		1	2	3	4	5	6
Diametro del Agujero	(in)	30"	24"	16"	12 1/4"	8 1/2"	6"
Final sección	(m)	90	750	1290	1980	2890	3600
Longitud perforada	(m)	90	660	540	690	910	710
Intervalo	(m)	(0 - 90)	(90-750)	(750-1290)	(1290-1980)	(1980-2890)	(2890-3600)
Total días	224	11	30	24	35	60	64
PROGRAMA DE FLUIDOS							
Sistema	WBM	Bentonítico Extendido + BaSO4	Polimérico inhibido + BaSO4	Polimérico inhibido + BaSO4	Polimérico inhibido extendido + BaSO4	Salmuera FoK/FoNa densificada con Mn3O4	Salmuera FoK/FoNa densificada con Mn3O4
Volumen a Preparar	bbl	2200	7000	4000	4800	4500	3900
Propiedades Recomendadas							
Densidad	ppg	8,33-9,6	9,6-10,6	9,6-11,5	15,2-16,5	13,5-15,3	14-16,0
Viscosidad de Embudo	seg	40-65	45-70	45-70	55-80	60-75	60-75
Viscocidad Plástica	cp	15-20	20-25	20-25	45-55	50-60	50-60
Yield Point	lb/100ft ²	20-30	25-35	25-35	20-30	35-45	35-45
Lect. R3/R6	-	10-15	15-20	15-20	6-10	13-15	13-15
Filtrado API	cc/30 min	8-10	8-10	8-10	4-5	4-6	4-6
Filtrado HPHT (260 °F)	cc/30 min	NC	NC	NC	10-13	9-14	9-14
Revoque	mm	NC	2	2	2-2,5	2	2
pH	Adim	9-10	9-10	9-10	9-10	9-10	9-10

Fuente: Programa de fluidos de perforación pozo DMO-X3, Petrobras Bolivia S.A., 2025

1.8.1.2.4.2 Tratamiento de fluidos y recortes de perforación (base agua)

El tratamiento de los residuos de perforación (líquidos y sólidos) será realizado mediante el sistema de tratamiento conocido como *Locación Seca*. Es un sistema de control de sólidos que, debidamente diseñado y mantenido, asegura los beneficios de los nuevos sistemas de fluidos de perforación, los cuales minimizan el volumen de desperdicio e impacto ambiental relacionado con la perforación.

La planificación y construcción de una locación seca incluye espacios adecuados para los equipos del sistema de control de sólidos, que incorpora zarandas vibratorias, hidrociclones, *mud cleaners* (hidrociclones sobre zarandas vibratorias) y centrífugas, tanques de desecho, tanques de almacenamiento de fluidos líquidos, sistema de canal, bombas y una fosa de seguridad pequeña dentro del canal, para recolectar fluido contaminado, entre otros.

La distribución del equipo, de manera general, se centra en la primera pileta, que es donde se genera el mayor porcentaje de sólidos, a saber:

- Zaranda equipo perforador: el primero y más importante de los dispositivos para un control mecánico de sólidos.
- Desarenador / Desarcillador: el objeto principal de este equipo es el de eliminar las partículas de tamaño mayor a 2 micrones. Sus descargas están unidas a través de una conexión que conduce a una zaranda (doble efecto).
- Zaranda: los sólidos caen en un contenedor y el fluido entra en una pileta para ser procesado por el "*decanter*" o decantador.
- Decantador: aumenta la velocidad de sedimentación de sólidos mediante el reemplazo de la fuerza de gravedad, más débil, por la centrífuga.
- Bomba tipo "*fly*": usadas para evacuar diferentes compartimientos de un circuito de lodo (piletas), especialmente en decantadoras. Este procedimiento evita la acumulación excesiva de sólidos en las decantadoras, siendo utilizable todo volumen de lodo en caso de recuperación de un determinado fluido (emulsión inversa, polímeros, otros).
- Piletas para almacenamiento de lodo: permite "limpiar" el lodo con el decantador, mientras el equipo perforador esté en traslado, perfilaje, entubación, otros.
- Contenedores metálicos: destinados a almacenar recortes de perforación o "*cutting*".

Una vez que se realice la separación de los líquidos de los sólidos, se procederá al tratamiento de cada uno de ellos por separado. La fase líquida, una vez puesta a punto por tratamientos químicos, será reutilizada en la perforación, mientras que la fase sólida se recibirá en el tanque metálico de los equipos de control de sólidos, para luego ser transportados hacia el área de tratamiento y disposición de recortes. Se utilizará sistema de recolección con camión portacontenedor, lo que permitirá el transporte de los recortes sin presentar riesgo de derrames en el camino.

La disposición final de los sólidos será realizada mezclando los recortes con suelo fresco del área de tratamiento de recortes, en una proporción apropiada (3:1) para luego ser enterradas en la planchada de recortes, esta área estará diseñada con múltiples capas de impermeabilización sistemas de monitoreo de filtraciones y adecuados procesos de compactación; sin embargo, podría darse la situación, dependiendo de la calidad de la tierra y de los recortes generados, que se requiera hacer el tratamiento en una proporción de 4:1; situación que aún no se ha dado. Se realizarán el análisis de la mezcla de los recortes con suelo fresco para verificar que el mismo cumpla con los parámetros establecidos en el D.S 2400.

Por su parte, la fase líquida será dirigida a la unidad de *dewatering* para iniciar el proceso de separación sólido/líquido. Una vez separados los fluidos, éstos serán transferidos al sistema de tratamiento de aguas por medio de floculación y clarificación (tanques australianos). Los sedimentos precipitados serán manejados de la misma manera que los recortes de perforación, previo a la disposición final, se realizarán los análisis de laboratorio correspondientes para verificar que se encuentren dentro de los límites permisibles establecidos por la normativa ambiental vigente. La disposición final se efectuará en áreas aprobadas por Petrobras Bolivia S.A.; en caso contrario, serán evacuados mediante empresas legalmente establecidas para su tratamiento y disposición final.

1.8.1.2.4.3 Casing y cementación

Al finalizar la perforación de cada tramo del pozo, se retira la sarta perforadora y se introduce la "cañería de entubación" o "*casing*"; se bajan equipos con una serie de accesorios y caños que se van enroscando entre sí hasta llegar a la profundidad propuesta. Ubicada la "cañería de revestimiento" se inyecta cemento entre ésta y la pared del pozo; de esta manera quedan aisladas y selladas todas las capas que están dentro de la zona de interés productivo.

La tubería a instalarse como encamisado o "*casing*" es de acero al carbono bajo normas de calidad estándar.

La cementación empleará una mezcla de cemento seco y ciertos aditivos con agua para formar una lechada que será bombeada al pozo a través de la sarta de revestimiento, para luego colocarla en el espacio anular entre el hoyo y el diámetro externo del tubo o *casing*. Entre los propósitos principales de la cementación se pueden mencionar los siguientes:

- Proteger y asegurar la tubería de revestimiento en el pozo.
- Aislar zonas de diferentes fluidos.
- Aislar zonas de agua superficial y evitar su contaminación por el fluido de perforación o por los fluidos del pozo.
- Evitar o resolver problemas de pérdida de circulación y pega de tuberías.
- Reparar pozo por problemas de canalización de fluidos.
- Reparar fugas en el revestidor.

1.8.1.2.5 Pruebas de formación

Una vez que se termine la perforación y alcanzada la profundidad programada, se iniciará la fase de prueba y evaluación de los niveles de interés en el pozo; se efectuarán las pruebas para establecer si el pozo tiene posibilidades futuras de explotación de hidrocarburos, así como las características del reservorio.

A continuación, se citan las actividades que se llevarán a cabo durante las pruebas de evaluación del pozo:

- Circular y limpiar hasta el fondo de pozo.
- Bajar arreglo de prueba, asentando el packer en cañería.
- Con sistema Tubing Conveyed Perforating (TCP) balear y probar el reservorio.
- Inducir surgencia bombeando N₂ con coiled tubing.
- Si el resultado fuera positivo, aislar temporalmente el reservorio.
- Con sistema TCP, balear y probar otros reservorios de interés.
- Realizar pruebas de flujo extendido y restitución para la evaluación cuantitativa y cualitativa.
- En el caso de valores bajos en las propiedades petrofísicas del reservorio, como porosidad y permeabilidad, se considera la posibilidad de realizar una estimulación para mejorar el índice de productividad de hidrocarburos de los reservorios productores.

1.8.1.2.6 Técnicas a aplicar durante el desarrollo de las actividades de perforación

En cumplimiento del artículo 3º del Decreto Supremo N° 2366 sobre uso de tecnología adecuada y limpia para minimizar los impactos ambientales, por el desarrollo de las actividades de perforación, se tomará en cuenta lo siguiente:

a. Minimización de impactos mediante el uso de lodos base agua

Un factor clave durante la perforación del pozo es el uso de fluidos de perforación, los cuales se gestionan a través de un sistema de control. Los riesgos potenciales de afectación al suelo o al medio ambiente dependen del tipo de lodos y aditivos utilizados.

Para este proyecto, se emplearán exclusivamente lodos base agua, ya que es un método ambientalmente amigable y compatible, fácil de tratar y con una disposición final más segura.

b. Minimización de impactos mediante la optimización de tiempos de perforación, con el uso de tecnologías de Top Drive y DHM (Down Hole Motor) o Rotary Steerable

Las herramientas que se empleará como "Top Drive" o Rotary Steerable permitirán optimizar los tiempos de perforación, en comparación con la perforación rotatoria convencional, utilizada en tiempos pasados.

A continuación, se realiza una descripción de las tecnologías a ser aplicadas y sus beneficios ambientales:

c1. Tecnología de Top Drive

- El Sistema Top Drive está constituido por un motor eléctrico o hidráulico que se suspende en cualquier tipo de mástil de un equipo de perforación. Esta herramienta se encarga de hacer rotar la sarta de perforación y el trépano.
- El sistema de top drive reemplaza las funciones de una mesa rotaria, permitiendo rotar la sarta de perforación desde el tope, usando una cabeza de inyección propia, en lugar de la cabeza de inyección, vástago y mesa rotaria convencionales. Además, el sistema se maneja a control remoto desde la consola del perforador.

Beneficios del Top Drive

- El uso del Top Drive optimiza el tiempo de conexión en dos tercios del sistema convencional; es decir que las maniobras se reducen un 66%. Tomando en cuenta que durante la etapa de perforación las maniobras representan un 40% del tiempo invertido en el proyecto, la optimización como tal estaría cercana al 25% del tiempo total estimado para la ejecución de la perforación del pozo. Esto reduce los posibles impactos a ser generados durante la actividad de perforación de cada pozo, tales como emisión de gases de combustión por el funcionamiento de las fuentes fijas y móviles, emisiones de ruido por el desarrollo de la actividad, consumo de agua, generación de residuos, etc.
- Se instala fácilmente en cualquier tipo de mástil o torre de perforación, con las mínimas modificaciones y frecuentemente en un solo día.
- Sustituye a la Mesa Rotaria y al Vástago (Kelly). El Top Drive hace rotar la sarta de perforación de manera directa. Mejora la seguridad en el manejo de la tubería. Todas las operaciones se las realiza por control remoto desde la cabina del perforador; reduciendo las labores manuales y riesgos asociados que tradicionalmente acompañan a la tarea.
- Capacidad de enroscar las conexiones dándoles un torque adecuado.
- Realiza toma de núcleos en intervalos de 90 pies sin necesidad de tener que hacer conexiones.
- Reduce el riesgo de aprisionamiento de la sarta, por su habilidad de rotar y circular al mismo tiempo.
- Mejora la respuesta en operaciones de control de pozo. Durante perforaciones de bajo balance con presión hidrostática por debajo de la presión de la formación, el Top Drive aumenta la seguridad del pozo al reducir el desgaste del preventor de reventones y al

permitir que este y que el preventor de cabeza rotario empaquen alrededor de un tubo redondo en lugar de alrededor de un kelly, cuadrante o hexagonal.

c2. Tecnología de Rotary Steerable

- El sistema Rotary Steerable es un sistema compacto y poco complicado desde el punto de vista mecánico, que comprende una unidad sesgada y una unidad de control que agregan sólo 3,8 m (12 1/2 pies) a la longitud total del BHA.
- La unidad sesgada, ubicada directamente detrás de la mecha, aplica una fuerza sobre la mecha en una dirección controlada mientras toda la columna gira. La unidad de control, que se encuentra detrás de la unidad sesgada, contiene dispositivos electrónicos, sensores, y un mecanismo de control que proporcionan la magnitud y la dirección promedio de las cargas del lado de la mecha, necesarias para alcanzar la trayectoria deseada.
- La unidad sesgada tiene tres patines externos articulados, que son activados por el flujo de lodo controlado a través de una válvula. La válvula utiliza la diferencia de presión de lodo existente entre el interior y el exterior de la unidad sesgada. La válvula de tres vías de disco rotativo acciona los patines al dirigir el lodo en forma sucesiva a la cámara del pistón de cada patín, a medida que, rota para alinearse con el punto de empuje deseado en el pozo, siendo el punto opuesto a la trayectoria deseada. Una vez que un patín pasa el punto de empuje, la válvula rotativa corta el suministro de lodo y el mismo se escapa a través de una compuerta especialmente diseñada para la filtración del lodo. Cada patín se extiende no más de 1 cm (3/8 pulgadas) durante cada revolución de la unidad sesgada. Un eje conecta la válvula rotativa con la unidad de control para regular la posición del punto de empuje.
- Si el ángulo del eje se encuentra geoestacionario con respecto a la roca, la mecha será empujada constantemente en una dirección, que es la dirección opuesta al punto de empuje. Si no se necesita modificar la dirección, el sistema se opera en un modo neutral, donde cada patín se extiende de a uno por vez, de manera que los patines empujen en todas las direcciones y sus movimientos se cancelen entre sí.
- La unidad de control mantiene la posición angular propia del eje de impulso relativo a la formación. La unidad de control está montada sobre cojinetes que le permiten rotar libremente alrededor del eje de la sarta de perforación. Por medio de su propio sistema de activación, se puede dirigir a la unidad de control para que mantenga un ángulo de giro determinado, o ángulo de orientación de la herramienta con respecto a la roca de formación. Los sensores del acelerómetro y magnetómetro de tres ejes proporcionan información relativa a la inclinación y al azimut de la mecha, además de la posición angular del eje de impulso.

Beneficios del sistema Rotary Steerable

- Menores costos de perforación debido a las mayores velocidades de penetración.
- ROP, mejor limpieza del pozo y menos incidentes de atascamiento de la columna de perforación.
- Direccionamiento preciso y sensible e independiente de la formación o del calibre del pozo.
- Patas de perro y pozos de re-entradas más consistentes, confiables y predecibles.
- Capacidad de direccionamiento con el empleo de barrenas vi-céntricas.
- Re-programación en el fondo del pozo sin interrumpir las operaciones de perforación.
- Telemetría en tiempo real que provee mediciones de inclinación y azimut frente a la barrena, cuando se la combina con el sistema de telemetría.

d. Tecnologías para el manejo de efluentes y residuos del pozo

d1. Tecnología de locación seca

- El sistema cerrado de control de sólidos (Locación Seca), aplicado de forma correcta, reduce el impacto ambiental y el costo final de la operación de perforación. Este tipo de tecnología es aplicable en áreas de protección o zonas donde las regulaciones prohíben la descarga de desechos líquidos o sólidos en la locación. Asimismo, puede ser aplicado en fluidos densificados o no densificados y particularmente en operaciones donde se justifica económicamente la recuperación de la fase líquida.

Beneficios de aplicación de locación Seca

- Mínimos riesgos de contaminación de suelos por manejo o disposición de desechos del pozo.
- Mínimos riesgos de contaminación de cuerpos de agua por manejo o disposición de desechos del pozo.
- Minimización de impactos ambientales por reducción de áreas a utilizar, debido a la no construcción de fosas para manejo de desechos. Principalmente, en áreas sensibles donde es necesario minimizar los espacios para no generar la deforestación excesiva.
- En la siguiente tabla, se muestran las ventajas de la aplicación de la tecnología de locación seca, en el manejo de efluentes y desechos de perforación con relación a otros métodos convencionales.

Tabla 1-17: Ventajas de aplicación de la Tecnología de Locación Seca en el manejo de efluentes y desechos de perforación, con relación a otros métodos convencionales

Etapa	Sistema de manejo convencional de Fosas	Sistema de Locación Seca
Equipos de control de sólidos	Los recortes y sólidos removidos por los equipos de control de sólidos van directamente a la fosa.	Se cuenta con dos zarandas secadoras: la primera zaranda secadora recibe cortes de las zarandas primarias, la segunda recibirá sólidos del desarenador y del desilter.
Tratamiento final de líquidos	Se necesitan dos piscinas para líquidos, recubiertas con Geomembrana	No se utilizan piscinas. Se utilizan cuatro tanques australianos para el tratamiento de aguas.
Fosa de Sólidos	Se requiere una fosa para sólidos, con capacidad suficiente para almacenar todos los sólidos producidos durante la perforación. Esta piscina deberá estar recubierta con geomembrana	Todos los recortes generados se transportarán directamente a la zona de disposición final.
Recortes de Perforación	Los equipos de control de sólidos descargarán los sólidos directamente a la fosa de sólidos.	Los equipos de control de sólidos descargarán en contenedores metálicos, que serán cambiados a medida que se llenen.
Tratamiento y disposición de recortes	En este caso el tratamiento de recortes se realizará al finalizar la operación.	El tratamiento en este caso puede hacerse simultáneamente con la perforación, los recortes transportados serán tratados inmediatamente en el área de entierro de recortes.
Fluidos de Perforación	Los fluidos de perforación son dispuestos en fosas con geomembranas para su tratamiento.	No requiere de fosas. Todo el lodo remanente es enviado al <i>dewatering</i> , a menos que se vaya a recuperar fluido para un pozo posterior, caso en el cual se limpiará en las centrifugas para reducir el contenido de sólidos y se almacenará en tanques.
Tratamiento de Aguas	El tratamiento se realizará en las fosas de líquidos, al final de la operación dichas fosas deberán ser cerradas.	No requiere de fosas. El tratamiento se hará en tanques australianos.
Aguas negras producidas en la locación	Se utilizarán plantas depuradoras de aguas residuales (PDA).	Se utilizará plantas depuradoras de aguas residuales (PDA).

Fuente: Petrobras Bolivia S.A., 2025

d2. Tecnología del sistema de Dewatering

- El *Dewatering* es un tratamiento químico y mecánico, consiste en una unidad que es básicamente un tanque diseñado especialmente con agitadores y líneas de flujo distribuidos especialmente para este trabajo. Cuenta también con bombas de inyección de polímero, bombas de transferencia, bombas de desplazamiento positivo y una centrifuga decantadora de alta velocidad. En este sistema los fluidos son tratados químicamente en la línea y la separación se realiza mecánicamente en la centrifuga decantadora. Cuando sea necesario, se utilizará la unidad de *dewatering* para procesar fluidos remanentes de la perforación.

Beneficios del Dewatering

- El agua generada durante el proceso podrá ser recirculada al sistema activo; asimismo,

podrá ser utilizada para la limpieza del equipo o para el enfriamiento de las bombas. Cuando el agua se deba descartar, será enviada a los tanques australianos para ajustar sus propiedades antes de su disposición final.

- El *dewatering* reduce la necesidad de grandes fosas de almacenamiento de líquidos, lo que a su vez reduce el tamaño de la locación, este es un punto favorable en sitios donde los costos de construcción son muy elevados o en áreas con ecosistemas sensibles donde no se permite la deforestación excesiva.
- El principal beneficio del sistema de *dewatering* es la reducción de la cantidad de desechos generados, lo que contribuye a minimizar el impacto ambiental. La aplicación efectiva de este sistema puede reducir los desechos en hasta un 40%. El resto de los residuos es sometido a un tratamiento de clarificación que incluye coagulación, floculación, sedimentación y ajuste de pH, así como otros parámetros, para cumplir con los límites permisibles, todo ello realizado en los tanques australianos.
- Previo a la disposición final, se realizarán los análisis de laboratorio correspondientes para verificar que se encuentren dentro de los límites permisibles establecidos por la normativa ambiental vigente. La disposición final se efectuará en áreas aprobadas por Petrobras Bolivia S.A.; en caso contrario, serán evacuados mediante empresas legalmente establecidas para su tratamiento y disposición final.

d3. Tecnología de First Flush

- El agua lluvia recolectada por los canales que atraviesan la locación, el agua de lavado y el agua generada por el proceso de *dewatering* será enviada al sistema de tratamiento en tanques australianos.
- Se construirán canales perimetrales para coleccionar y conducir el agua lluvia y cualquier exceso de fluidos de la locación. Todos los líquidos pasarán a través de un sistema de *skimmers* o trampas de aceite, para retirar cualquier traza de aceite que puedan existir antes de su disposición final. El *skimmer* será inspeccionado periódicamente para garantizar su buen funcionamiento. Igualmente, los canales perimetrales se mantendrán limpios.
- Se contará con un sistema de First Flush, consistente en una serie de canales para dirigir toda el agua que pase por la locación hacia el *skimmer*, el que a su vez tendrá una compuerta para que el agua desfogue afuera de la planchada. El agua que llegue al *skimmer* será bombeada a tanques australianos, para ajustar las propiedades fisicoquímicas antes de recircularla o disponerla.
- Cuando las lluvias fuertes se presenten, se bombeará la primera cantidad de agua del *skimmer* o trampas de aceite a los tanques australianos para permitir que cualquier

contenido de aceite quede confinado en los tanques australianos.

- El *skimmer* o trampas de aceite están constituidas por una cámara de tres compartimientos, donde en el primer y segundo compartimiento atrapan las trazas oleosas, mientras que en el tercer compartimiento obtiene agua sin trazas oleosas, la cual es sometida a tratamiento por *dewatering*. Las dimensiones del *skimmer*, y sus compartimientos varía en función al volumen de agua de lavado a manejar y/o magnitud de la perforación del pozo, lo cual es definido durante el dimensionamiento de las obras de control de efluentes en la planchada.
- Para asegurar que el sistema de manejo de aguas y efluentes funcione correctamente, se contará con capacidad suficiente de almacenamiento. Los tanques australianos estarán recubiertos con geomembrana de 400 micrones de espesor.
- El tratamiento de agua se llevará a cabo cuando el nivel de líquido en el primer tanque alcance el 70% de la capacidad total del mismo. Previa toma de muestra del líquido a tratar, en laboratorio de la locación se le aplicará un test de jarras para determinar la cantidad exacta y tipo de coagulantes y floculantes necesarios para la clarificación; además, se determinarán las cantidades y productos necesarios para ajustar el pH antes de la disposición final. Mientras se esté realizando el tratamiento en el primer tanque, el agua que se va generando será recibida en el segundo tanque disponible.

e. Tecnología de tratamiento y disposición de recortes por *Land Filling*

Está dirigido al transporte, tratamiento y disposición de los recortes de perforación del pozo.

Manejo y transporte

- Los sólidos generados durante la perforación se recibirán en contenedores metálicos, directamente de los equipos de control de sólidos, disponiendo de dos sistemas para la recolección y transporte de sólidos hacia la zona de disposición.
- El transporte es realizado, mediante un camión porta contenedores o volquetas herméticas, con tapas de cierre hermético que permiten el transporte de los recortes sin presentar riesgo de derrames o salpicaduras.
- Uso alternativo de una excavadora para cargar los sólidos a volquetas que transportaran los recortes a la zona de disposición.

Disposición final

- La disposición final de los sólidos depende básicamente de dos parámetros: pH y conductividad; el sistema de Land Filling consiste en mezclar los recortes con tierra fresca seca, la mezcla generada es un material más seco que es más manejable para su disposición final en la fosa de entierro de recortes, previa verificación de los límites máximos permisibles establecidos en la normativa vigente. Al momento de la disposición final, se toman muestras de la mezcla resultante y de la tierra fresca

utilizada, que normalmente es del mismo sitio de disposición, de esta forma los resultados se pueden comparar, para demostrar que se cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa vigente.

f. Tecnología de Tratamiento de aguas negras y grises, mediante una PTAR o PDA

- Esta tecnología está dirigida al tratamiento y disposición de las aguas residuales (negras y grises), tanto de los campamentos como de las oficinas y baños en planchadas. El objetivo es que las aguas residuales generadas no sean vertidas en forma directa al medio circundante.
- La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) o Planta Depuradora de Agua (PDA), tiene el objetivo de tratar aguas negras o mezcladas y mediante diferentes procedimientos físicos, químicos y biotecnológicos, logrando un efluente de mejores características en cuanto a calidad, tomando como base los parámetros de cumplimiento legal.
- La disposición final de las aguas provenientes de la PTAR o PDA se realizará en áreas autorizadas por Petrobras Bolivia S.A, siempre que se haya realizado el análisis correspondiente y en cumplimiento de los límites permisibles establecidos en el Anexo A-2 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica de la Ley 1333 para parámetros bacteriológicos, así como en el Anexo 7 del Decreto Supremo N° 2400 (Acápita 7.1, Tabla 7.1.1), que regula los Límites Máximos Permisibles para descargas líquidas en cuerpos de agua en el sector hidrocarburo.
- En caso del incumplimiento con los límites permisibles serán entregados a empresas legalmente establecidas para su disposición final.

1.8.2 Etapa de operación

La etapa de operación, también denominada de producción, no se considera para el presente proyecto.

1.8.3 Etapa de mantenimiento

1.8.3.1 Mantenimiento de caminos de acceso

Para el mantenimiento de caminos de acceso se realizarán las siguientes actividades:

- Limpieza y/o reconstrucción de tramos específicos de las alcantarillas que cruzarán el camino.
- Re-perfilado de taludes en áreas sensibles que puedan haber sido dañados por las precipitaciones pluviales durante la escorrentía de aguas y/o movimientos de suelos.

- Limpieza y/o reconstrucción de las cunetas para que el agua fluya con normalidad evitando anegaciones sobre los caminos y que el agua de escorrentía sea desviada a través de trampas de sedimento, áreas cubiertas con piedra menuda (ripero) y amortiguadores a base de vegetación, y no sean descargadas directamente en los cuerpos de agua.
- Mantenimiento de la calidad del ripiado de accesos en trazos concretos que puedan sufrir deterioros en la calidad de la capa de rodadura.
- Nivelación de la superficie de los caminos para quitar el material deslizante y reducir al mínimo la pérdida de material de revestimiento.
- Eliminación de secciones fangosas llenándolas con grava o con el material de calidad requerido.
- Reposición necesaria de zampeado, revestimiento y medidas de control de erosión alrededor de las estructuras de drenaje.
- Limpieza y reparación de áreas de deslaves, contrafuertes, muros de contención y otras estructuras.
- Mantenimiento y reemplazo de señalización.

1.8.3.2 Mantenimiento de planchadas y áreas de apoyo

Se llevarán a cabo tres tipos de mantenimiento: mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo y mantenimiento correctivo.

- El mantenimiento preventivo se realizará con el fin de mantener en óptimo estado operativo, los distintos equipos, maquinarias e infraestructura.
- El mantenimiento predictivo es aquel inherente a la experiencia puesto que ciertas condiciones directas o indirectas se pueden relacionar con fallas en equipos, maquinarias e infraestructura.
- El mantenimiento correctivo será llevado a cabo cuando se detecte un funcionamiento anormal de los equipos o exista deterioro en las condiciones físicas del medio.

1.8.3.2.1 Mantenimiento de planchadas y fosa de quema

Para el mantenimiento de las planchadas y fosa de quema, se realizarán los siguientes trabajos:

- Eliminación de secciones anegadas con barro cubriéndolas con grava o ripio con el material de calidad requerido.
- Limpieza de los canales perimetrales pluviales.

- Mantenimiento de los disipadores de energía que se ubicarán a la salida de los desarenadores, con el propósito de controlar la velocidad de escorrentía del agua de lluvia y por ende evitar procesos erosivos en los suelos.
- Limpieza de los desarenadores que se encontrarán al final de cada canal perimetral.
- Mantenimiento y reemplazo de señalización.
- Mantenimiento de los rebordes de las planchadas.
- Limpieza de las zanjas de coronación en eventuales taludes que se formen en la planchada.
- Construcción de obras para el control de erosión, las cuales pueden ser, dependiendo del talud o corte de: disipadores de energía, corta corrientes muros de bolsas, diques, tabla estaqueado, geoceldas, mantas de fibra de coco, entre otros.

1.8.4 Etapa de abandono

Las áreas serán abandonadas y restauradas según el resultado de las pruebas de formación del pozo:

- En caso de pozo productivo y comercial, la restauración será parcial, dejando habilitada una superficie, considerándose la desmovilización de equipos y actividades de limpieza.
- En caso de pozo no productivo, se procederá el abandono, cierre y restauración de todas las instalaciones.

Para el abandono definitivo, se cumplirá con las normativas vigentes, como el Reglamento de Normas Técnicas y de Seguridad para las Actividades de Exploración y/o Explotación de Hidrocarburos - RNTS, específicamente en el capítulo VII, aprobado mediante el Decreto Supremo 5114 del 31 de enero de 2024.

1.8.4.1 Abandono temporal y definitivo

Abandono temporal

Se realizará un abandono temporal del pozo, introduciendo tapones mecánicos perforables o recuperables por encima de los niveles productores y se procederá únicamente a la desmovilización y limpieza de todas las instalaciones. El pozo será cerrado de forma temporal para posteriormente planificar su reingreso, para un abandono definitivo o la completación del pozo, si corresponde.

Abandono definitivo

En caso de que los resultados sean negativos, se procederá al abandono definitivo del pozo de acuerdo con normas API, así como la restauración de los caminos, así como de las planchadas y

demás áreas ocupadas por el proyecto. En caso de que los propietarios de los predios o la comunidad requieran hacer uso de algún tipo de instalación, se deberá contar con la autorización del OSC y la AACN.

Para el abandono del Pozo, se colocarán tapones de cemento por encima de los niveles productores y en la superficie, con el fin de garantizar que no ingresen fluidos. Además, el área será debidamente restaurada y señalizada. En estos casos se aplicará el Programa de Cierre de Operación y Restauración del Área, conforme a lo establecido en el Capítulo 12 del presente documento, incluyendo los costos de implementación correspondientes.

1.8.4.2 Restauración y revegetación

Una vez concluidas las actividades de abandono, se implementará el programa de restauración ambiental de las áreas intervenidas, que incluirá las siguientes prácticas:

- Retiro de todo tipo de residuos encontrados en el área y gestión adecuada de residuos sólidos, como la puesta a disposición de tablones, troncos y otra madera utilizable (apropiadamente almacenada).
- Limpieza completa y exhaustiva de los residuos o desechos sólidos de materiales diversos en los suelos. Retiro de todo material no biodegradable en recipientes adecuados y disposición fuera del área para su traslado final.
- Los residuos serán transportados y entregados a empresas legalmente establecidas para su disposición final. para su disposición final, de acuerdo con el tipo y características de los residuos.
- Clausurar todas las fosas habilitadas: fosa de residuos orgánicos, fosa de lodo, fosa de quema, y cualquier otra fosa construida.
- Aireación de los suelos compactados para facilitar rebrote natural de la vegetación de las áreas afectadas.
- Evaluación de campo de aquellas áreas potencialmente contaminadas donde se determinará la magnitud de la contaminación, el posible agente contaminante y las características del área afectada.
- Nivelación y reparación de los caminos o accesos que hubieran sido afectados por el tráfico de las actividades del proyecto, aplicando la escarificación manual o mecánica en todo lugar donde se evidencie compactación del terreno.
- Realización de trabajos mecánicos para el control de erosión, si hubiese.
- Protección de los suelos ante posibles procesos erosivos de carácter hídrico y eólico.

- Realizar trabajos de revegetación y reforestación, en áreas que fueron intervenidas por el proyecto y que quedaron sin cobertura vegetal, donde se establezca que es necesario realizar una revegetación inducida. La recuperación de la cobertura vegetal se realizará mediante la reposición con plantines, semillas u otros métodos utilizando especies nativas, preferentemente provenientes de viveros de las comunidades cercanas al proyecto. Asimismo, conforme lo establece el plan de rescate, reubicación y monitoreo de fauna y flora, como parte de su implementación, se instalará en el área del proyecto, un centro de acopio (vivero) de recuperación de las plantas rescatadas, el mismo que también será utilizado en este proceso.
- Realizar una inspección visual de las áreas desbrozadas, así como de la vegetación aledaña, para verificar el estado general en que se están abandonando, además de verificar otros aspectos como compactación del suelo, presencia de equipos y/o residuos, entre otros.
- A solicitud expresa del propietario del predio privado, el material de madera resultante del desbroce realizado durante la apertura de caminos dentro de su propiedad será puesto a su disposición, conforme a lo establecido en la normativa vigente. Dicho material podrá ser destinado tanto a su aprovechamiento particular como al apoyo de las actividades de restauración del área, en el marco de lo dispuesto por la autoridad competente.

1.9 Áridos y agregados

El material árido requerido en las diferentes actividades del proyecto será adquirido de proveedores locales, legalmente constituidos, que se encuentran en las proximidades del proyecto para facilitar la logística de entrega del material. Una vez se conozca el proveedor se pedirá toda la documentación legal correspondiente, la cual se presentará en el informe de monitoreo correspondiente.

1.10 Equipos y maquinaria a utilizar

A continuación, se presenta un listado preliminar de los equipos y maquinaria que serán utilizados en las diferentes etapas y actividades del proyecto. Cabe indicar que el número de camiones, camionetas u otros requeridos podrá ser definida antes del inicio de las actividades en función de la logística operativa definida por la empresa contratista.

Tabla 1-18: Equipos y maquinarias a utilizar

Etapas de Ejecución	
Actividad	Obras civiles: ▪ Movilización/desmovilización del personal y traslado de equipos ▪ Instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador ▪ Construcción de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
Proyecto "Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte"

▪ Palas cargadoras	
▪ Excavadoras	
▪ Retroexcavadoras	
▪ Vibro compactadores	
▪ Tractores oruga	
▪ Motoniveladoras	
▪ Volquetas	
▪ Camiones cisternas de agua	
▪ Camionetas (Cuadrillas viales, dirección de obra y seguridad)	
▪ Microbus para transporte de personal	
▪ Motosierras	
▪ Grúas	
▪ Camiones de transporte de materiales	
▪ Camión cisterna de diésel	
▪ Compresoras de aire	
▪ Torres de iluminación	
▪ Camiones mixer	
▪ Moto hormigoneras	
▪ Generadores eléctricos	
Actividad	Obras civiles: ▪ Perforación del pozo de agua
▪ Equipo de perforación de pozo de agua	
▪ Tanque de agua, mangueras y politubos	
▪ Barras de perforación	
▪ Compresor de aire	
▪ Trépanos y aletas	
▪ Motobombas a gasolina	
▪ Herramientas manuales (Llaves Stilson y llaves de boca varias (combinadas y dado); llaves crescent, llaves allen; tecles; alicates, destornilladores; palas, picotas, machetes, carretilla; tubo engravador y otros)	
Actividad	Perforación exploratoria del Pozo DMO-X3: ▪ Movilización/desmovilización del personal y traslado de equipos de perforación ▪ Instalación y operación de campamentos de perforación ▪ Montaje del equipo de perforación ▪ Perforación del Pozo DMO-X3
▪ Equipo completo de perforación con capacidad de maniobras de 1.500 a 2.000 HP	
▪ Generadores	
▪ Grúa de 45 toneladas capacidad	
▪ Montacargas de 8 toneladas de capacidad	
▪ Volquetas para el transporte de recortes	
▪ Cisternas de 20.000 litros para el transporte de agua	
▪ Camionetas 4x4 permanentes en la planchada del pozo para el transporte de personal y herramientas	
▪ Vagoneta 4x4 permanente en la planchada del pozo para el transporte de personal	
▪ Mícro de pasajeros en la planchada del pozo para el transporte del personal	
▪ Ambulancia con todos los elementos de primeros auxilios	
▪ Retro-excavadora para el tratamiento de recortes el carguío de recorte	
▪ Excavadora para el tratamiento de los recortes de perforación	
▪ Sistema de manejo de efluentes de pozo (tanques australianos, sistema <i>dewatering</i> y otros)	
▪ Red fija con hidrantes para combate contra incendio	
▪ Flota de camiones para transporte de cargas desde y hacia el pozo (eventual)	
Actividad	Perforación exploratoria del Pozo DMO-X3: ▪ Pruebas de formación
▪ Se utilizará un sistema de pruebas constituido por un desgasificador o separador, tanque de pruebas para almacenaje de los líquidos separados, manómetros, caudalímetros, termómetros, manifold de	

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
 Proyecto “Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte”

pruebas, línea de pruebas y quemador para la quema de hidrocarburos	
Etapas de Operación	
No se considera en el proyecto la fase de producción.	
Etapas de Mantenimiento	
Actividad:	Mantenimiento de caminos, planchadas y áreas de apoyo
- Kit de repuestos para arreglos superficiales y otros - Kit de señalización vehicular y de seguridad ocupacional - Kits para el control de derrames y limpieza de suelos empetrolados - Vehículo 4x4 - Equipos de radio - Camión cisternas de agua - Camión pluma y/o grúas - Herramientas menores y otros	
Etapas de Abandono	
Actividades:	- Desmovilización de equipos y maquinaria. - Restauración y revegetación.
- Camiones - Camionetas - Volquetas - Camión pluma y/o grúas - Tractor oruga - Cisternas de agua - Excavadora - Herramientas menores y otros	

Fuente: Petrobras Bolivia S.A., 2025

1.11 Recursos humanos

El proyecto requerirá recursos humanos como mano de obra calificada como no calificada, cuyas estimaciones se muestran en la Tabla 1-19:

Tabla 1-19 Cantidad estimada del personal requerido para el proyecto

		Permanente	No permanente	Sumatoria
Etapas de Ejecución				
Actividad	Obras civiles			
Calificada		5	15	20
No calificada		50	208	258
Actividad	Perforación exploratoria del Pozo DMO-X3			
Calificada*		75	25	100
No calificada		20	5	25
Etapas de Mantenimiento				
Actividad	Mantenimiento de caminos, planchadas y áreas de apoyo			
Calificada		3	7	11
No calificada		1	10	11
Etapas de Abandono				
Actividad	Abandono temporal/ definitivo Restauración y revegetación			
Calificada		12	7	19
No calificada		10	4	14
Total				458

Fuente: Petrobras Bolivia S.A., 2025

Se priorizará la contratación de personal del área de influencia del proyecto, para lo cual se realizará la contratación temporal de personal local con el objetivo de maximizar las oportunidades laborales entre la población, dando preferencia a los habitantes de las comunidades directamente involucradas con nuevos proyectos, siempre y cuando califiquen a los puestos de trabajo que se generen en el proyecto.

1.12 Abastecimiento y consumo de agua

La optimización del abastecimiento de agua se realizará considerando la demanda requerida para las actividades y el caudal disponible de la fuente en tiempo real. Se garantizará el cumplimiento estricto de la normativa ambiental vigente, en particular en cumplimiento con el Art. 116 del RASH.

Como fuentes de abastecimiento de agua, se consideran: río Soledad, y un pozo de agua.

En la Tabla 1-20 se presentan las coordenadas de las fuentes de abastecimiento:

Tabla 1-20: Coordenadas de ubicación del pozo de agua y toma de agua

		X	Y	Latitud	Longitud
1	Pozo de agua	387387	7592758	21° 45' 54,94" S	64° 5' 20.97" W
2	Toma Agua Río Soledad	387368	7592886	21° 45' 50.77" S	64° 5' 21.60" W

Fuente: Elaboración propia en base a los datos proporcionados por Petrobras Bolivia S.A., 2025

La toma de agua en el río Soledad se realizará mediante la utilización de motobombas, mangueras, filtros y el transporte de agua se realizará mediante el uso de camiones pipa o cisternas.

El agua para consumo humano será abastecida en botellones que serán adquiridos de proveedores locales.

En la Tabla 1-21 se presenta una estimación del consumo de agua previsto durante las etapas del proyecto; cabe indicar que los valores presentados corresponden a volúmenes de agua aproximados que serán utilizados.

Tabla 1-21: Consumo de agua estimado para el proyecto

Descripción	Volumen o cantidad estimada	Fuente de abastecimiento
Etapas de Ejecución		
Consumo de agua de uso industrial para actividades de obras civiles.	55.095 m ³ *	Río Soledad y pozo de agua
Consumo de agua de uso doméstico para operación del campamento de obras civiles.	8.335 m ³ *	Río Soledad y pozo de agua
Consumo de agua de uso industrial para actividades de perforación.	863 m ³ /mes	Río Soledad y pozo de agua
Consumo de agua de uso doméstico para operación del campamento y minicampamento para las actividades de perforación.	518 m ³ /mes	Río Soledad y pozo de agua

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
Proyecto "Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte"

Descripción	Volumen o cantidad estimada	Fuente de abastecimiento
Agua para consumo humano en botellones para las actividades de ejecución.	2,5 litros/persona/día	Proveedores locales
Etapas de Mantenimiento		
Consumo de agua de uso industrial para actividades de mantenimiento	Variable	Río Soledad y pozo de agua
Agua para consumo humano en botellones.	2,5 litros/persona/día	Proveedores locales
Etapas de abandono		
Consumo de agua de uso industrial para actividades de abandono.	Variable	Río Soledad y pozo de agua
Agua para consumo humano en botellones.	2,5 litros/persona/día	Proveedores locales

*Nota: Volumen total estimado de agua para uso industrial y doméstica para la ejecución de obras civiles del proyecto

Fuente: Petrobras Bolivia S.A., 2025

1.13 Materia prima e insumos a ser utilizados

En la Tabla 1-22 se describen la materia prima e insumos a ser utilizados en el proyecto.

Tabla 1-22 Materia prima e insumos a ser utilizados

Etapas de Ejecución		
Actividad	Obras civiles	
Insumos	Cantidad	Unidad
Cemento	360.000	kilogramos
Fierro	125.000	kilogramos
Nitroglicerina Estabilizada (RIODIN 80% - DINAMITA)	7.000	kilogramos
ANFO (Nitrato de amonio - Fuel Oil)	17.000	kilogramos
Barita (para la perforación del pozo de agua)	De acuerdo a requerimiento	---
Bentonita (para la perforación del pozo de agua)	De acuerdo a requerimiento	---
Extendedor de bentonita (para la perforación del pozo de agua)	De acuerdo a requerimiento	---
Aceites y grasas lubricantes	De acuerdo a requerimiento	---
Actividad	Perforación exploratoria del Pozo DMO-X3	
Insumos	Cantidad	Unidad
Ácido Cítrico	De acuerdo a requerimiento	---
Alcohol Etilico	De acuerdo a requerimiento	---
Aquagel®	De acuerdo a requerimiento	---
Aquagel Gold Seal®	De acuerdo a requerimiento	---
BaraBlend®-657	De acuerdo a requerimiento	---
BaraBlend™-665	De acuerdo a requerimiento	---
Barablok™ 400 NA	De acuerdo a requerimiento	---
Barabuf®	De acuerdo a requerimiento	---
Baracarb® 50	De acuerdo a requerimiento	---
Baracarb®-DF 5	De acuerdo a requerimiento	---
Baracarb®-DF 25	De acuerdo a requerimiento	---
Baracarb®-DF 150	De acuerdo a requerimiento	---
BaraCor® 95	De acuerdo a requerimiento	---
BaraCor® 100	De acuerdo a requerimiento	---
BaraCor® 700	De acuerdo a requerimiento	---

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
 Proyecto "Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte"

BaraDeFoam® HP	De acuerdo a requerimiento	---
BaraDefoam® W300	De acuerdo a requerimiento	---
BaraFilm™	De acuerdo a requerimiento	---
BaraFLC® -903	De acuerdo a requerimiento	---
BaraFLC® W-690	De acuerdo a requerimiento	---
BaraKlean®-934	De acuerdo a requerimiento	---
BaraLube® Gold Seal	De acuerdo a requerimiento	---
BaraLube® NAF	De acuerdo a requerimiento	---
BaraLube® W-839	De acuerdo a requerimiento	---
Baranex®	De acuerdo a requerimiento	---
BaraShield®-981	De acuerdo a requerimiento	---
BaraShield®-982	De acuerdo a requerimiento	---
BaraSpot™- 581	De acuerdo a requerimiento	---
BaraSure™ W-986	De acuerdo a requerimiento	---
Barathin-Plus	De acuerdo a requerimiento	---
BaraVis®	De acuerdo a requerimiento	---
BaraVis® W-637	De acuerdo a requerimiento	---
Barazan® D Plus	De acuerdo a requerimiento	---
Barita	1.674	toneladas
Barita Seca micronizada	De acuerdo a requerimiento	---
Barofibre®	De acuerdo a requerimiento	---
Barolift®	De acuerdo a requerimiento	---
Baro-Seal® Coarse	De acuerdo a requerimiento	---
BDF™-965	De acuerdo a requerimiento	---
Bentonita	15.000	kilogramos
Bicarbonato de Sodio	De acuerdo a requerimiento	---
Booster Bi-direccional	De acuerdo a requerimiento	---
BXR™-L	De acuerdo a requerimiento	---
Cal Hidratada	De acuerdo a requerimiento	---
Carbonato de Calcio	174.380	kilogramos
Carbonato de Potasio	De acuerdo a requerimiento	---
Carbonox®	De acuerdo a requerimiento	---
Clay Grabber®	De acuerdo a requerimiento	---
Cloruro de Potasio	De acuerdo a requerimiento	---
Cloruro de Sodio	De acuerdo a requerimiento	---
Con Det®	De acuerdo a requerimiento	---
Cor-Chek™ AFW	De acuerdo a requerimiento	---
Defomex SLE	De acuerdo a requerimiento	---
DensMax	550	toneladas
Detonating Cord	De acuerdo a requerimiento	---
Drill Starch	De acuerdo a requerimiento	---
Dristemp® Polymer	De acuerdo a requerimiento	---
Duratone® HT	De acuerdo a requerimiento	---
Enviro-Thin	De acuerdo a requerimiento	---
ESM D2	De acuerdo a requerimiento	---
EZ-MUD®	De acuerdo a requerimiento	---
EZ-MUD® DP	De acuerdo a requerimiento	---
EZ-PLUG®	De acuerdo a requerimiento	---
EZ SPOT®	De acuerdo a requerimiento	---
Filter-Check	De acuerdo a requerimiento	---
Foam-Out™ S	2.000	kilogramos
Formiato de Potasio	970.615	litros
Formiato de Sodio	86.533	kilogramos
Geltone® II	De acuerdo a requerimiento	---
Geltone® V	De acuerdo a requerimiento	---

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
 Proyecto "Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte"

Gem™ CP	De acuerdo a requerimiento	---
Glutaraldehído	De acuerdo a requerimiento	---
Grasas Lubricantes	De acuerdo a requerimiento	---
Hidroxido de Potasio	De acuerdo a requerimiento	---
Hipoclorito de Sodio	De acuerdo a requerimiento	---
HT Thinner	De acuerdo a requerimiento	---
Lime	De acuerdo a requerimiento	---
Mica	De acuerdo a requerimiento	---
Micromax	550	toneladas
Musol	De acuerdo a requerimiento	---
Nitrato de Sodio	De acuerdo a requerimiento	---
Nov Exp Surf 3	De acuerdo a requerimiento	---
Nov Xan D	15.463	kilogramos
N-Plex™	De acuerdo a requerimiento	---
N-Seal™	De acuerdo a requerimiento	---
N-Squeeze™	De acuerdo a requerimiento	---
N-VIS®	De acuerdo a requerimiento	---
N-VIS® L	De acuerdo a requerimiento	---
Obturante Mixto (OM-500, OM-800, OM-1200)	7.000	kilogramos
Oxigon™	De acuerdo a requerimiento	---
PACT™-L	600	kilogramos
PAC-LV API	600	kilogramos
PACT™-RE	De acuerdo a requerimiento	---
Pal Pac LV Supreme	3.000	kilogramos
Petrocide	De acuerdo a requerimiento	---
Denotator Percussion	De acuerdo a requerimiento	---
Polyac® Plus	De acuerdo a requerimiento	---
Polyvys II	De acuerdo a requerimiento	---
Propilex® USR	De acuerdo a requerimiento	---
Quik-Free®	De acuerdo a requerimiento	---
Soda Ash	3.136	kilogramos
Soda Caustica	3.445	kilogramos
Shaped Charges	De acuerdo a requerimiento	---
Starcide®	De acuerdo a requerimiento	---
Stick-Less® 20	De acuerdo a requerimiento	---
Stick Free™	De acuerdo a requerimiento	---
Suspension Package II	De acuerdo a requerimiento	---
Tau-Mod®	De acuerdo a requerimiento	---
Therma-Thin®	De acuerdo a requerimiento	---
Wall-Nut® Medium	De acuerdo a requerimiento	---
X-Tend® II (Extendedor de Bentonita)	De acuerdo a requerimiento	---
Zeogel (394)	De acuerdo a requerimiento	---
Aceites lubricantes	132.881	litros
Grasas lubricantes	2.760	kilogramos
Etapas de Mantenimiento		
Actividad	Mantenimiento de caminos, planchadas y áreas de apoyo	
Insumos	Cantidad	Unidad
Aceites lubricantes	Variable	litros
Grasas lubricantes	Variable	kilogramos
Etapas de Abandono		
Actividad	Abandono temporal / definitivo Restauración y revegetación	
Insumos	Cantidad	Unidad
Aceites lubricantes	Variable	litros

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
Proyecto "Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte"

Grasas lubricantes	Variable	kilogramos
--------------------	----------	------------

Fuente: Petrobras Bolivia S.A., 2025

1.14 Consumo de combustible

En la Tabla 1-23 se presenta un estimado de la cantidad de combustible que será utilizado durante el proyecto, que será provisto por proveedores autorizados.

Tabla 1-23: Consumo estimado de combustibles a utilizar

Nombre		Cantidad estimada	Unidad
Etapa de Ejecución	Obras civiles		
	Diésel	872.435*	litros
	Gasolina	69.649*	litros
	Gas licuado de petróleo	De acuerdo a requerimiento	garrafas
Etapa de Ejecución	Perforación exploratoria del Pozo DMO-X3		
	Diésel	2.914.400	litros/añual
	Gasolina	11.520	litros/añual
	Gas licuado de petróleo	De acuerdo a requerimiento	garrafas
Etapa de Mantenimiento	Mantenimiento de caminos, planchadas y áreas de apoyo		
	Diésel	Variable	litros/día
	Gasolina	Variable	litros/día
Etapa de abandono	Abandono temporal/definitivo Restauración y revegetación		
	Gasolina	Variable	litros/día
	Diésel	Variable	litros/día

*Nota: Cantidad total estimada de agua de diésel y gasolina para la ejecución de obras civiles del proyecto

Fuente: Petrobras Bolivia S.A., 2025

1.15 Inversión del proyecto

El proyecto tendrá una inversión estimada de Bs 279.181.517 (Doscientos sesenta y nueve millones ciento ochenta y uno mil quinientos diecisiete bolivianos), equivalente a \$us 40.112.287 (Cuarenta millones ciento doce mil doscientos ochenta y siete dólares americanos).

El desglose del monto para cada etapa del proyecto se presenta en la Tabla 1-24:

Tabla 1-24: Inversión estimada del proyecto

Etapa	Actividades	Costo estimado (\$us)
Ejecución	- Obras civiles ~ Movilización/desmovilización del personal y traslado de equipos ~ Instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador ~ Construcción de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo ~ Perforación del pozo de agua	4.089.085
	Perforación exploratoria del Pozo DMO-X3	33.561.000

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – Analítico Específico
 Proyecto "Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte"

Etapas	Actividades	Costo estimado (\$us)
	~ Movilización/desmovilización del personal y traslado de equipos de perforación ~ Instalación y operación de campamentos de perforación ~ Montaje del equipo de perforación ~ Perforación del Pozo DMO-X3 ~ Pruebas de formación	
Mantenimiento	■ Mantenimiento de caminos, planchadas y áreas de apoyo	1.535.602
Abandono	■ Abandono temporal/definitivo ■ Restauración y revegetación	926.600
	Costo Total	40.112.287

Fuente: Petrobras Bolivia S.A., 2025

1.16 Cronograma del proyecto

En la Tabla 1-25, se presenta el cronograma del proyecto, mismo que ha sido estimado considerando la ejecución del proyecto en un tiempo óptimo, por lo que podría sufrir variaciones debido a causas no controlables.

Tabla 1-25 Cronograma estimado de las actividades del proyecto

Actividades	Meses																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Etapa de ejecución: Obras civiles																														
Movilización/ desmovilización del personal y traslado de equipos	Mientras dure las actividades de ejecución de obras civiles																													
Instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador																														
Construcción de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo																														
Perforación del pozo de agua																														
Etapa de ejecución: Perforación exploratoria del Pozo DMO-X3																														
Movilización/ desmovilización del personal y traslado de equipos de perforación												Mientras dure las actividades de ejecución de perforación exploratoria del Pozo DMO-X3																		
Instalación y operación de campamentos de perforación																														
Montaje del equipo de perforación																														
Perforación del Pozo DMO-X3																														
Pruebas de formación																														
Etapa de operación																														
No se considera para el proyecto la fase comercial de explotación																														
Etapa de mantenimiento																														
Mantenimiento de caminos, planchadas y áreas de apoyo	Permanente durante la ejecución de las actividades de ejecución y abandono del proyecto																													
Etapa de abandono																														
Abandono																														

Fuente: Petrobras Bolivia S.A., 2025