

CAPÍTULO 10

ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIAS

TABLA DE CONTENIDO

10	ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIAS	10-1
10.1	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	10-1
10.1.1	<i>Introducción</i>	<i>10-1</i>
10.1.2	<i>Objetivos</i>	<i>10-1</i>
10.1.2.1	Objetivo general.....	10-1
10.1.2.2	Objetivos específicos	10-1
10.1.3	<i>Descripción de la metodología.....</i>	<i>10-1</i>
10.1.3.1	Identificación de los peligros	10-2
10.1.3.1.1	Factores internos.....	10-2
10.1.3.1.2	Factores externos	10-2
10.1.3.2	Escenarios de riesgo.....	10-2
10.1.3.3	Evaluación de riesgos.....	10-3
10.1.3.3.1	Probabilidad / Frecuencia	10-3
10.1.3.3.2	Severidad	10-3
10.1.3.3.3	Riesgo	10-4
10.1.3.4	Control de riesgos identificados	10-4
10.1.4	<i>Desarrollo del Análisis de Riesgos</i>	<i>10-5</i>
10.1.4.1	Identificación de Peligros.....	10-5
10.1.4.1.1	Accidentes asociados al manejo de equipos y maquinarias	10-6
10.1.4.1.2	Accidentes eléctricos.....	10-6
10.1.4.1.3	Accidentes por manipulación de explosivos	10-6
10.1.4.1.4	Accidentes vehiculares	10-6
10.1.4.1.5	Caídas a nivel y a desnivel	10-7
10.1.4.1.6	Derrame de sustancias peligrosas (combustibles) por falla de equipos	10-7
10.1.4.1.7	Derrame de sustancias peligrosas durante transferencia de combustibles (diésel o gasolina)	10-7
10.1.4.1.8	Derrame de sustancias peligrosas por inadecuada manipulación	10-7
10.1.4.1.9	Derrame de sustancias peligrosas por rotura del tanque de almacenamiento de combustibles (diésel y gasolina)	10-7
10.1.4.1.10	Derrumbes/deslizamientos.....	10-8
10.1.4.1.11	Descontrol del pozo (Blowout)	10-8
10.1.4.1.12	Exposición al ruido y vibraciones.....	10-8
10.1.4.1.13	Golpes de ariete	10-8
10.1.4.1.14	Inadecuada gestión de residuos sólidos y líquidos	10-9
10.1.4.1.15	Incendio y explosión	10-9
10.1.4.1.16	Radiaciones no ionizantes.....	10-10
10.1.4.1.17	Vertido de aguas residuales por encima de especificaciones debido a rotura o mal funcionamiento de la PDA	10-10
10.1.4.1.18	Ataque de animales de la zona	10-10
10.1.4.1.19	Enfermedades o epidemias transmitidas por insectos o bacterias.....	10-10
10.1.4.1.20	Golpes de calor por temperaturas extremas	10-11
10.1.4.1.21	Peligros asociados a las condiciones climatológicas adversas por lluvias intensas	10-11
10.1.4.1.22	Peligros asociados a conflictos sociales y bloqueos.....	10-11
10.1.4.1.23	Sabotaje	10-11
10.1.4.2	Escenarios de riesgos	10-12
10.1.4.3	Evaluación de riesgos.....	10-15

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

10.1.4.4	Control de riesgos identificados	10-17
10.1.4.4.1	Medidas generales de prevención para Riesgos Moderados (M)	10-18
10.2	PLAN DE CONTINGENCIAS	10-25
10.2.1	<i>Objetivos</i>	10-25
10.2.1.1	Objetivo general	10-25
10.2.1.2	Objetivos específicos	10-25
10.2.2	<i>Responsable del plan de contingencias</i>	10-26
10.2.3	<i>Tipos de contingencias</i>	10-26
10.2.3.1	Accidentes asociados al manejo de equipos y herramientas	10-27
10.2.3.2	Accidentes por manipulación de explosivos	10-27
10.2.3.3	Accidentes vehiculares	10-28
10.2.3.4	Caídas a nivel y a desnivel	10-29
10.2.3.5	Derrame de Sustancias Peligrosas	10-29
10.2.3.5.1	Acción de respuesta en caso de derrames	10-29
10.2.3.5.2	Primera Respuesta – Aislamiento y contención de la emergencia	10-29
10.2.3.5.3	Segunda Respuesta – Control de la emergencia	10-30
10.2.3.5.4	Tercera Respuesta – Acciones complementarias	10-31
10.2.3.5.5	Comunicación de la ocurrencia del derrame	10-32
10.2.3.6	Derrumbes/deslizamientos	10-34
10.2.3.7	Descontrol del Pozo (Blowouts)	10-34
10.2.3.8	Incendios y explosiones	10-36
10.2.3.9	Peligros asociados a conflictos sociales y bloqueos	10-38
10.2.4	<i>Procedimientos de evacuación médica</i>	10-39
10.2.4.1	Campo de aplicación	10-39
10.2.4.2	Evacuación de emergencias	10-39
10.2.4.3	Evacuación de médica	10-39
10.2.4.4	Procedimiento de evacuación	10-40
10.2.4.5	Números de contactos para la atención de emergencias	10-40
10.2.5	<i>Cronograma tentativo de capacitaciones</i>	10-41

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 10-1: ESCENARIOS DE RIESGO	10-2
TABLA 10-2: PROBABILIDAD / FRECUENCIA*	10-3
TABLA 10-3: ESCALAS DE SEVERIDAD	10-3
TABLA 10-4: MATRIZ DE TOLERABILIDAD DE RIEGOS	10-4
TABLA 10-5: CATEGORÍAS DE RIESGO Y NIVELES DE CONTROL	10-4
TABLA 10-6: ESCENARIOS IDENTIFICADOS	10-5
TABLA 10-7: ESCENARIOS DE RIESGOS – ETAPA DE EJECUCIÓN	10-12
TABLA 10-8: ESCENARIOS DE RIESGOS – ETAPA DE MANTENIMIENTO Y ETAPA DE ABANDONO	10-14
TABLA 10-9: EVALUACIÓN DE RIESGOS – ETAPA DE EJECUCIÓN	10-15
TABLA 10-10: EVALUACIÓN DE RIESGOS – ETAPA DE MANTENIMIENTO	10-15
TABLA 10-11: EVALUACIÓN DE RIESGOS – ETAPA DE ABANDONO	10-16
TABLA 10-12: NÚMERO DE CONTACTOS PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS.....	10-40
TABLA 10-13: CRONOGRAMA TENTATIVO DE CAPACITACIONES Y SIMULACROS.....	10-41

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 10-1: ORGANIGRAMA DE RESPONSABILIDADES DEL PLAN DE CONTINGENCIAS	10-26
FIGURA 10-2: FLUJOGRAMA PARA ATENCIÓN A CONTINGENCIAS.....	10-33

10 ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIAS

10.1 Análisis de Riesgos

10.1.1 Introducción

En el presente capítulo se desarrolla el Análisis de Riesgos, en el cual se identifican y valoran los posibles escenarios accidentales, que posteriormente servirán de base para la elaboración del Plan de Contingencias.

El Análisis de Riesgos, se ha elaborado de acuerdo a lo establecido en el inciso e) del Artículo 23º de Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA). Incorpora la identificación, el análisis, la prevención y la respuesta a posibles situaciones de contingencia relacionadas con las actividades del proyecto “Perforación Exploratoria Pozo DMO-X3, Bloque Exploratorio San Telmo Norte”, buscando minimizar el riesgo al medio ambiente, la salud y la propiedad privada; y mitigar las consecuencias en caso de presentarse alguna contingencia.

10.1.2 Objetivos

10.1.2.1 Objetivo general

- Realizar una identificación de los peligros, escenarios accidentales, evaluación y control de riesgos del proyecto para establecer medidas de prevención y un plan de Contingencias que minimicen los riesgos y reduzcan las consecuencias.

10.1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar los riesgos potenciales que se podrían generar por acciones antrópicas o de carácter natural, con la finalidad de definir los mecanismos de respuesta durante la aplicación del Plan de Contingencias.
- Realizar un análisis de los diferentes riesgos con el propósito de establecer las medidas de prevención y estrategias de respuesta.
- Cumplir la normativa legal, establecida en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA).

10.1.3 Descripción de la metodología

La metodología para este análisis de riesgos se ha desarrollado y adaptado a partir de la metodología de Evaluación de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España, complementada con el Procedimiento de Petrobras “Gestión de aspectos/peligros e impactos en SMS” y la norma de Petrobras N-2782.

1. Identificación de los peligros.
2. Escenarios de riesgos.
3. Evaluación de riesgos.
4. Control de los riesgos identificados.

10.1.3.1 Identificación de los peligros

Durante las diferentes actividades del proyecto, se pueden generar diferentes peligros o escenarios de riesgo que podrían afectar el normal desarrollo del mismo, estos escenarios de riesgo pueden suscitarse ya sea por factores internos o por factores externos.

10.1.3.1.1 Factores internos

Atribuibles a situaciones internas, a las operaciones realizadas, en las diferentes etapas y actividades del proyecto.

- Problemas de operación: pueden suscitarse en manipulación, transporte, manejo de equipo y maquinaria, como en el manejo de herramientas manuales y se pueden presentar durante diferentes actividades y etapas.
- Fallas de equipo: Problemas en equipos que se pueden presentar en diferentes etapas de las actividades que se desarrollan cotidianamente.

10.1.3.1.2 Factores externos

Independientemente del momento en el que las actividades se realizan, son atribuibles a situaciones externas a las operaciones realizadas, por ejemplo, ataques de animales silvestres, condiciones climatológicas adversas por lluvias intensas y reacciones de la población local.

Una vez identificados los riesgos, en la Tabla 10-6, se realiza una codificación de los mismos para fines prácticos.

10.1.3.2 Escenarios de riesgo

Un escenario de riesgo deriva de la combinación de un riesgo identificado con una actividad a realizar, y se define como la posibilidad de que un peligro determinado se materialice como un evento no deseado en un sitio determinado.

La definición de escenarios de riesgo se realiza combinando las actividades y tipos de riesgo identificados anteriormente como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 10-1: Escenarios de riesgo

PELIGROS	RIESGOS	ACTIVIDADES								
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
INTERNOS	R1				X					
	R2	X					X			
	R3	X								
EXTERNOS	R4			X					X	
	R5					X				X
	R6						X			
X = Riesgo Presente "cuadro en blanco" = Sin Riesgo A= Actividad del Proyecto										

Fuente: Elaboración propia, EyE, 2025

10.1.3.3 Evaluación de riesgos

Para evaluar el riesgo y determinar su significancia, se deben aplicar los criterios definidos a continuación:

10.1.3.3.1 Probabilidad / Frecuencia

La determinación de la Probabilidad/Frecuencia, de ocurrencia del escenario accidental, se realiza de acuerdo con los criterios establecidos en la norma de Petrobras N-2782 y presentados en la siguiente tabla:

Tabla 10-2: Probabilidad / Frecuencia*

Categoría	Nivel de Descripción
Extremadamente Remota (A)	Conceptualmente posible, pero sin referencias en la industria.
Remota (B)	No se espera que ocurra, aunque existen referencias de ocurrencia en instalaciones similares en la industria.
Poco Probable (C)	Es poco probable que ocurra, aunque existen referencias de ocurrencia en instalaciones similares en la industria.
Probable (D)	Probable que ocurra una vez durante la vida útil de la instalación.
Frecuente (E)	Puede ocurrir muchas veces durante la vida útil de la instalación.

*Las categorías de frecuencia permiten una evaluación de la Probabilidad/Frecuencia del escenario accidental, la cual debe ser estimada considerando la actuación de los controles preventivos existentes o previstos durante la ejecución de la tarea. Es decir, mide la Probabilidad/Frecuencia que la ejecución de la tarea se produzca el evento no deseado, generando los Impactos en SMS.

10.1.3.3.2 Severidad

La determinación de la Severidad de los Impactos/Daños, derivados del escenario accidental, se realiza de acuerdo con los criterios establecidos en la norma de Petrobras N-2782 y presentados en la siguiente tabla:

Tabla 10-3: Escalas de Severidad

Palabra Descriptiva	Descripción / Características			
	Personas (Seguridad y Salud Ocupacional)	Patrimonio / Continuidad Ocupacional	Medio Ambiente	Imagen
Catastrófica (V)	Múltiples fatalidades intramuros o fatalidad extramuros.	Daños catastróficos que puede conducir a la pérdida de la instalación industrial.	Daños severos en áreas sensibles o extendiéndose a otros sitios.	Impacto internacional.
Crítica (IV)	Fatalidad intramuros o lesiones graves extramuros.	Daños severos a sistemas/equipos (reparación lenta).	Daños severos con efecto localizado.	Impacto nacional.
Media (III)	Lesiones graves intramuros (casos de tratamiento médico o de trabajo restringido) o lesiones leves extramuros.	Daños moderados a sistemas/equipos	Daños moderados.	Impacto regional.
Marginal (II)	Lesiones leves (casos de tratamiento médico).	Daños leves a sistemas / equipos.	Daños leves.	Impacto local.
Menor (I)	Sin lesiones o como máximo, casos de primeros auxilios.	Daños leves a equipos sin compromiso de la continuidad operacional.	Daños insignificantes.	Impacto insignificante.

Fuente: Petrobras Bolivia S.A., 2025

Para determinar la severidad se considera la categoría o valor mayor de las variables, como ser; seguridad personal, patrimonio/continuidad operacional, medio ambiente e imagen.

El escenario catastrófico, de riesgos a las personas, comprende los accidentes de grandes proporciones, con potencial de alcanzar un número mayor de personas, incluso personas de la fuerza de trabajo que no necesariamente tienen una relación directa con el evento de accidente.

10.1.3.3.3 Riesgo

La determinación del riesgo se genera a partir del cruce de variables de la severidad y la probabilidad, como se presenta a continuación:

$$\text{RIESGO (R)} = \text{PROBABILIDAD/FRECUENCIA (P)} \times \text{SEVERIDAD (S)}$$

En la siguiente tabla se presenta la Matriz de Tolerabilidad de Riesgos de Petrobras de acuerdo con la norma de Petrobras N-2782.

Tabla 10-4: Matriz de tolerabilidad de riesgos

		Categorías de Probabilidad / Frecuencia				
		Extremadamente Remota (A)	Remota (B)	Poco Probable (C)	Probable (D)	Frecuente (E)
Categoría de Severidad	Catastrófica (V)	MODERADO	MODERADO	NO TOLERABLE	NO TOLERABLE	NO TOLERABLE
	Crítica (IV)	TOLERABLE	MODERADO	MODERADO	NO TOLERABLE	NO TOLERABLE
	Media (III)	TOLERABLE	TOLERABLE	MODERADO	MODERADO	NO TOLERABLE
	Marginal (II)	TOLERABLE	TOLERABLE	TOLERABLE	MODERADO	MODERADO
	Despreciable (I)	TOLERABLE	TOLERABLE	TOLERABLE	TOLERABLE	MODERADO

Fuente: Petrobras Bolivia S.A., 2025

10.1.3.4 Control de riesgos identificados

Para los riesgos identificados más significativos, se debe evaluar la implementación de controles adicionales siguiendo los criterios mencionados en la siguiente tabla:

Tabla 10-5: Categorías de riesgo y niveles de control

Categoría de riesgo	Nivel de Control Necesario
TOLERABLE (I)	Controles existentes suficientes, no existe necesidad de adoptar medidas adicionales. El monitoreo es necesario para asegurar que los controles existentes sean mantenidos.

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

Categoría de riesgo	Nivel de Control Necesario
MODERADO (M)	Controles adicionales deben ser evaluados con el objetivo de obtener una reducción de los riesgos e implementar aquellos considerados practicables (región ALARP)
NO TOLERABLE (NT)	Controles existentes insuficientes. Se debe reducir el riesgo, buscando métodos alternativos que reduzcan la probabilidad de ocurrencia o la severidad de las consecuencias, o ambos de forma de reducir los riesgos a regiones de menor magnitud (regiones ALARP o Tolerables).

Fuente: Petrobras Bolivia S.A., 2025

10.1.4 Desarrollo del Análisis de Riesgos

10.1.4.1 Identificación de Peligros

A continuación, se resumen los escenarios de riesgo identificados indicando el suceso iniciador que los desencadena y las posibles consecuencias de los mismos.

En cada escenario se indica:

- Identificación de posibles causas y
- Las posibles consecuencias al medio ambiente y otros receptores.

A continuación, los riesgos identificados de las actividades del proyecto:

Tabla 10-6: Escenarios identificados

Peligros	Escenario	Código
INTERNOS	Accidentes asociados al manejo de equipos y herramientas	PI-AMEH-01
	Accidentes eléctricos	PI-AEL-02
	Accidentes por manipulación de explosivos	PI-APV-03
	Accidentes vehiculares	PI-AVH-04
	Caídas a nivel y a desnivel	PI-CND-05
	Derrame de Sustancias Peligrosas (combustibles) por falla de equipos	PI-DSFE-06
	Derrame de Sustancias Peligrosas durante transferencia de combustibles (diésel y/o gasolina)	PI-DSTC-07
	Derrame de Sustancias Peligrosas por inadecuada manipulación	PI-DSIM-08
	Derrame de sustancias peligrosas por rotura del tanque de almacenamiento de combustibles (diésel y gasolina)	PI-DSAC-09
	Derrumbes/deslizamiento	PI-DRDZ-10
	Descontrol del Pozo (Blowouts)	PI-DCPZ-11
	Exposición al ruido y vibraciones	PI-EXRV-12
	Golpes de ariete	PI-GPA-13
	Inadecuada Gestión de Residuos Sólidos y Líquidos	PI-IGR-14
	Incendios y explosiones	PI-IE-15
	Radiaciones No Ionizantes	PI-RNI-16
	Vertido de aguas residuales por encima de especificación debido a rotura o mal funcionamiento de la PDA	PI-VAR-17
EXTERNOS	Ataques por animales de la zona	PE-ANZ-18
	Enfermedades o epidemias transmitidas por insectos y bacterias	PE-ETIB-19
	Golpes de calor por temperaturas extremas	PE-GCTE-20
	Peligros asociados a condiciones climatológicas adversas por lluvias intensas	PE-PACC-21

Peligros	Escenario	Código
	Peligros asociados a conflictos sociales y bloqueos	PE-PACS-22
	Sabotaje	PE-SB-23

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

10.1.4.1.1 Accidentes asociados al manejo de equipos y maquinarias

Riesgo por accidentes asociados al empleo de equipos electromecánicos y herramientas manuales. Estos eventos están relacionados generalmente con temas de desgaste de materiales, atoramientos, deformaciones, grietas y fracturas.

Por lo tanto, este escenario podría causar daños a las personas y los equipos.

10.1.4.1.2 Accidentes eléctricos

Este escenario contempla accidentes asociados a los trabajos con equipos energizados por la falta de experiencia y los conocimientos en este tipo de trabajos, fallas de equipos por falta de mantenimiento y el no utilizar el EPP's adecuado.

Por lo tanto, este escenario podría causar daños a las personas y los equipos.

10.1.4.1.3 Accidentes por manipulación de explosivos

Este escenario contempla accidentes asociados a la explosión del material utilizado en la voladura controlada, que puede tener consecuencias graves para las personas, el medio ambiente y la propiedad.

Las principales causas para que ocurra este accidente se mencionan a continuación:

- Calidad de los materiales.
- Factores geológicos y del terreno.
- Falta de capacitación.
- Influencias externas, como condiciones climáticas adversas, personas no autorizadas o animales en la zona, o por almacenamiento inadecuado.

10.1.4.1.4 Accidentes vehiculares

Este escenario puede presentarse por diversas causas: por una acción riesgosa, negligente o irresponsable, de un conductor, pasajero o peatón; como también a fallas mecánicas repentinas, condiciones ambientales desfavorables y cruce de animales durante el tráfico. De la misma manera, se contempla la falta de señalización vial adecuada.

Este escenario podría afectar a las personas, los equipos y el medio ambiente si se produce un atropello de alguna especie animal o se producen derrames al suelo. Los efectos sobre las personas pueden variar desde heridas de poca consideración hasta una o varias fatalidades. Las consecuencias serán menores si se adoptan medidas preventivas o se atiende la emergencia con celeridad.

10.1.4.1.5 Caídas a nivel y a desnivel

Las caídas al mismo nivel son aquellas que suceden en el lugar de paso, en una superficie de trabajo y las caídas sobre o contra objetos. Estas caídas son producidas por suelos resbaladizos, calzado inadecuado, obstáculos, etc.

Las caídas a desnivel son aquellas que suceden entre dos superficies que se encuentran a diferente altura, esto implica caer desde un nivel de altura superior a una inferior. Entre las causas más comunes se pueden mencionar; caídas desde materiales apilados; caídas desde escaleras; caída de andamios o pasarelas; trabajos en alturas sin protección, entre otros. La altura de caída es un factor que influye de manera decisiva la gravedad de la lesión, como la postura del accidentado en el momento del impacto y la naturaleza de la superficie contra la que se golpea.

10.1.4.1.6 Derrame de sustancias peligrosas (combustibles) por falla de equipos

Este riesgo contempla accidentes asociados al uso de equipos, tales como: generadores, motosierra, etc., lo que podría ocasionar un derrame de lubricantes y/o combustibles. Estos eventos están relacionados generalmente con fallas mecánicas (falta de mantenimiento) del equipo o con fallas humanas.

Los peligros involucrados y consecuencias son derrame de hidrocarburos (lubricantes y/o combustible), incendios con daños al medio ambiente, las personas y los equipos.

10.1.4.1.7 Derrame de sustancias peligrosas durante transferencia de combustibles (diésel o gasolina)

El almacenamiento de combustible en los depósitos correspondientes para alimentar los motores, pueden romperse de forma repentina por causas diversas (defectos en los materiales, impactos o falta de mantenimiento), dando lugar a la liberación del combustible al medio. El volumen dependerá del tipo de fuga, cantidad de combustible almacenado, sistemas de contención y atención de la emergencia. El peligro del derrame de sustancias peligrosas puede afectar al suelo y a los ecosistemas.

10.1.4.1.8 Derrame de sustancias peligrosas por inadecuada manipulación

Este riesgo latente debido a una inadecuada manipulación y/o almacenamiento de sustancias peligrosas (aceites, lubricantes, combustibles, etc.).

10.1.4.1.9 Derrame de sustancias peligrosas por rotura del tanque de almacenamiento de combustibles (diésel y gasolina)

El almacenamiento de combustible en los depósitos correspondientes para alimentar los motores, pueden romperse de forma repentina por causas diversas (defectos en los materiales, impactos o falta de mantenimiento), dando lugar a la liberación del combustible al medio. El volumen dependerá del tipo de fuga, cantidad de combustible almacenado, sistemas de

contención y atención de la emergencia. El peligro del derrame de sustancias peligrosas puede afectar al suelo y a los ecosistemas.

10.1.4.1.10 Derrumbes/deslizamientos

Durante los trabajos de apertura del camino de acceso, existe la posibilidad de presentarse situaciones de derrumbes o deslizamientos, debido a actividades constructivas realizadas en el área, tales como: movimiento de tierras; cortes en el terreno para la habilitación de la plataforma; taludes inestables; remoción del material suelto o potencialmente inestable; sobrecarga de taludes; entre otros.

El peligro de los derrumbes o deslizamientos, puede generar accidentes en las personas, además de afectar al suelo, ecosistemas y cursos de agua.

10.1.4.1.11 Descontrol del pozo (Blowout)

Durante las operaciones de perforación, existe la posibilidad de encontrarse con formaciones de presiones anormales, las cuales pueden superar la presión de fondo de la columna hidrostática de lodo, el cual es devuelto a la superficie en forma instantánea. En ese sentido, el descontrol es evidente, tanto por la falta de tiempo en detectar un amago de descontrol como por falla en la operabilidad de los preventores.

El peligro de un descontrol de pozo puede generar pérdidas humanas, heridos graves, pérdida parcial o total del equipo de perforación.

10.1.4.1.12 Exposición al ruido y vibraciones

El ruido es un sonido no deseado y molesto que perjudica la capacidad de trabajar, no sólo por las molestias que ocasiona, sino por los riesgos de sordera, las perturbaciones en las comunicaciones verbales, y otros efectos fisiológicos y psicológicos.

Las vibraciones o movimientos oscilatorios tienen efectos adversos que se manifiestan en la zona de contacto con la fuente de vibración, pero también puede existir una transmisión importante al resto del cuerpo. Se distinguen las vibraciones mecánicas transmitidas al sistema mano-brazo, cuyas herramientas de trabajo que producen este tipo de vibraciones son las motosierras, los taladros o los martillos neumáticos; y la vibración mecánica transmitida al cuerpo entero producto de la oscilación de equipos destinados al transporte, equipos con movimientos rotatorios o alternativos, motores de combustión interna, vibración de estructuras y herramientas manuales eléctricas, neumáticas, hidráulicas y en general las asistidas mecánicamente y las que ocasionan golpes.

10.1.4.1.13 Golpes de ariete

El golpe de ariete, un peligro significativo, consiste en ondas de presión repentinas generadas por cambios bruscos en el flujo de fluidos (lodo, agua). En perforación, lo causan cierres rápidos de válvulas (BOPs), arranques/paradas abruptas de bombas o movimientos súbitos de la sarta de perforación; en pruebas de hermeticidad, se debe a la operación rápida de válvulas, el

encendido/apagado repentino de bombas de prueba o la liberación brusca de presión. Las consecuencias incluyen daños a equipos (tuberías, BOPs, instrumentos de prueba), fallas en las pruebas de hermeticidad, riesgos para el personal por liberación de fluidos a alta presión y retrasos en el proyecto, por lo que su identificación y mitigación mediante procedimientos operativos cuidadosos y el uso de equipos adecuados son cruciales en el análisis de riesgos.

10.1.4.1.14 Inadecuada gestión de residuos sólidos y líquidos

Riesgo por inadecuado seguimiento de procedimientos de gestión de residuos sólidos y líquidos dentro del área del proyecto. Esto incluye residuos sólidos (orgánicos, reciclables, no aprovechables, especiales, peligrosos) y residuos líquidos (aguas grises, aguas negras, aguas residuales industriales, etc.). La inadecuada gestión se manifiesta en prácticas como el almacenamiento incorrecto, la disposición no controlada, la falta de segregación en la fuente, la ausencia de planes de recolección y transporte seguros, y la carencia de tratamiento adecuado antes de su disposición final o reutilización.

10.1.4.1.15 Incendio y explosión

Un incendio se define como un proceso de combustión sobre el cual se ha perdido el control. La explosión por su parte es una combustión súbita y violenta con altos niveles de presión.

Este tipo de evento en los frentes de trabajo puede ser provocado tanto por peligros internos y/o externos.

De no tomar las medidas preventivas oportunas, la ocurrencia de incendios y/o explosiones podría afectar al entorno inmediato ocasionando incendio forestal y afectar a la vegetación y fauna del lugar.

10.1.4.1.15.1 Incendio de tanques de combustible

Este escenario puede producirse principalmente por una fuente de ignición (como rayos, electricidad estática o trabajos en caliente), la presencia de material inflamable debido a fugas, derrames o acumulación de vapores, y otros factores como corrosión, fallas estructurales, errores operacionales o falta de mantenimiento, todos ellos incrementando el riesgo de ignición y propagación del fuego.

Este efecto de este escenario tiene consecuencia la salud de los trabajadores, como quemaduras y lesiones graves, y daños a los equipos y maquinarias próximas al área.

10.1.4.1.15.2 Incendio por descontrol de pozo

El incendio por descontrol de pozo se produce principalmente por una combinación de falla en el equipo de control (como el BOP), presión inesperadamente alta en la formación geológica, errores en el diseño o manejo del lodo de perforación, y fallas al no detectar o manejar a tiempo señales de un "kick". Estas situaciones permiten la liberación incontrolada de hidrocarburos inflamables en superficie, que al entrar en contacto con una fuente de ignición como chispas, calor o equipos eléctrico pueden provocar un incendio.

10.1.4.1.15.3 Incendios forestales

Durante las pruebas de formación del pozo, la quema de gas en la fosa de quema, puede generar incendios, si las llamas o el calor alcanzan áreas con vegetación, sobre todo cuando no se mantienen las distancias de seguridad ni se implementan barreras contra incendios.

10.1.4.1.15.4 Explosión en el polvorín

El riesgo de explosión en el polvorín, puede suscitarse por la falta de aplicación de procedimientos seguros en el almacenamiento, manejo y transporte de explosivos; la exposición a condiciones meteorológicas adversas como tormentas y el incumplimiento general de las normas de seguridad, creando un entorno donde la manipulación incorrecta, los riesgos ambientales y las prácticas inseguras convergen para aumentar la probabilidad de una detonación accidental.

10.1.4.1.16 Radiaciones no ionizantes

Las soldaduras eléctrica y autógena producen radiaciones infrarroja, ultravioleta y visible. Si no cuentan con la protección adecuada, los soldadores y cortadores que continuamente trabajan alrededor de la radiación ultravioleta pueden sufrir daños permanentes en los ojos, quemaduras en la piel similares a las del sol y aumentar el riesgo de contraer cáncer de piel.

10.1.4.1.17 Vertido de aguas residuales por encima de especificaciones debido a rotura o mal funcionamiento de la PDA

Para el tratamiento de las aguas residuales generadas en los campamentos, se utiliza las Plantas Depuradoras de aguas (PDA). Este riesgo podría darse por la falta de mantenimiento y control de la PDA, y realizar el vertido de las aguas tratadas cuando los parámetros superen los valores establecidos en la normativa vigente. El peligro puede dar lugar a contaminación de suelo, con el consiguiente daño al ecosistema y a las personas.

10.1.4.1.18 Ataque de animales de la zona

Aquellas especies silvestres que se sienten amenazadas en su hábitat natural pueden atacar a personas como mecanismo de autodefensa, ocasionando daños personales. Estos accidentes pueden ser mordeduras de víbora, picaduras de insectos, vectores de enfermedades endémicas y muchas especies de parásitos causando reacciones alérgicas.

Este efecto tiene consecuencia para la salud de los trabajadores y sus consecuencias pueden reducirse con una atención temprana.

10.1.4.1.19 Enfermedades o epidemias transmitidas por insectos o bacterias

Las condiciones climáticas favorecen la presencia de enfermedades transmitidas por insectos y parásitos: chagas, dengue, infecciones respiratorias asociadas a procesos víricos transmitidos vectores aéreos (influenza, gripe), etc. Una falla en la manipulación de alimentos o agua puede causar el desarrollo de enfermedades gastrointestinales.

Estas enfermedades afectan a las personas con diferentes grados de gravedad, pudiendo propagarse a otros trabajadores si no se adoptan las medidas oportunas.

10.1.4.1.20 Golpes de calor por temperaturas extremas

Este efecto puede producirse en algunas estaciones concretas, en las que las condiciones de alta humedad y alta temperatura pueden generar golpes de calor. Se presentan entonces riesgos de irritación de los ojos y vías respiratorias y personal insolado o afectado por quemaduras de sol.

Puede producir daños a la salud de las personas, pudiendo generar alguna fatalidad si se combina con alguna situación de riesgo por otras causas.

10.1.4.1.21 Peligros asociados a las condiciones climatológicas adversas por lluvias intensas

Fenómenos climatológicos inesperados, que pueden obstaculizar la realización de actividades del proyecto. Las actividades pueden verse entorpecidas por lluvias intensas de la zona, que puedan causar inestabilidad del terreno, deslizamientos e inundaciones.

Este escenario plantea como consecuencia retrasos o paralización de las operaciones, daños personales y económicos pudiendo generar alguna fatalidad si se combina con alguna situación de riesgo por otras causas.

10.1.4.1.22 Peligros asociados a conflictos sociales y bloqueos

Este escenario puede producirse en situaciones en las que una o varias partes interesadas (actores sociales y/o comunidades locales) del proyecto expresan insatisfacción, desacuerdo o expectativas no cumplidas y que derivan en acciones de hecho que perjudican el normal desarrollo de las actividades del proyecto. La principal consecuencia de estos conflictos sociales son el retraso de las actividades con pérdidas económicas e incumplimiento de plazos para la compañía.

10.1.4.1.23 Sabotaje

El escenario de sabotaje es todo acto realizado con la intención de impedir o entorpecer el normal desarrollo de una actividad, que implica un riesgo para la integridad del proyecto, de los bienes, personal y/o terceras personas presentes en el sitio (definido en el art. 252 del Código Penal).

Este escenario plantea como consecuencia retrasos o paralización de las operaciones y daños económicos.

10.1.4.2 Escenarios de riesgos

Tabla 10-7: Escenarios de riesgos – Etapa de Ejecución

PELIGROS	Código	ACTIVIDADES PELIGROS	EJECUCIÓN								
			Obras Civiles				Perforación Exploratoria del Pozo DMO-X3				
			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 de pozo de agua	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
INTERNOS	PI-AMEH-01	Accidentes asociados al manejo de equipos y herramientas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PI-AEL-02	Accidentes eléctricos		X				X	X	X	
	PI-APV-03	Accidentes por manipulación de explosivos			X						
	PI-AVH-04	Accidentes vehiculares	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PI-CND-05	Caídas a nivel y a desnivel	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PI-DSFE-06	Derrame de Sustancias Peligrosas (combustibles) por falla de equipos	X	X	X	X	X	X		X	X
	PI-DSTC-07	Derrame de Sustancias Peligrosas durante transferencia de combustibles (diésel y/o gasolina)	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PI-DSIM-08	Derrame de Sustancias Peligrosas por inadecuada manipulación	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PI-DSAC-09	Derrame de sustancias peligrosas por rotura del tanque de almacenamiento de combustibles (diésel y gasolina)		X	X	X		X	X	X	X
	PI-DRDZ-10	Derrumbes/deslizamientos			X						
	PI-DCPZ-11	Descontrol del Pozo (Blowouts)								X	X
	PI-EXRV-12	Exposición al ruido y vibraciones	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PI-GPA-13	Golpes de ariete								X	
	PI-IGR-14	Inadecuada Gestión de Residuos Sólidos y Líquidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PI-IE-15	Incendios y explosiones		X	X			X	X	X	X

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

PELIGROS	Código	ACTIVIDADES PELIGROS	EJECUCIÓN								
			Obras Civiles				Perforación Exploratoria del Pozo DMO-X3				
			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 de pozo de agua	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
	PI-RNI-16	Radiaciones No Ionizantes		X	X			X	X		X
	PI-VAR-17	Vertido de aguas residuales por encima de especificación debido a rotura o mal funcionamiento de la PDA		X	X			X		X	
EXTERNOS	PE-ANZ-18	Ataques por animales de la zona		X	X	X		X	X	X	X
	PE-ETIB-19	Enfermedades o epidemias transmitidas por insectos y bacterias	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PE-GCTE-20	Golpes de calor por temperaturas extremas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PE-PACC-21	Peligros asociados a condiciones climatológicas adversas por lluvias intensas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PE-PACS-22	Peligros asociados a conflictos sociales y bloqueos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PE-SB-23	Sabotaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X

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

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

Tabla 10-8: Escenarios de riesgos – Etapa de Mantenimiento y Etapa de Abandono

PELIGROS	Código	ACTIVIDADES PELIGROS	MANTENIMIENTO		ABANDONO	
			Mantenimiento de caminos de acceso	Mantenimiento de planchadas y áreas de apoyo	Abandono temporal / definitivo	Restauración y revegetación
INTERNOS	PI-AMEH-01	Accidentes asociados al manejo de equipos y herramientas	X	X	X	X
	PI-AEL-02	Accidentes eléctricos	X	X	X	X
	PI-AVH-04	Accidentes vehiculares	X	X	X	X
	PI-CND-05	Caídas a nivel y a desnivel	X	X	X	X
	PI-DSFE-06	Derrame de Sustancias Peligrosas (combustibles) por falla de equipos	X	X	X	X
	PI-DSIM-08	Derrame de Sustancias Peligrosas por inadecuada manipulación			X	X
	PI-EXRV-12	Exposición al ruido y vibraciones	X	X	X	X
	PI-IGR-14	Inadecuada Gestión de Residuos Sólidos y Líquidos	X	X	X	X
	PI-IE-15	Incendios y explosiones	X	X	X	X
	PI-RNI-16	Radiaciones No Ionizantes	X	X	X	X
	PI-VAR-17	Vertido de aguas residuales por encima de especificación debido a rotura o mal funcionamiento de la PDA	X	X	X	X
EXTERNOS	PE-ANZ-18	Ataques por animales de la zona	X	X	X	X
	PE-ETIB-19	Enfermedades o epidemias transmitidas por insectos y bacterias	X	X	X	X
	PE-GCTE-20	Golpes de calor por temperaturas extremas	X	X	X	X
	PE-PACC-21	Peligros asociados a condiciones climatológicas adversas por lluvias intensas	X	X	X	X
	PE-PACS-22	Peligros asociados a conflictos sociales y bloqueos	X	X	X	X
	PE-SB-23	Sabotaje	X	X	X	X

10.1.4.3 Evaluación de riesgos

Tabla 10-9: Evaluación de riesgos – Etapa de Ejecución

CÓDIGO	PELIGROS	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		Probabilidad	Severidad	Tolerabilidad de Riesgo
PI-AMEH-01	Accidentes asociados al manejo de equipos y herramientas	D	III	Moderado
PI-AEL-02	Accidentes eléctricos	B	III	Tolerable
PI-APV-03	Accidentes por manipulación de explosivos	B	IV	Moderado
PI-AVH-04	Accidentes vehiculares	C	IV	Moderado
PI-CND-05	Caídas a nivel y a desnivel	C	III	Moderado
PI-DSFE-06	Derrame de Sustancias Peligrosas (combustibles) por falla de equipos	C	III	Moderado
PI-DSTC-07	Derrame de Sustancias Peligrosas durante transferencia de combustibles (diésel y/o gasolina)	C	III	Moderado
PI-DSIM-08	Derrame de Sustancias Peligrosas por inadecuada manipulación	C	III	Moderado
PI-DSAC-09	Derrame de sustancias peligrosas por rotura del tanque de almacenamiento de combustibles (diésel y gasolina)	C	III	Moderado
PI-DRDZ-10	Derrumbes/deslizamientos	B	IV	Moderado
PI-DCPZ-11	Descontrol del Pozo (Blowouts)	C	IV	Moderado
PI-EXRV-12	Exposición al ruido y vibraciones	D	I	Tolerable
PI-GPA-13	Golpes de ariete	B	III	Tolerable
PI-IGR-14	Inadecuada Gestión de Residuos Sólidos y Líquidos	B	III	Tolerable
PI-IE-15	Incendios y explosiones	C	IV	Moderado
PI-RNI-16	Radiaciones No Ionizantes	C	II	Tolerable
PI-VAR-17	Vertido de aguas residuales por encima de especificación debido a rotura o mal funcionamiento de la PDA	B	III	Tolerable
PE-ANZ-18	Ataques por animales de la zona	C	II	Tolerable
PE-ETIB-19	Enfermedades o epidemias transmitidas por insectos y bacterias	C	II	Tolerable
PE-GCTE-20	Golpes de calor por temperaturas extremas	C	II	Tolerable
PE-PACC-21	Peligros asociados a condiciones climatológicas adversas por lluvias intensas	C	II	Tolerable
PE-PACS-22	Peligros asociados a conflictos sociales y bloqueos	D	III	Moderado
PE-SB-23	Sabotaje	B	III	Tolerable

Fuente: Elaboración propia, EyE 2025

Tabla 10-10: Evaluación de riesgos – Etapa de Mantenimiento

CÓDIGO	PELIGROS	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		Probabilidad	Severidad	Tolerabilidad de Riesgo
PI-AMEH-01	Accidentes asociados al manejo de equipos y herramientas	D	III	Moderado
PI-AEL-02	Accidentes eléctricos	B	III	Tolerable
PI-AVH-04	Accidentes vehiculares	C	IV	Moderado
PI-CND-05	Caídas a nivel y a desnivel	C	III	Moderado

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

CÓDIGO	PELIGROS	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		Probabilidad	Severidad	Tolerabilidad de Riesgo
PI-DSFE-06	Derrame de Sustancias Peligrosas (combustibles) por falla de equipos	C	III	Moderado
PI-EXRV-12	Exposición al ruido y vibraciones	D	I	Tolerable
PI-IGR-14	Inadecuada Gestión de Residuos Sólidos y Líquidos	B	III	Tolerable
PI-IE-15	Incendios y explosiones	C	IV	Moderado
PI-RNI-16	Radiaciones No Ionizantes	C	II	Tolerable
PI-VAR-17	Vertido de aguas residuales por encima de especificación debido a rotura o mal funcionamiento de la PDA	B	III	Tolerable
PE-ANZ-18	Ataques por animales de la zona	C	II	Tolerable
PE-ETIB-19	Enfermedades o epidemias transmitidas por insectos y bacterias	C	II	Tolerable
PE-GCTE-20	Golpes de calor por temperaturas extremas	C	II	Tolerable
PE-PACC-21	Peligros asociados a condiciones climatológicas adversas por lluvias intensas	C	II	Tolerable
PE-PACS-22	Peligros asociados a conflictos sociales y bloqueos	D	III	Moderado
PE-SB-23	Sabotaje	B	III	Tolerable

Fuente: Elaboración propia, EyE 2025

Tabla 10-11: Evaluación de riesgos – Etapa de Abandono

CÓDIGO	PELIGROS	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		Probabilidad	Severidad	Tolerabilidad de Riesgo
PI-AMEH-01	Accidentes asociados al manejo de equipos y herramientas	D	III	Moderado
PI-AEL-02	Accidentes eléctricos	B	III	Tolerable
PI-AVH-04	Accidentes vehiculares	C	IV	Moderado
PI-CND-05	Caídas a nivel y a desnivel	C	III	Moderado
PI-DSFE-06	Derrame de Sustancias Peligrosas (combustibles) por falla de equipos	C	III	Moderado
PI-DSIM-08	Derrame de Sustancias Peligrosas por inadecuada manipulación	C	III	Moderado
PI-EXRV-12	Exposición al ruido y vibraciones	D	I	Tolerable
PI-IGR-14	Inadecuada Gestión de Residuos Sólidos y Líquidos	B	III	Tolerable
PI-IE-14	Incendios y explosiones	C	IV	Moderado
PI-RNI-16	Radiaciones No Ionizantes	C	II	Tolerable
PI-VAR-17	Vertido de aguas residuales por encima de especificación debido a rotura o mal funcionamiento de la PDA	B	III	Tolerable
PE-ANZ-18	Ataques por animales de la zona	C	II	Tolerable
PE-ETIB-19	Enfermedades o epidemias transmitidas por insectos y bacterias	C	II	Tolerable
PE-GCTE-20	Golpes de calor por temperaturas extremas	C	II	Tolerable
PE-PACC-21	Peligros asociados a condiciones climatológicas adversas por lluvias intensas	C	II	Tolerable
PE-PACS-22	Peligros asociados a conflictos sociales y bloqueos	D	III	Moderado

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

CÓDIGO	PELIGROS	EVALUACIÓN DEL RIESGO		
		Probabilidad	Severidad	Tolerabilidad de Riesgo
PE-SB-23	Sabotaje	B	III	Tolerable

Fuente: Elaboración propia, EyE 2025

10.1.4.4 Control de riesgos identificados

CATEGORÍA DE RIESGO	PELIGROS	NIVEL DE CONTROL NECESARIO
TOLERABLE (T)	- Accidentes eléctricos - Exposición al ruido y vibraciones - Golpes de ariete - Inadecuada Gestión de Residuos Sólidos y Líquidos - Radiaciones No Ionizantes - Vertido de aguas residuales por encima de especificación debido a rotura o mal funcionamiento de la PDA - Ataques por animales de la zona - Enfermedades o epidemias transmitidas por insectos y bacterias - Golpes de calor por temperaturas extremas - Peligros asociados a condiciones climatológicas adversas por lluvias intensas - Sabotaje	Controles existentes suficientes, no existe necesidad de adoptar medidas adicionales. El monitoreo es necesario para asegurar que los controles existentes sean mantenidos.
MODERADO (M)	- Accidentes asociados al manejo de equipos y herramientas - Accidentes por manipulación de explosivos - Accidentes vehiculares - Caídas a nivel y a desnivel - Derrame de Sustancias Peligrosas (combustibles) por falla de equipos - Derrame de Sustancias Peligrosas durante transferencia de combustibles (diésel y/o gasolina) - Derrame de Sustancias Peligrosas por inadecuada manipulación - Derrame de sustancias peligrosas por rotura del tanque de almacenamiento de combustibles (diésel y gasolina) - Derrumbes/deslizamientos - Descontrol del Pozo (Blowouts) - Incendios y explosiones - Peligros asociados a conflictos sociales y bloqueos	Controles adicionales deben ser evaluados con el objetivo de obtener una reducción de los riesgos e implementar aquellos considerados practicable (región ALARP)
NO TOLERABLE (NT)	Ninguno	Controles existentes insuficientes. Se debe reducir el riesgo, buscando métodos alternativos que reduzcan la probabilidad de ocurrencia o la severidad de las consecuencias, o ambos de forma de reducir los riesgos a regiones de menor magnitud (regiones ALARP o Tolerables).

Fuente: Elaboración propia, EyE 2025

10.1.4.4.1 Medidas generales de prevención para Riesgos Moderados (M)

10.1.4.4.1.1 Accidentes asociados al manejo de equipos y herramientas

- Todos los empleados deberán estar entrenados en la ejecución apropiada y segura de cada una de sus funciones, incluyendo la manipulación de herramientas, equipo pesado, vehículos, etc. Asimismo, durante la etapa de ejecución se deberán realizar charlas y/o reuniones sobre seguridad industrial y respuesta a contingencias.
- Los operadores de equipo pesado, deberán estar debidamente entrenados y ser mano de obra calificada, para que la empresa esté segura de contar con la presencia de personal idóneo en todos los puestos clave en la ejecución del proyecto.
- Toda herramienta de trabajo, deberá ser revisada e inspeccionada por el trabajador a fin de verificar el correcto funcionamiento de las herramientas.
- Las herramientas no deberán dejarse tiradas en cualquier parte donde puedan ocasionar que una persona se tropiece o caiga.
- Inspeccionar minuciosamente las herramientas y las causas que originaron el accidente antes de volver a utilizarlas.
- Capacitar al personal en el uso de estas herramientas además de hacerles conocer los riesgos inherentes al uso de estas herramientas o equipos.
- Realizar un control sobre la inspección de las herramientas, y el transporte de una manera segura.
- Todos los equipos que se vayan a emplear deberán ser sometidos a un mantenimiento regular.
- Al inicio de las actividades, los encargados del mantenimiento de los equipos deberán contar con un plan de mantenimiento preventivo para todos los vehículos, maquinaria y equipo a utilizarse, de tal manera de optimizar su funcionamiento y garantizar las condiciones de seguridad necesarias para el personal y terceros.

10.1.4.4.1.2 Accidentes por manipulación de explosivos

- Elaborar planes y/o procedimientos de voladura detallados por personal experto, considerando factores como las características de la roca, la carga explosiva, el patrón de perforación, la secuencia de detonación y las condiciones del entorno.
- Acordonar y señalizar claramente la zona de peligro antes de la voladura, impidiendo el acceso de personal no autorizado y estableciendo zonas de seguridad.
- Establecer y seguir procedimientos seguros para la carga de explosivos y los detonadores, evitando la presencia de fuentes de ignición y asegurando la correcta conexión.

- Antes de la detonación, realizar una verificación exhaustiva para asegurar que no haya personas ni equipos dentro del área de peligro. Utilizar sistemas de alarma audibles y/o visuales para alertar sobre la inminente voladura.
- Establecer horarios específicos para las voladuras y comunicarlos claramente a todo el personal y a las comunidades cercanas, si aplica.
- Asegurar que todo el personal involucrado en las operaciones de voladura esté debidamente capacitado en el manejo de explosivos, los procedimientos de seguridad y la respuesta ante emergencias.
- Utilizar únicamente explosivos, detonadores y accesorios que cumplan con las normativas y estándares de seguridad vigentes y que estén en buen estado.
- Realizar una evaluación de riesgos justo antes de cada voladura para identificar cualquier condición insegura o cambio en el entorno que pueda afectar la seguridad.
- Después de la voladura, realizar una inspección del área para asegurar que todos los explosivos hayan detonado y que no existan riesgos residuales (rocas inestables, humos tóxicos).

10.1.4.4.1.3 Accidentes vehiculares

- El conductor deberá asegurarse que el vehículo se encuentre en perfectas condiciones y se realice una inspección periódica.
- El uso del cinturón de seguridad debe ser obligatorio.
- Se deberán acatar medidas de seguridad tales como límites de velocidad.
- Se deberá realizar el desplazamiento de vehículos por los caminos de acuerdo a las condiciones de la superficie del camino y el grado de visibilidad.
- Los conductores deberán contar con certificación probada de manejo defensivo
- Se deberá asegurar que el conductor porte su licencia de conducir.
- Se deberá prohibir el consumo de alcohol a los conductores.
- El conductor no deberá conducir estando cansado o con sueño.
- Conservar siempre la prudencia en las maniobras a realizar mientras se conduce.

10.1.4.4.1.4 Caídas a nivel y a desnivel

- Mantener el orden de los materiales, herramientas y equipos de trabajo.
- Evitar tener cables eléctricos y otros elementos similares por los suelos, desorganizados, para evitar tropiezos.
- Llevar calzado adecuado, antideslizante y ropa adecuada.

- Se debe caminar y no correr especialmente en situaciones de emergencia.
- Mantener una adecuada iluminación en los lugares de trabajo o por donde transite.
- Utilizar Equipos de Protección Individual contra Caídas de Altura certificados cuando se esté expuesto a dicho riesgo; siempre que no exista protección colectiva o incluso junto con ésta.
- Los trabajos temporales en altura sólo podrán efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Deben planificarse previamente las tareas, incluyendo la evaluación de los riesgos.
- Mantener el orden de los materiales, herramientas y equipos de trabajo.
- En sitios donde se realicen actividades de trabajo en altura (mayores a 1.8 m), deberá habilitarse el Permiso de trabajo respectivo, contar con el EPP que corresponda.

10.1.4.4.1.5 Derrame de Sustancias Peligrosas (combustibles) por falla de equipos

- Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo para todos los equipos involucrados en el almacenamiento y transporte de combustibles (bombas, válvulas, mangueras, filtros, etc.).
- Realizar inspecciones periódicas del estado de los equipos.
- Utilizar equipos adecuados, diseñados para el manejo de sustancias peligrosas.
- Se deberá contar con un kit de protección contra derrames cercanos a los equipos, para dar atención rápida ante cualquier contingencia.

10.1.4.4.1.6 Derrame de Sustancias Peligrosas durante transferencia de combustibles (diésel y/o gasolina)

- Usar sistemas de conexión seguros y herméticos, como válvulas de corte automático y acoples rápidos.
- Capacitar periódicamente al personal en manejo seguro de productos inflamables y en respuesta ante emergencias.
- Realizar las operaciones de transferencia en zonas acondicionadas, con bandejas de contención y suelo impermeabilizado.
- Supervisar constantemente el proceso y detenerlo ante cualquier señal de fuga o mal funcionamiento.
- Verificar que los niveles de los tanques sean compatibles antes de iniciar la carga para evitar sobrellenado.
- Disponer de Equipo de Protección Personal (EPP) específico; por ejemplo, filtro para vapores orgánicos, guantes, entre otros, para manejo de hidrocarburos.

- Se deberá contar con un kit de protección contra derrames cercanos a los equipos, para dar atención rápida ante cualquier contingencia.

10.1.4.4.1.7 Derrame de Sustancias Peligrosas por inadecuada manipulación

- Capacitación continua para todo el personal que manipula combustibles, con énfasis en seguridad industrial y ambiental.
- Garantizar el uso obligatorio de equipo de protección personal (EPP) apropiado para el manejo de sustancias peligrosas.
- Establecer normas claras sobre prohibiciones de prácticas inseguras, como fumar o usar equipos inadecuados.
- Señalizar adecuadamente las áreas de trabajo y asegurar que cuenten con extintores y kits de control de derrames.

10.1.4.4.1.8 Derrame de sustancias peligrosas por rotura del tanque de almacenamiento de combustibles (diésel y gasolina)

- Realizar inspecciones técnicas periódicas con métodos no destructivos (como ultrasonido o radiografía industrial) para detectar corrosión, fisuras o debilitamiento estructural.
- Construir los tanques con materiales resistentes a los productos almacenados y con normas técnicas reconocidas (API).
- Contar con cubetos de contención con capacidad adecuada (mínimo 110% del volumen del tanque de mayor capacidad).
- Registrar y evaluar la vida útil de los tanques y planificar su reemplazo cuando se aproxime a su límite operativo.
- Establecer un plan de emergencia específico para derrame mayor por rotura de tanque, incluyendo simulacros periódicos.

10.1.4.4.1.9 Derrumbes/deslizamientos

- El desarrollo de las actividades de corte de taludes debe realizarse conforme a los estudios geotécnicos realizados para el área, considerando las zonas de vulnerabilidad.
- Restricción del acceso a personas y vehículos, cuando se desarrollan actividades de corte de taludes y traslado del material suelto a los sitios de acopio.
- Evitar la acumulación de material suelto, cuando se desarrollan los cortes de taludes y movimientos de suelo.
- Atender rápidamente cualquier signo de inestabilidad o daño en las estructuras de contención y los sistemas de control de erosión.

- Implementación de técnicas para el control de taludes, como ser: gaviones, sistemas de anclaje, mallas geotextiles, implementación de técnicas de comparación de suelos, revegetación, entre otros.

10.1.4.4.1.10 Descontrol del Pozo (Blowouts)

- Instalar un sistema de preventores de reventones (BOP), adecuado para las presiones esperadas y mantenerlo en óptimas condiciones de funcionamiento, realizando pruebas periódicas.
- Monitoreo continuo de los parámetros del pozo (presión, caudal, nivel de fluidos), para detectar cualquier anomalía que pueda indicar un descontrol.
- Utilizar fluidos de perforación, con las propiedades reológicas adecuadas para controlar las presiones del subsuelo y transportar los recortes de perforación de manera segura.
- Contar con personal altamente capacitado y experimentado, en operaciones de perforación y control de pozos, incluyendo la identificación temprana de señales de advertencia y la ejecución de procedimientos de control.
- Realizar simulacros periódicos de control de pozos para que el personal esté preparado para responder eficazmente ante una situación de descontrol.
- Desarrollar e implementar planes de contingencia detallados para el manejo de descontrol de pozo, incluyendo la asignación de responsabilidades, los procedimientos de activación de equipos de control y los planes de evacuación.
- Implementar sistemas y procedimientos para la detección temprana de influjos de fluidos del hacia el pozo.
- Establecer múltiples barreras de seguridad (primarias y secundarias) para prevenir el flujo incontrolado de fluidos del pozo.
- Realizar análisis de riesgos exhaustivos antes de las operaciones y analizar las lecciones aprendidas de incidentes previos para mejorar continuamente los procedimientos de seguridad.

10.1.4.4.1.11 Incendios y explosiones

Incendio de tanques de combustible:

- Utilizar tanques diseñados específicamente para combustibles.
- Asegurar la correcta conexión a tierra de los tanques y equipos durante las transferencias para evitar la acumulación de carga electrostática.
- Capacitación para todo el personal involucrado en la manipulación de combustibles, abordando temas, por ejemplo, las propiedades inflamables de los líquidos, los riesgos

asociados, los procedimientos seguros de carga y descarga, la respuesta ante derrames y fugas, y el uso correcto de equipos de protección personal (EPP) y equipos de extinción.

- Instalar señalización de seguridad de forma estratégica y en lugares visibles, indicando claramente los riesgos de incendio, las prohibiciones (como fumar o generar llamas), las vías de evacuación, la ubicación de los equipos de extinción.
- Contar con extintores portátiles adecuados para incendios de clase B (líquidos inflamables) ubicados estratégicamente y en cantidad suficiente,
- Realizar simulacros de incendio de forma periódica, para practicar los procedimientos de evacuación, el uso de equipos de extinción y la coordinación con los equipos de respuesta a emergencias. Evaluar los resultados de los simulacros para identificar áreas de mejora.

Incendio por descontrol de pozo:

- Monitoreo continuo del pozo durante la perforación, para obtener información detallada sobre las formaciones geológicas atravesadas, las presiones de poro y de fractura, lo que permite anticipar zonas de riesgo y ajustar las operaciones de perforación de manera segura.
- Realizar pruebas de presión (Well Testing) en diferentes etapas de la perforación para verificar la integridad del pozo, la capacidad de contención de las formaciones y el correcto funcionamiento de los equipos de control de presión (BOP).
- Simulacros especializados de surgencia para practicar la detección temprana de surgencias de fluidos (Kicks), la activación y el funcionamiento de los equipos de control de presión (BOP), y los procedimientos para controlar y cerrar el pozo de manera segura.
- Asegurar que el personal de supervisión de las operaciones de perforación cuente con certificaciones actualizadas en control de pozos (Well Control), obtenidas a través de programas de capacitación reconocidos internacionalmente.

Incendios forestales:

- Contar con una barrera de tierra o material no combustible de altura y anchura adecuadas alrededor de la fosa de quema o excavación adecuada para contener las llamas y evitar su propagación.
- Realizar una limpieza exhaustiva de la vegetación (desbroce) en un radio seguro alrededor de la fosa para eliminar el material combustible que pueda actuar como puente para la expansión del fuego.
- Brindar capacitación al personal sobre los riesgos de incendios forestales, las técnicas de prevención, los procedimientos de detección temprana y los métodos básicos de combate de incendios, incluyendo el uso de herramientas manuales y equipos portátiles.

- Realizar, cuando sea necesario, el desbroce y mantenimiento regular de la vegetación aledaña incluyendo accesos, instalaciones y zonas de almacenamiento, para reducir la carga de combustible.
- Instalar hidrantes cerca de la fosa de quema y en puntos estratégicos del proyecto, asegurando su correcto funcionamiento mediante inspecciones.
- Contar con una reserva de agua adecuada y equipos de bombeo disponibles para su uso en caso de incendio.

Explosión en polvorín:

- Asegurar que únicamente personas debidamente calificadas, capacitadas y autorizadas por las autoridades competentes sean responsables del manejo y uso de explosivos.
- Tomar debida nota y cumplir rigurosamente con las especificaciones, recomendaciones y advertencias proporcionadas por el fabricante de cada tipo de explosivo, incluyendo las condiciones de almacenamiento, manipulación, transporte y uso.
- Establecer una política de tolerancia cero hacia el manejo, transporte o uso de explosivos bajo la influencia de drogas, alcohol o cualquier enfermedad incapacitante que pueda comprometer la seguridad. Realizar controles aleatorios para garantizar el cumplimiento.
- Implementar un sistema de seguridad robusto para proteger los puntos de tiro cargados y evitar el robo de explosivos, que puede incluir vigilancia constante, alarmas, cierres de seguridad al finalizar la jornada laboral.
- Cumplir estrictamente con todos los requerimientos establecidos en el artículo 42 del Reglamento de Almacenamiento, Seguridad y Control de Explosivos (RASH) y demás normativas aplicables.
- Mantener los explosivos en áreas designadas y construidas específicamente para este fin (polvorín), que cumplan con los estándares de seguridad en cuanto a ubicación, diseño, materiales de construcción, ventilación, y sistemas de protección contra incendios y robos. Asegurar que los polvorines estén siempre cerrados con llave y el acceso sea restringido.
- Transportar los explosivos y los detonadores en vehículos seguros, cumpliendo con las regulaciones de transporte de materiales peligrosos.
- Asegurar que el personal de transporte esté capacitado y autorizado, y que los vehículos cuenten con la señalización y los equipos de seguridad adecuados.
- Después de cada voladura, verificar minuciosamente que todas las cargas utilizadas hayan detonado correctamente. Proceder con extrema precaución a la descarga o

neutralización de cualquier carga que no haya explotado (tiro fallido), siguiendo procedimientos seguros y por personal especializado.

10.1.4.4.1.12 Peligros asociados a conflictos sociales y bloqueos

- Se deberá llegar a acuerdos claros y bien definidos en el alcance de las compensaciones, los cuales deberán tener plena conformidad de los diferentes actores involucrados.
- Se deberán mantener canales de comunicación permanente con los diferentes actores involucrados.
- Los responsables de relacionamiento comunitario deberán estar bien informados y permanecer alertas a cualquier cambio en el accionar de los comunarios del área de influencia del proyecto.
- Capacitar al personal en manejo de conflictos y relaciones comunitarias, priorizando el respeto, y la no confrontación.

10.2 Plan de Contingencias

10.2.1 Objetivos

10.2.1.1 Objetivo general

Establecer un marco integral de prevención, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia que permita salvaguardar la integridad física del personal, minimizar riesgos a terceros y al medio ambiente, proteger las instalaciones y bienes materiales, procurar una respuesta rápida y eficiente durante la ocurrencia de incidentes, y facilitar el restablecimiento oportuno de las operaciones, mediante la implementación de directrices, mecanismos de acción y evaluación post-emergencia a lo largo de todas las etapas del proyecto.

10.2.1.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos del Plan de Respuesta a Contingencias son:

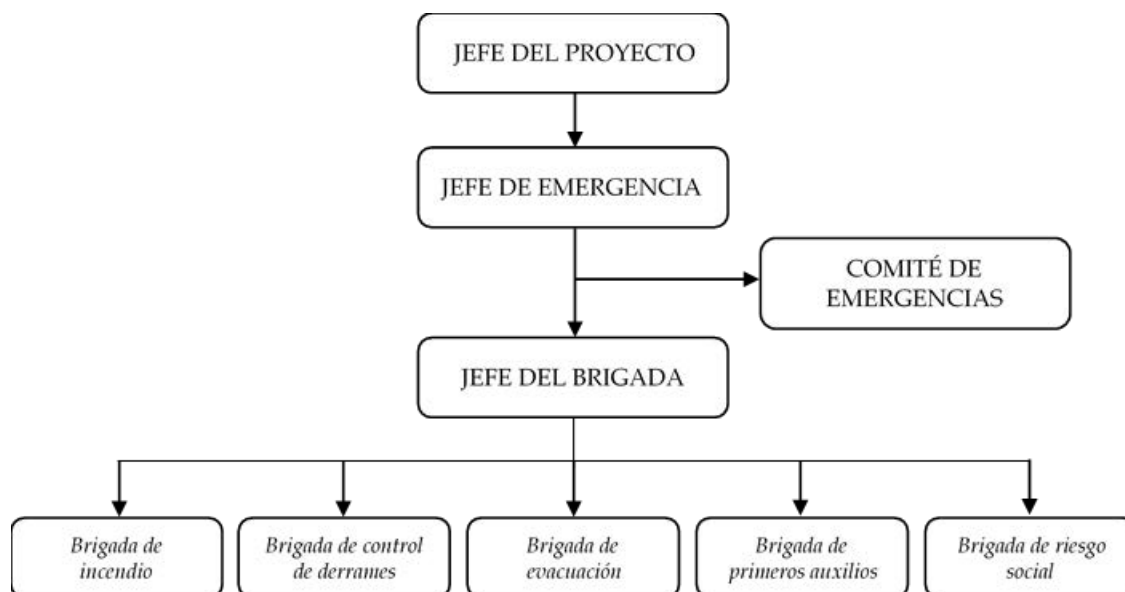
- Salvaguardarla seguridad física del personal.
- Contar con los mecanismos y las directrices necesarias para brindar una respuesta a situaciones de emergencia durante el desarrollo del proyecto.
- Proteger a terceros y al ambiente en general.
- Proteger instalaciones y bienes materiales.
- Restablecer la normalidad operativa lo más pronto posible.

10.2.2 Responsable del plan de contingencias

La estructura organizativa del Plan de Contingencias deberá estar formada por el personal de fiscalización y supervisión de las empresas Contratistas y/o el personal de supervisión de Petrobras, durante todas las etapas del proyecto.

En la siguiente figura se presenta la estructura organizativa del Plan de Contingencias:

Figura 10-1: Organigrama de responsabilidades del plan de contingencias



10.2.3 Tipos de contingencias

Después de hacer la identificación de los peligros y seleccionarlos por tipos de riesgos, se evalúan y seleccionan aquellos que representan un nivel de RIESGO MODERADO y que requieren un análisis de respuesta a las contingencias, en caso de suscitarse. A continuación, se mencionan los riesgos moderados identificados, por la implementación del proyecto:

- Accidentes asociados al manejo de equipos y herramientas.
- Accidentes por manipulación de explosivos.
- Accidentes vehiculares.
- Caídas a nivel y a desnivel.
- Derrame de sustancias peligrosas (Derrame de Sustancias Peligrosas (combustibles) por falla de equipos; Derrame de Sustancias Peligrosas durante transferencia de combustibles (diésel y/o gasolina); Derrame de Sustancias Peligrosas por inadecuada manipulación; Derrame de sustancias peligrosas por rotura del tanque de almacenamiento de combustibles (diésel y gasolina)).
- Derrumbes/deslizamientos.

- Descontrol del Pozo (Blowouts).
- Incendios y explosiones.
- Peligros asociados a conflictos sociales y bloqueos

10.2.3.1 Accidentes asociados al manejo de equipos y herramientas

En caso de accidentes, se deberá comunicar inmediatamente al Jefe de Proyecto, quien procederá de acuerdo al plan específico. También se deberá evaluar el tipo y magnitud del accidente, a fin de prestar la mejor atención posible a la víctima.

- Se deberá comunicar al Jefe de Proyecto y al Responsable de Seguridad Industrial de la empresa contratista, la ocurrencia del accidente.
- Una vez determinada la ubicación del área donde ocurrió el incidente, se deberá evaluar su magnitud.
- Se deberá contar en todo momento con asistencia de primeros auxilios.
- Se deberá proporcionar los primeros auxilios a los afectados y trasladarlos a un centro médico, de ser requerido.
- Se deberá observar la salud del personal involucrado y establecer si existen heridos y su gravedad.
- En caso de suscitarse un incidente, se deberá inspeccionar minuciosamente las herramientas y las causas que originaron el accidente antes de volver a utilizarlas.

10.2.3.2 Accidentes por manipulación de explosivos

Si en las actividades de habilitación del camino de acceso existe un accidente, a causa de las actividades de voladura, se debe seguir las siguientes actividades de respuesta:

- Se deben paralizar todas las actividades en el área de forma inmediata.
- El Jefe de Brigada, antes de acercarse al área, debe evaluar si la zona es segura debido a posibles explosivos no detonados, así mismo, inestabilidad en el terreno, humo, gases tóxicos y escombros.
- Se debe notificar a al Jefe de Proyecto y Jefe de Brigada, para poder determinar las acciones a realizarse.
- Inmediatamente se debe acordonar el área, evitando así el ingreso de personal no autorizado y preservar la escena de investigación.
- Evaluar los daños y posibles lesiones causadas a los trabajadores.
- Atención a las personas heridas es la máxima prioridad, si es seguro acercarse, se debe:
 - o Evaluar el estado de las víctimas, realizando la identificación de signos vitales.

- o La Brigada de Primeros Auxilios, debe prestar la atención al personal herido que lo requiera.
- o Si los heridos requieren otro tipo de atención, por la gravedad, se esperará la llegada del personal médico calificado y seguir sus instrucciones.
- o Se debe despejar todas las rutas vehiculares, para que puedan transitar libremente la ambulancia.

Control de riesgos secundarios

- Si se identifican explosivos no detonados, se debe mantener una distancia segura y esperar al personal especializado en la desactivación de explosivos.
- De suscitarse incendios, intentar extinguirlos con los recursos y equipos disponibles.
- Si se presentan derrumbes o inestabilidad de los terrenos, realizar la evacuación del personal, para evitar incidentes por la caída de rocas sueltas o materiales.

Investigación del accidente

- El área debe preservarse en las condiciones que dejó el accidente, para que se pueda investigar las causas, por personal especializado.
- El personal debe proporcionar toda la información necesaria para poder identificar el origen del accidente.

10.2.3.3 Accidentes vehiculares

A lo largo de la ruta al proyecto existe la posibilidad de vuelque de vehículo o atropellamiento de personas. La exposición al riesgo es moderada y la consecuencia puede alcanzar niveles graves o trágicos.

Ante un accidente de tránsito, el conductor u ocupantes del vehículo deberán ponerse a salvo, ayudar a sus compañeros de viaje y reportar sobre el mismo al Jefe de Brigada, indicando:

- Lugar del accidente.
- Hora del accidente.
- Número de personas involucradas.
- Daños personales, materiales y al medio ambiente.
- Breve descripción del accidente.
- Coordinar la asistencia con primeros auxilios a las personas involucradas.
- En caso de existir personas con lesiones graves y de ser necesaria su evacuación del área, se deberá realizar en coordinación con el Jefe de Brigada.

10.2.3.4 Caídas a nivel y a desnivel

Dependiendo de la gravedad del accidente, se deberá seguir los siguientes procedimientos en caso de que una persona sufra algún accidente grave y no pueda ser atendido mediante la aplicación de primeros auxilios:

- Paralización de las actividades en la zona del accidente.
- Dar la voz de alarma, notificar al jefe del grupo de emergencias en forma inmediata.
- Realizar procedimientos de primeros auxilios en el área de la contingencia.
- Evaluación de la situación y atención preliminar de los afectados.
- De ser necesario traslado del personal afectado a centros asistenciales.
- Realizar la investigación de Accidente.
- Informe de la emergencia, incluyendo causas y personas afectadas.
- Tomar acción inmediata con medidas correctivas y/o preventivas para evitar su recurrencia.

10.2.3.5 Derrame de Sustancias Peligrosas

Para incidentes tales como el derrame de sustancias peligrosas por: inadecuada manipulación; falla de equipos (generadores); rotura del tanque de almacenamiento de combustibles (diésel y/o gasolina); transferencia de combustibles (diésel y/o gasolina), se deberá actuar de la siguiente manera:

10.2.3.5.1 Acción de respuesta en caso de derrames

Los sectores responsables de atender el derrame deberán analizar de forma coordinada y a la brevedad posible, la metodología adecuada para atender el derrame, remediar los suelos afectados y tratar los residuos generados. Deberán tener en cuenta la magnitud del evento, el medio afectado (suelos o cursos de agua), los riesgos a la seguridad y a la salud de los trabajadores asociados a la manipulación/recolección del producto involucrado, además de los riesgos ambientales sobre suelos o cuerpos de agua asociados al derrame.

10.2.3.5.2 Primera Respuesta – Aislamiento y contención de la emergencia

En caso de existencia de personas lesionadas en el local del evento de derrame, la atención a estas personas deberá ser priorizada de acuerdo a los procedimientos específicos de control de emergencias del área.

- a. En caso de incendio realizar el combate de acuerdo a los procedimientos específicos de control de emergencias del área;
- b. Aislar y señalizar el área impactada por el derrame;
- c. Está prohibida la permanencia de personal no autorizado en la zona de emergencia.

- d. Paralización las actividades y operaciones en el área de derrame;
- e. En caso de riesgo de incendio / explosión se debe aislar o suprimir la presencia de fuentes de ignición en el área (vehículos, equipos eléctricos, etc.)
- f. El personal involucrado en el control de derrames debe utilizar los equipos de protección personal apropiados para prevenir daños a su salud por la exposición o ingreso de contaminantes a su organismo.
- g. Realizar maniobras para aislamiento, cerrando válvulas específicas (si es aplicable) u otras tareas con el propósito de interrumpir el flujo de producto que está siendo derramado.
- h. Identificar el punto de derrame e interrumpir el flujo en ese sitio, desde que tal acción no exponga a personas a riesgos no tolerables;
- i. En caso de confirmación de contaminación de cursos de agua utilizados por comunidades del área de influencia, prever la comunicación con la autoridad correspondiente.

10.2.3.5.3 Segunda Respuesta – Control de la emergencia

- a. Identificar la dirección de flujo del producto derramado observando la elevación de terreno, existencia de canales y declives en el terreno o la dirección del curso de agua impactado.
- b. Identificar los potenciales puntos de contención propicios para la instalación de barreras o ubicación de materiales absorbentes;
- c. Gestionar el envío de recursos necesarios (personal, material y equipamientos) para los puntos de contención identificados;
- d. Una vez eliminada la causa del derrame, se procederá a la recuperación del producto remanente, para lo cual se definirá un área de almacenamiento, confinando o enmallando la misma y señalizándola convenientemente.
- e. El material para contención de derrames, debe ser evaluado de acuerdo al tipo de producto derramado, considerando la recomendación de las Hoja de Datos de Seguridad (MSDS). En el caso de derrames de productos químicos que generen espumas, no se recomienda el uso de antiespumantes, siendo lo más recomendable usar barreras físicas para desintegrar la espuma.
- f. En caso de derrames de productos en medio hídrico:
 - Aplicar barreras de contención con el objeto de minimizar el área impactada y la dispersión del producto derramado;

- Aplicar barreras o paños absorbentes y considerar el uso de bombas neumáticas para recoger el producto derramado.
- g. En caso de derrames de productos en suelos:
- Aplicar material absorbente (barreras, mantas, arena) sobre el suelo impactado;
 - Remover el material contaminado con utilización de herramientas manuales (palas).
 - El suelo afectado, siempre que la extensión del derrame lo permita, será removido hasta encontrar suelo limpio. El relleno con el que se cubrirá el suelo removido, deberá ser suelo limpio y en lo posible de las mismas características que el suelo original;
 - La gestión de los suelos contaminados deberá ser realizada de acuerdo a lo establecido en el procedimiento PG-3I3-09521 Gestión de Residuos.
- h. Todos los materiales empleados, así como el producto derramado, serán considerados como residuos peligrosos (salvo residuos con componentes biodegradables) y se gestionarán de acuerdo al Plan de manejo de residuos.

10.2.3.5.4 Tercera Respuesta – Acciones complementarias

Estas acciones deberán ser planificadas por el Coordinador Local de la Emergencia en función a la evolución del escenario accidental, las definiciones de la estructura Organizacional de Respuesta a Emergencias, la consulta a especialistas, la obtención de recursos externos, entre otros.

Los parámetros que deben ser considerados para la toma de decisiones son:

- a. Tipo y cantidad de producto derramado;
- b. Riesgo de ocurrencia de incendio / explosión;
- c. Nivel de toxicidad del producto;
- d. Nivel de instalaciones o áreas comprometidas en el derrame
- e. Exposición o potencial de daño a comunidades;
- f. Disponibilidad de recursos para efecto de control de la emergencia.

Se debe realizar el monitoreo ambiental periódico de las áreas impactadas por el derrame, de modo de verificar la contaminación ocasionada por el producto derramado. De igual forma debe realizarse el monitoreo de los suelos impactados para determinar la efectividad del tratamiento de recuperación de los mismos.

El área responsable donde ocurrió el derrame debe estimar el volumen derramado en metros cúbicos (m³) y establecer la severidad del mismo.

10.2.3.5.5 Comunicación de la ocurrencia del derrame

A continuación, se establece los criterios de comunicación de un evento de derrame.

10.2.3.5.5.1 Comunicación interna

La comunicación interna de eventos de derrame debe ser realizada conforme lo establecido en el estándar Plan de Emergencia de Petrobras Bolivia, todo derrame debe ser comunicado por el área donde ocurrió el mismo, según el flujograma de Comunicación de Emergencias.

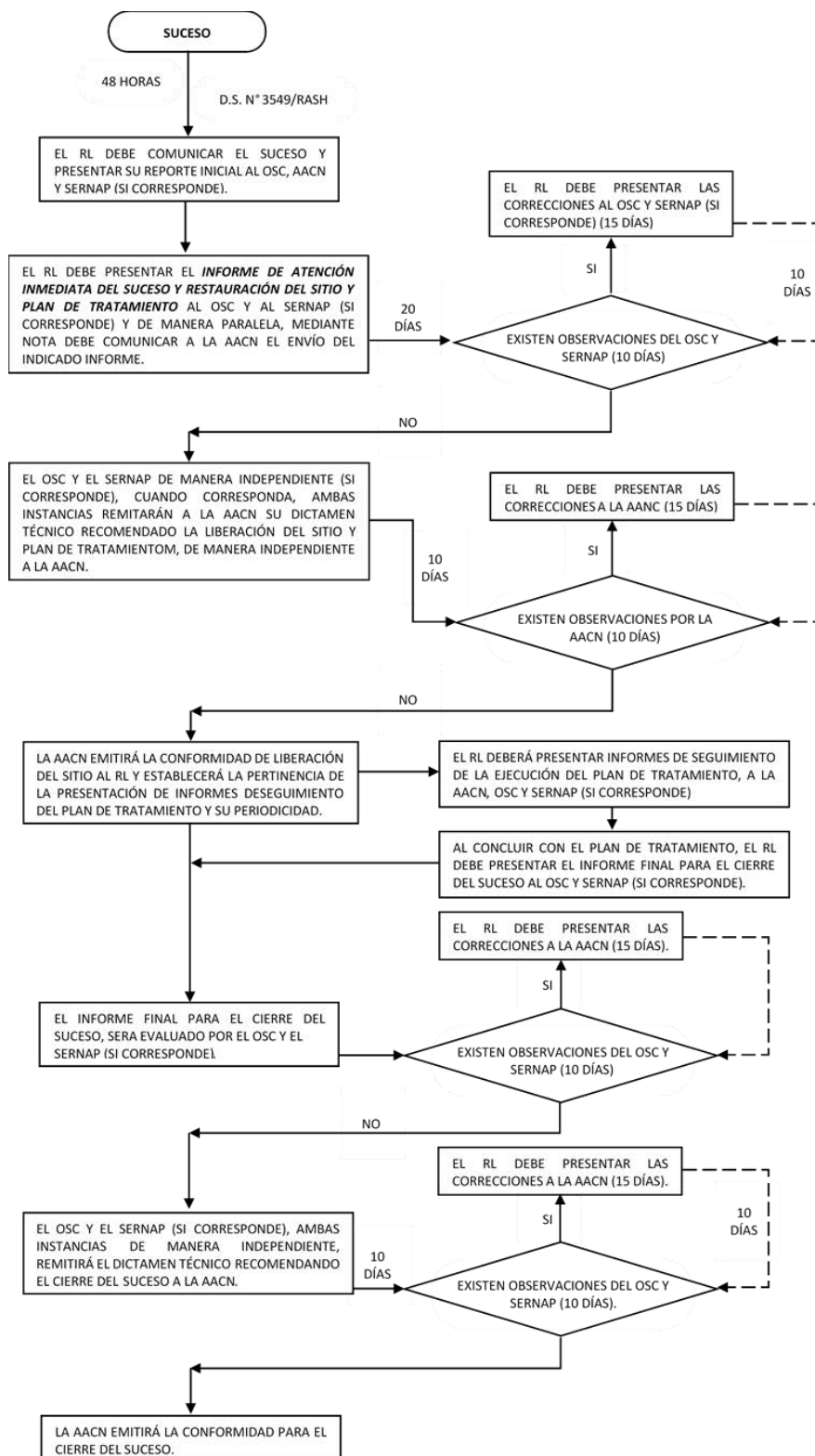
10.2.3.5.5.2 Comunicación a las autoridades ambientales

En caso de presentarse un evento de derrame de hidrocarburos, 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, conforme a la Resolución Administrativa VMABCCGDF N° 051/2022 y el Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos (RASH).

De acuerdo con el Protocolo para Atención de Contingencias, el Representante Legal deberá informar a la AAC y OSC, en un plazo máximo de 48 horas de ocurrido el suceso, adjuntando el reporte inicial del mismo. Para lo cual, se seguirá el siguiente flujograma para la atención a la contingencia:

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

Figura 10-2: Flujograma para atención a contingencias



En el Anexo 4.6., se incluyen los anexos 1, 2, 3 y 4 de la Resolución Administrativa 051/2022, que serán aplicados en caso de ocurrencia de un incidente con afectación ambiental.

10.2.3.6 Derrumbes/deslizamientos

Acciones a realizar durante el evento:

- Se debe realizar la evacuación inmediata del personal que se encuentre en la zona de peligro o aguas abajo del posible deslizamiento.
- En el punto de encuentro se deberá verificar el conteo del personal evacuado, si faltan personas posiblemente necesitan ser rescatadas.
- Se debe activar una alarma y realizar la comunicación de manera urgente a todo el personal de la obra, incluyendo al supervisor y a las brigadas de emergencias.
- Boquear y señalizar todos los accesos a la zona del deslizamiento o derrumbe, para prevenir más accidentes.
- Suspender inmediatamente todas las actividades de construcción en la zona afectada y áreas que representen riesgo, debido al derrumbe o deslizamiento.

Acciones a realizar posteriores al evento:

- Cuando el derrumbe o deslizamiento esté controlado y no haya peligro, se debe evaluar el escenario y las causas de origen.
- Establecer perímetros de seguridad alrededor de la zona de derrumbe.
- Dependiendo la evaluación se deben implementar medidas de emergencia para prevenir deslizamientos adicionales, como ser: excavación controlada, utilizar barreras físicas como rocas de gran tamaño u otras estructuras prefabricadas.
- Realizar limpieza de las áreas afectada.

10.2.3.7 Descontrol del Pozo (Blowouts)

Pasos en Caso de Detección de Descontrol de Pozo:

1. Detección de Surgencia o Descontrol de Pozo: El Perforador es el personal clave en la detección inicial de una surgencia o descontrol del pozo a través de los sensores de flujo y sensores de nivel en piletas.
2. Activación de Alarma: Una vez detectada la anomalía, el Perforador acciona inmediatamente la alarma de emergencia según el código de alarmas establecido.
3. Notificación y Comunicación:
 - El Perforador comunica la situación al Encargado de Turno, al Jefe de Equipo, Company Man.
 - El Encargado de Turno coordina la emergencia.

4. Reunión del Personal no involucrado directamente: Todo el personal que no está específicamente designado en el plan de emergencia se dirige al Punto de Reunión para ser contabilizado por el Supervisor de SMA (verificación de tarjeta Muster).

Acciones del Personal Clave de Control de Pozo:

- Perforador: detecta la surgencia, acciona la alarma según código de alarmas, posiciona la herramienta según las operaciones (Perforando, en maniobra, entubando u operaciones especiales) y seguir procedimiento de control de pozos, coordinación plena con encargado de turno, feje de equipo y company man.
- Encargado de turno: dirige y coordina cierre de pozo con la cuadrilla de emergencia, acciona control de preventores BOP's, acciona consola de chock (cierre duro o cierre blando, según disposición de la operadora), coordina cierre de válvulas en chock manifold y coordina con jefe de equipo y company man.
- Enganchador: colabora en piso de trabajo, se dirige a piletas y bombas de perforación, controla niveles de fluido, verifica funcionamiento de desgasificador, alinea válvulas en dirección a golpeador y coordina con ingeniero de fluidos.
- ABP N° 1 y 2: realiza trabajo en manipulación de herramientas para control de pozo según procedimiento, posiciona válvula de cierre pleno TIW, se dirige a chock manifold verifica alineación de válvulas, se queda en piso de trabajo para coordinación con encargado de turno y se pone a disposición de órdenes.
- ABP N° 3 y 4: realiza trabajo en manipulación de herramientas para control de pozo según procedimiento, posiciona válvula de cierre pleno TIW, se dirige a piletas para colaborar con enganchador, se dirige a fosa de quema para encender el mechero y pone a disposición de encargado de turno y jefe de equipo.
- Supervisor Mecánico: control de funcionamiento de generadores, asegura que los suministros de poder o potencia funcionan durante la emergencia y se mantiene atento para recibir órdenes.
- Ayudante mecánico: se dirige a acumular para verificar el correcto funcionamiento, revisa las líneas del acumulador que no tengan perdidas del fluido y se mantiene atento para recibir órdenes.
- Supervisor Electricista: se dirige a generadores para asegurar el correcto funcionamiento, verifica suministro de energía en los sistemas del equipo y se mantiene atento para recibir órdenes.
- Ayudante electricista: Se dispone a órdenes de supervisor electricista y jefe de equipo, revisión de equipos eléctricos para buen funcionamiento y se mantiene atento para recibir órdenes.

- Supervisor de SMA: coordina las acciones necesarias durante el ataque de emergencia, coordina el conteo de personal verificación de tarjeta Muster.

10.2.3.8 Incendios y explosiones

Los pasos a seguir en caso de incendios o explosiones, son los siguientes:

I. Activación de la alarma y comunicación de la emergencia

1. Detección: Cualquier persona que detecte un incendio o una explosión debe:
 - Incendio: Intentar extinguir el fuego si es pequeño y está capacitado para hacerlo, utilizando el extintor adecuado. Si el fuego es grande o no puede controlarse, priorizar la evacuación.
 - Explosión: Mantener la calma y evaluar la situación, identificando posibles riesgos secundarios (incendios, derrumbes, etc.).
2. Activación de la alarma:
 - Activar la alarma de incendio más cercana (si aplica).
 - Comunicar inmediatamente la emergencia al Encargado de Turno, al Supervisor de SMA o a la persona designada para la gestión de emergencias, proporcionando la siguiente información:
 - Ubicación exacta del incendio o explosión.
 - Naturaleza del evento (incendio de tanque, descontrol de pozo, forestal, explosión en polvorín).
 - Magnitud aparente del evento.
 - Presencia de heridos (si es posible determinar).
 - Cualquier otro detalle relevante.
3. Notificación a Entidades Externas (si es necesario):
 - El Supervisor de SMA o la persona designada, basándose en la magnitud de la emergencia, notificará a las entidades externas de respuesta (bomberos, policía, ambulancias, etc.) a través de los números de contacto de emergencia establecidos.

II. Activación de la alarma y comunicación de la emergencia

- Orden de Evacuación: La orden de evacuación será dada por el Encargado de Turno, el Supervisor de SMA o la persona designada para la gestión de emergencias.
- Rutas de Evacuación: Dirigirse de manera ordenada y rápida hacia las rutas de evacuación previamente señalizadas. No correr, no detenerse y no devolverse por objetos personales.

- Puntos de Encuentro: Concentrarse en los puntos de encuentro designados, manteniendo la calma y siguiendo las instrucciones de los brigadistas de emergencia o el personal designado.
- Conteo del Personal: El Supervisor de SMA o la persona designada realizará un conteo del personal para verificar que todos hayan sido evacuados de manera segura (verificación de tarjeta Muster). Informar inmediatamente si falta alguien.

No Regresar: Bajo ninguna circunstancia se debe regresar al área de la emergencia hasta que sea declarado seguro por las autoridades competentes.

III. Activación de la alarma y comunicación de la emergencia

a) Incendio de Tanques de Combustible:

- Evacuación Inmediata: Evacuar el área circundante al tanque en llamas, manteniendo una distancia segura debido al riesgo de explosión y radiación térmica.
- Corte de Suministro: Si es seguro hacerlo y está capacitado, intentar cortar el suministro de combustible al tanque afectado (válvulas de cierre).
- Enfriamiento de Tanques Adyacentes: Si es posible y seguro, enfriar los tanques adyacentes con agua para prevenir la propagación del fuego y posibles explosiones.
- Intervención de brigada contra incendios: Esperar y facilitar la intervención de la brigada contra incendios, proporcionando información relevante sobre el tipo de combustible, la ubicación de válvulas y cualquier otro detalle que puedan necesitar.

b) Incendio por Descontrol de Pozo:

- Activación de Protocolos de Control de Pozo: El personal capacitado en Well Control (Jefe de Equipo, Encargado de Turno, Perforador, Enganchador, ABPs) debe seguir los procedimientos específicos para el control de surgencias e incendios de pozo, priorizando el cierre del pozo utilizando el BOP y otras herramientas disponibles.
- Enfriamiento de Estructuras: Si es posible y seguro, enfriar las estructuras cercanas al pozo con agua para protegerlas del calor.
- Control de la Fosa de Quema: Monitorear y controlar la fosa de quema para evitar la propagación del incendio a la vegetación circundante.
- Intervención de Especialistas: Facilitar la llegada y el trabajo de equipos especializados en control de pozos e incendios de hidrocarburos.

c) Incendios Forestales:

- Evacuación de Áreas de Riesgo: Evacuar al personal de las áreas cercanas al incendio forestal, especialmente si el viento favorece la propagación hacia las instalaciones.

- Aislamiento del Área: Si es posible y seguro, intentar aislar el área del incendio utilizando barreras de tierra o cortafuegos (si existen y se pueden implementar rápidamente).
- Uso de Equipos de Extinción Portátiles: Si el incendio es incipiente y el personal está capacitado, utilizar extintores de agua o herramientas manuales para intentar sofocar las llamas.
- Intervención de Brigadas Forestales: Facilitar la llegada y el trabajo de brigadas forestales, proporcionando información sobre la ubicación del incendio, la dirección del viento y cualquier otro detalle relevante.

d) Explosión en el Polvorín:

- Evacuación Inmediata y Amplia: Evacuar inmediatamente un área amplia alrededor del polvorín, considerando el potencial de ondas expansivas y la dispersión de materiales.
- Aislamiento del área: Aislar la zona de la explosión, impidiendo el acceso a personal no autorizado debido al riesgo de explosiones secundarias o la presencia de materiales inestables.
- Evaluación de Daños Estructurales: Evaluar los daños estructurales del polvorín y las áreas circundantes para determinar la seguridad de la zona.
- Intervención de Especialistas: Esperar y facilitar la intervención de personal especializado en explosivos para evaluar la situación, asegurar la zona y controlar posibles incendios secundarios.
- Investigación: Iniciar una investigación exhaustiva para determinar las causas de la explosión y tomar medidas correctivas para evitar futuras ocurrencias.

10.2.3.9 Peligros asociados a conflictos sociales y bloqueos

En el caso de producirse cualquier relación, encuentro, comunicación o interacción con personas pertenecientes a las Comunidades locales, los contratistas deberán ponerse en contacto con el Área de Gestión Social de PEB, para coordinar la respuesta.

En todo caso se evitará cualquier tipo de confrontación o enfrentamiento con las Comunidades.

En caso de suscitarse conflictos sociales se debe seguir los siguientes pasos:

- Frente a un conflicto el personal debe demostrar en todo momento una actitud de tranquilidad, de respeto y cuidado.
- El personal que identifique una situación de conflicto, debe reportar la misma al Relacionador comunitario de PEB, mediante la contratista, en forma inmediata y clara, evitando juicios de valor.

- El Relacionador comunitario de PEB, mediante la contratista, se acercará al lugar del conflicto para entablar el diálogo con los representantes de los actores locales o comunidades.
- El Relacionador Comunitario de PEB, mediante la contratista, escuchará cuidadosamente y calmadamente las demandas de los representantes de los actores locales o comunidades, que estén involucrados en la situación de conflicto.
- El Relacionador Comunitario de PEB, mediante la contratista, luego de recopilar las demandas y las posibles soluciones de las personas involucradas en el conflicto, transmitirá estas opciones a los representantes de las comunidades para su análisis.
- Mientras se analiza las posibles soluciones, el Relacionador Comunitario de PEB, mediante la contratista, deberán persuadir a las personas involucradas en el conflicto, cesar con las medidas de hecho y tratar de restablecer las actividades del Proyecto.

10.2.4 Procedimientos de evacuación médica

10.2.4.1 Campo de aplicación

El procedimiento de Evacuación Médica define las responsabilidades y acciones a ser implementadas para evacuar lo más rápido posible a un herido o persona enferma hacia un hospital adecuado. Está previsto para atender a una persona en un accidente. En caso de accidente con varias personas heridas, la utilización de los medios de evacuación será extendida. En caso de dificultad, la estabilización de los pacientes en el sitio de operación o en el hospital más cercano será organizada.

10.2.4.2 Evacuación de emergencias

Al sonar la alarma el personal que no forme parte de las brigadas deberá ir inmediatamente al punto de reunión utilizando la ruta de escape correspondiente.

En el punto de encuentro se deberá verificar el conteo del personal evacuado, si faltan personas posiblemente necesitan ser rescatadas.

El punto de reunión y las rutas de evacuación deberán ser localizados a una distancia mínima del radio de influencia de los posibles escenarios accidentales, especialmente en casos de incendio (alcance de llama directa y de radiación) y explosión (alcance de la onda de presión explosiva).

10.2.4.3 Evacuación de médica

En casos que el médico de campamento así lo determine, se deberán evacuar a los pacientes por la ruta más conveniente, la cual deberá coordinarse con el personal de fiscalización y supervisión de PETROBRAS y personal de la contratista (Jefe del proyecto y Jefe de emergencia).

10.2.4.4 Procedimiento de evacuación

- La víctima es estabilizada por el médico del sitio de operaciones.
- El Jefe de Brigada, jefe de emergencias y/o jefe de proyecto, se contactará con el médico del sitio de operaciones y ellos deciden una evacuación local al hospital más cercano al área.
- El responsable HSE de la contratista activará el procedimiento de evacuación.
- Si es necesario, el médico del sitio de operaciones asiste a la víctima e informa / aconseja al médico de turno del Hospital más cercano al área del proyecto acerca del estado de la víctima. Luego regresa al sitio de operaciones con la ambulancia.
- Si no es necesario acompañar la víctima, el médico del sitio de operaciones informa/aconseja al médico de turno del hospital más cercano al área del proyecto vía telefónica acerca de la llegada de la víctima.
- El expediente del incidente será enviado con el informe diario al Jefe de Emergencia y Jefe del Proyecto.
- Durante la hospitalización de la víctima, el médico del sitio de operaciones llama diariamente al hospital para conocer el estado de salud del paciente.
- La fecha en que la víctima reanuda su trabajo será reportada a la personal de Supervisión y Fiscalización de SMA.

10.2.4.5 Números de contactos para la atención de emergencias

En el siguiente cuadro se mencionan los números de contacto para atención de emergencias:

Tabla 10-12: Número de contactos para la atención de emergencias

Tarija	
Institución	Teléfono
Bomberos Voluntarios Bras schaat	112 / (591-4) 6639100
Policía Municipal	(591-4) 6643501
Caja De Salud Cordes	(591-4) 6668318
Centro de Operaciones y Emergencias Municipal (COEM)	(591-4) 6643211
Clínica Cardiovascular	(591-4) 6664253
Clínica La Familia	(591-4) 6668184
Clínica Santísima Trinidad	(591-4) 6672006
Enfermería Corazón De María	(591) 77171622
Hospital Obrero N°7 CNS Tarija	(591-4) 6633601
Hospital 2° Nivel San Antonio	(591) 68074505
Hospital Materno Infantil	(591) 75111960
Hospital Regional San Juan de Dios	(591-4) 6645555
Hospital Virgen de Chaguaya	(591) 67316453
Policlínico Lourdes	(591-4) 6676083
Entre Ríos - Tarija	
Institución	Teléfono
Hospital General Entre Ríos	(591-4) 6136243

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

Villa Montes	
Institución	Teléfono
Caja Petrolera de Salud	(591-4) 6722257 / (4) 6722370
Hospital básico de Villa Montes	60289078
Santa Cruz	
Institución	Teléfono
Bomberos UDEM	(591 - 3) 700 - 04052
Caja Petrolera - Emergencia	(591 - 3) 318 - 1600 (int. 8165/8073)
Cardiomed Cruz - Emergencias medicas	(591 - 3) 346 - 1943
Emergencia Hospital Japonés	800 - 10 - 6966
Clínica Foianini	(591 - 3) 336 - 2211
Clínica Niño Jesús	(591 - 3) 336 - 6969
Clínica Lourdes	(591 - 3) 332 - 5518
Cruz Roja	(591 - 3) 333 - 1965
Emergencias médicas móviles (UDEM)	161/ (591 - 3) 349 - 2500
Fundasol - Bombero Voluntario	(591 - 3) 346 - 9000/ 800 -12 - 400
Grupo de Emergencia y Evacuación Medica MEDEVAC	(591 - 3) 355 - 0203
Hospital Cañoto de la Caja Nacional de Salud (C.N.S.)	(591 - 3) 337 - 1515
Hospital Japonés	(591 - 3) 346 - 2035
Hospital Japonés - Emergencia	(591 - 3) 348 - 9996
Hospital de Niños	(591 - 3) 337 - 1110
Hospital San Juan de Dios	(591 - 3) 333 - 2222
Hospital - Hernández Vera	(591 - 3) 346 - 3858
Pro Salud - Petrolero Sur (zona Parque Urbano)	(591 - 3) 351 - 0631
Servicio de Ambulancia MIA (Cobertura con el Seguro Privado)	167
Servicios de Aéreos AEROESTE	(591 - 3) 353 - 7443

Fuente: Elaboración propia, EyE, 2025

10.2.5 Cronograma tentativo de capacitaciones

Con base en los riesgos identificados para la presente del proyecto, se realizarán, como parte de acciones preventivas, el desarrollo de capacitaciones y simulacros, las cuales se detalla a continuación, así como el cronograma para la operación de los mismos:

Tabla 10-13: Cronograma tentativo de capacitaciones y simulacros

CAPACITACIONES Y SIMULACROS		
Nº	Temario	Frecuencia
1.	Protección ambiental	Anual
2.	Código de conducta	Anual
3.	Manejo y clasificación de residuos sólidos	Anual
4.	Primeros auxilios	Anual
5.	Evacuación médica	Anual
6.	Uso adecuado del EPP	Anual
7.	Atención a contingencias	Anual
8.	Seguridad industrial	Anual
9.	Cuidado y protección de la flora y fauna	Anual
10.	Manejo defensivo y conducción 4x4	Anual
11.	Prohibición de la alteración y extracción de árboles de	Anual

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

CAPACITACIONES Y SIMULACROS		
Nº	Temario	Frecuencia
	valor comercial y maderable	
12.	Simulacro – Descontrol del pozo	Anual
13.	Simulacro – Incendio y explosión	Anual
14.	Simulacro – Emergencia médica	Anual

Fuente: Elaboración propia, EyE, 2025