

8 Análisis de Riesgos y Plan de Respuesta a Contingencias

El presente capítulo ha sido desarrollado de acuerdo a lo requerido en el inciso e) del Artículo 23 de Reglamento de Prevención y Control Ambiental y de los Artículos 117 a 126 del Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos. Incorpora la identificación, el análisis, la prevención y la respuesta a posibles situaciones de contingencia relacionadas con las actividades del Proyecto de Construcción Sistema de Suministro de Gas Natural, Planta Gennergys, Departamento de La Paz, Bolivia, a manera de minimizar el riesgo al medio ambiente, la salud y la propiedad privada.

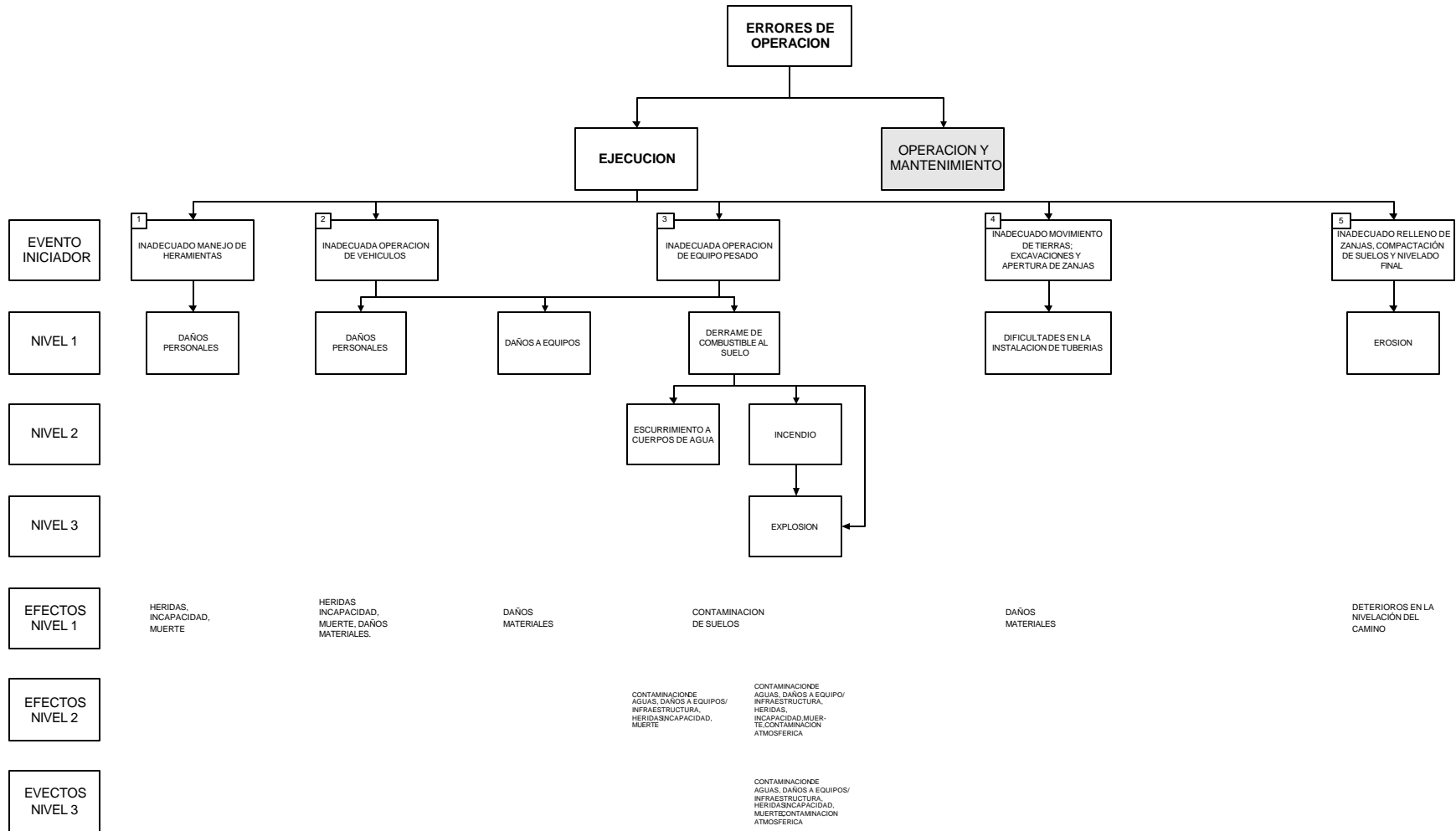
8.1 Análisis de Riesgos

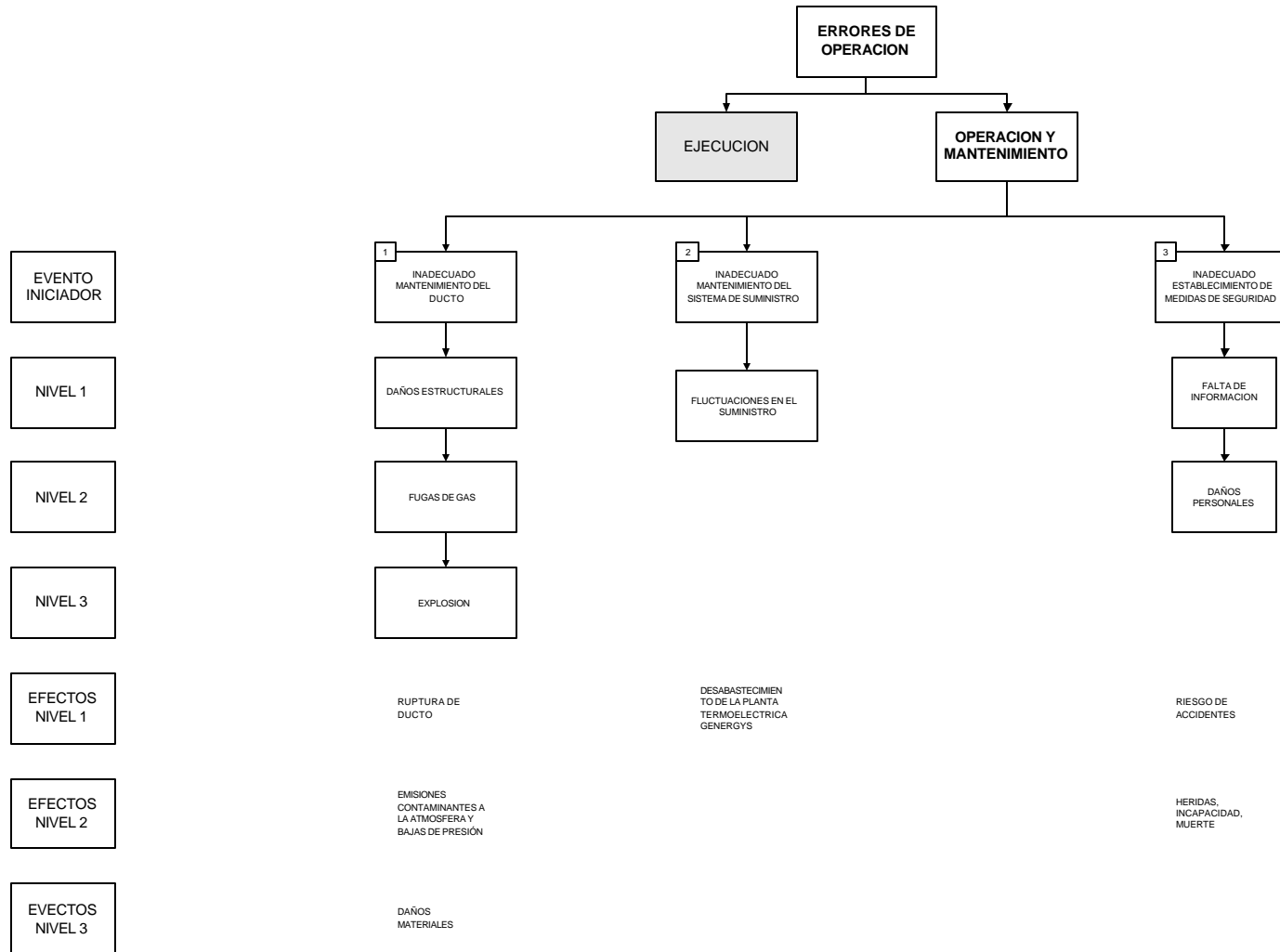
Para efectos del análisis de riesgos, se han elaborado árboles de fallas, con el objeto de identificar posibles eventos iniciadores dentro de tres diferentes categorías:

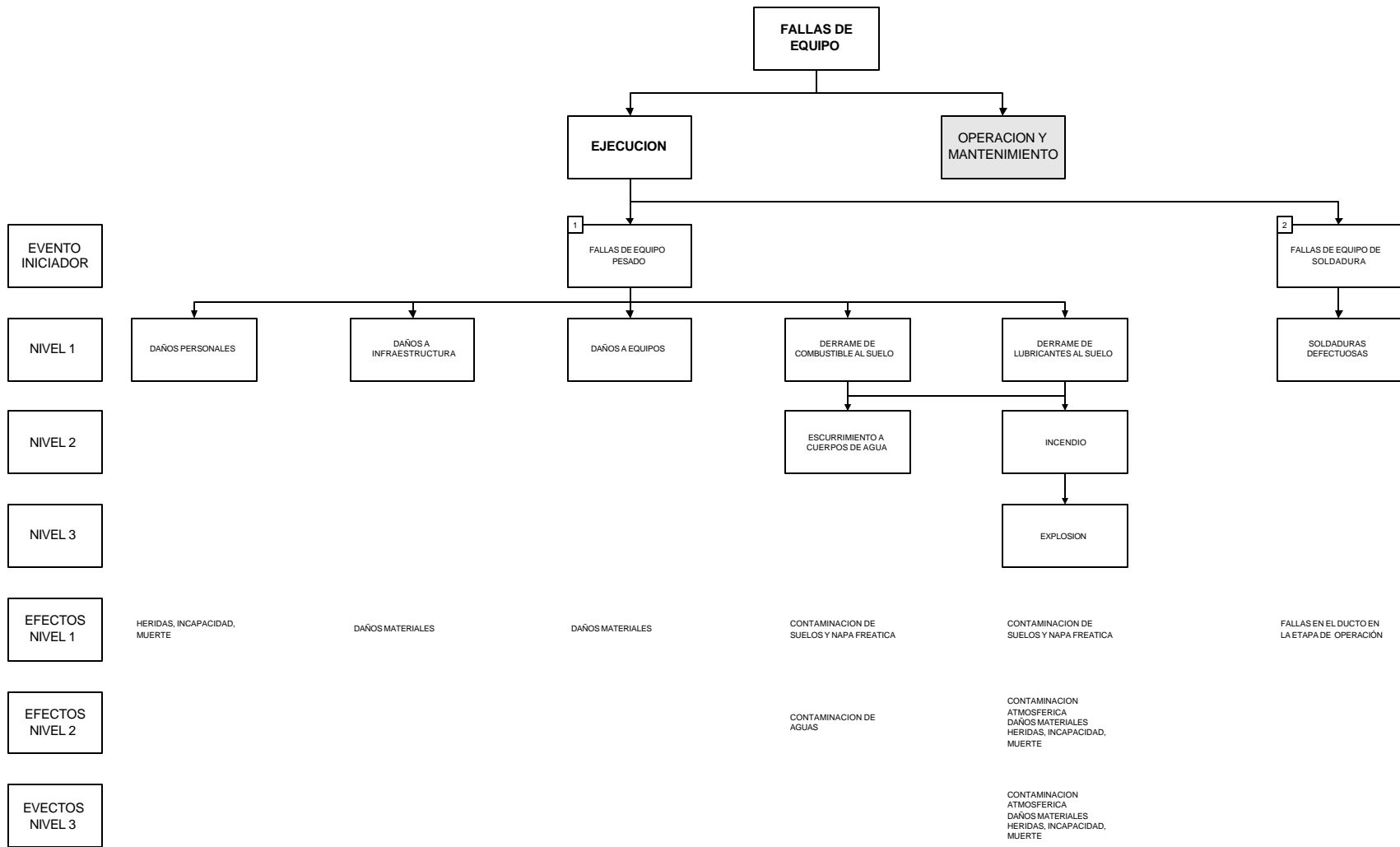
- Errores de operación.
- Fallas de equipo.
- Factores externos.

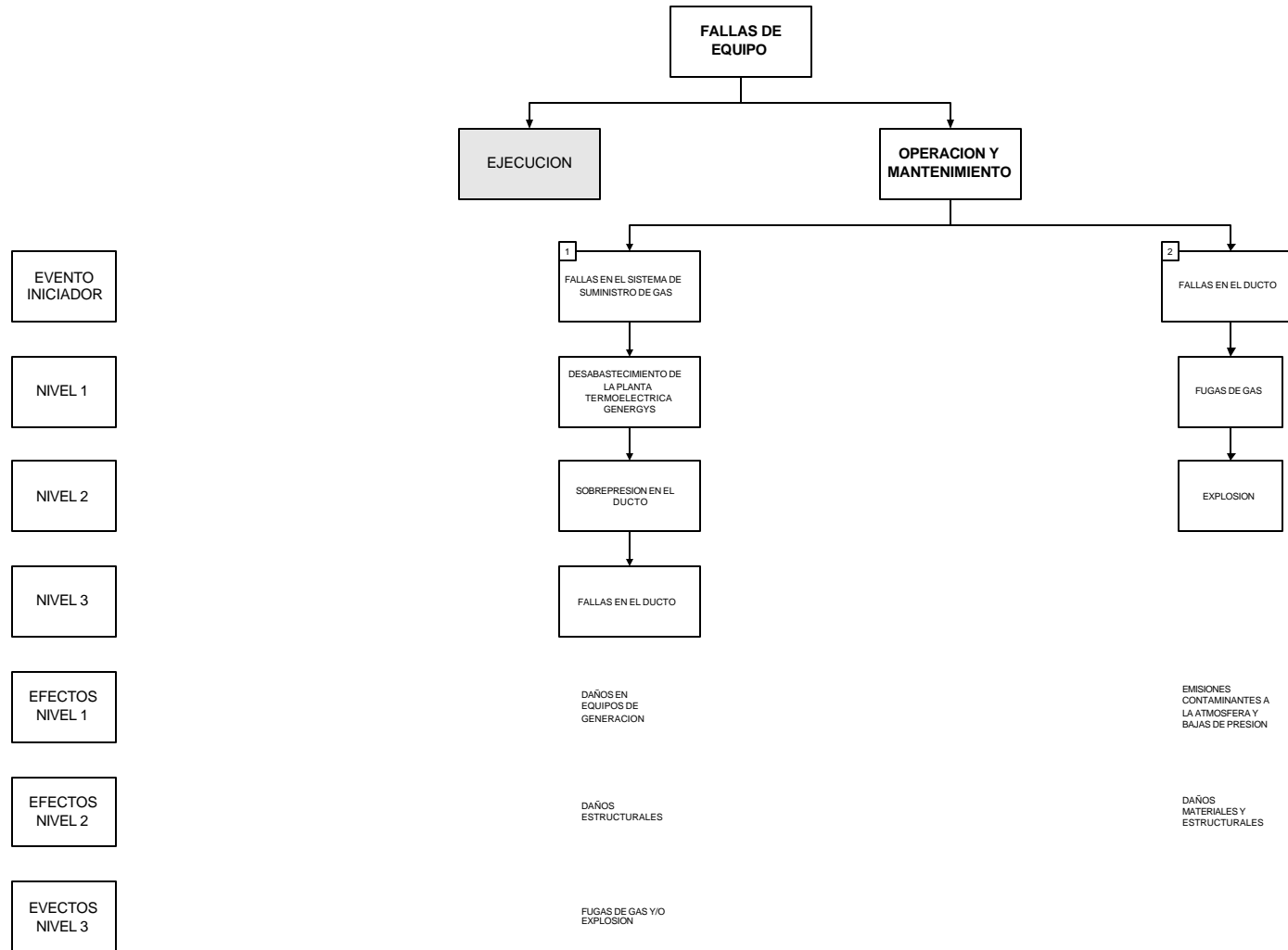
Los árboles de fallas elaborados se presentan a continuación en las páginas 13-2 a 13-6.

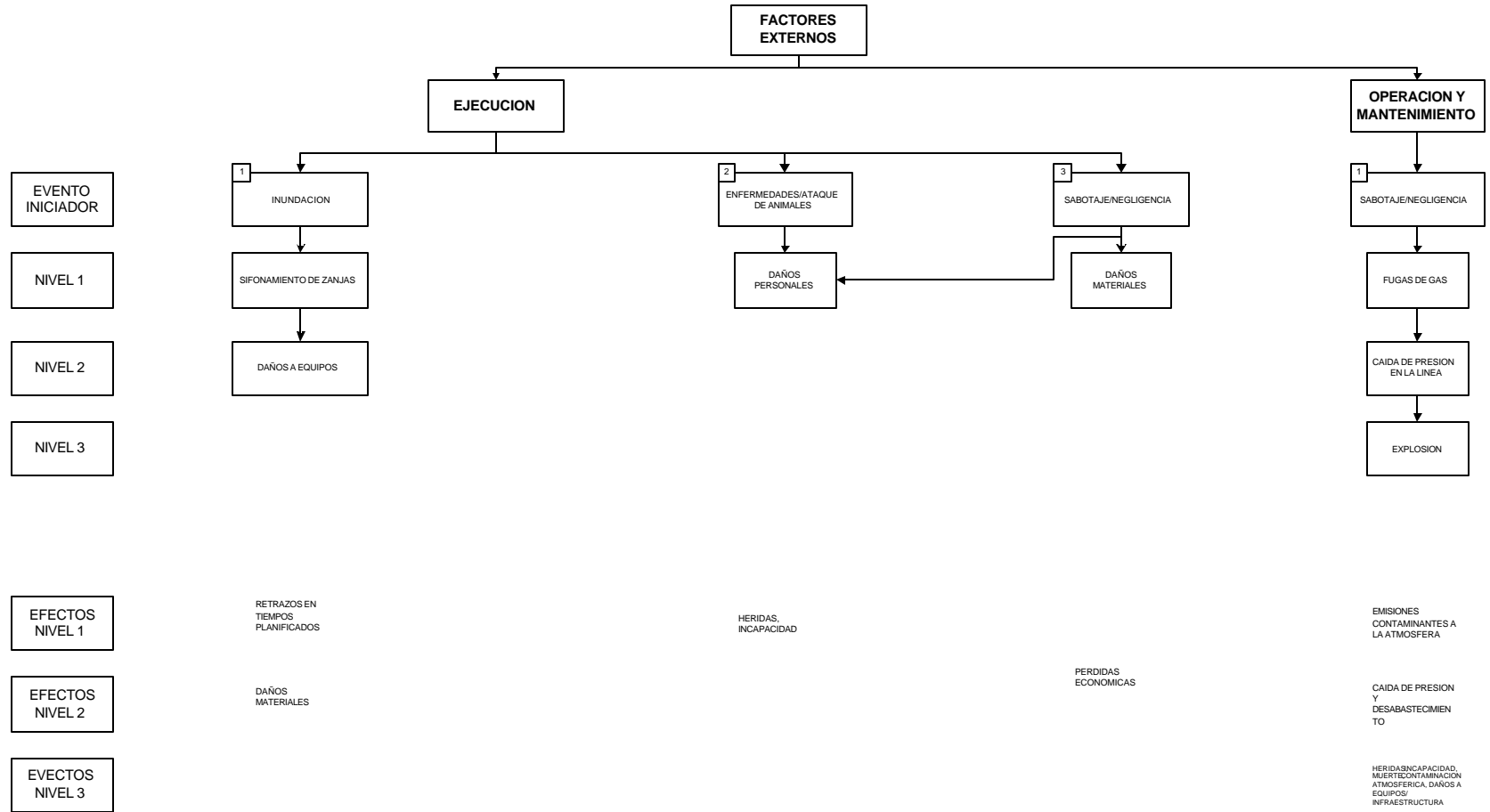
Posteriormente, se explican las medidas de prevención para cada categoría. Las medidas de respuesta a posibles situaciones que amenacen la vida, el medio ambiente y la propiedad son adecuadamente tratadas en el Plan de Respuesta a Contingencias, desarrollado en el presente Capítulo.











8.1.1 Medidas de Prevención

8.1.1.1 Medidas Generales de Prevención

Los riesgos están definidos como la posibilidad de daño, pérdida o perjuicio al sistema a consecuencia de la ocurrencia de situaciones anormales que podrían causar incidentes que afecten a potenciales receptores. Entre los posibles incidentes que se podrían generar están: incendios, fugas o derrames, y accidentes que afecten a receptores del medioambiente físico, biótico y/o socioeconómico.

Los peligros principales en el transporte de gas se deben a su flamabilidad y toxicidad en el caso de fugas. La flamabilidad implica consideraciones de seguridad y supone amenazas a los recursos ambientales. La toxicidad implica consideraciones tanto para el medio ambiente físico como para el biológico. Es así que todo el personal que participará en el proyecto deberá ser capacitado para enfrentar posibles eventos que amenacen a las personas, el medio ambiente y/o la propiedad.

La Empresa promotora del proyecto y sus contratistas deberá poner en práctica los manuales de procedimientos, seguridad y los planes de administración de crisis específicas con los que cuenta la empresa.

Las emergencias potenciales relacionadas con el proyecto y para las cuales, en caso de ser necesario, se aplicarán planes de respuesta a contingencias, son:

- Derrame de combustibles, lubricantes, aceites, químicos y / o materiales peligrosos;
- Fugas de gas;
- Explosiones e incendios;
- Desastres Naturales (sismos, inundaciones, etc.)
- Evacuaciones (médicas y del personal que no participa del plan de emergencia).

Todas las acciones de respuesta a emergencias deberán estar dirigidas a salvar la vida, proteger el medio ambiente y minimizar el daño a la propiedad.

Las emergencias deberán ser manejadas adecuadamente por medio de la planificación y la respuesta apropiada de contingencias y estarán basadas en conducir las siguientes acciones:

- Identificación y reconocimiento de los riesgos significativos a la salud, seguridad y medio ambiente;
- Planificación e implementación de acciones para eliminar o disminuir los riesgos;
- Revisión y verificación de la preparación y efectividad del plan de respuesta; y
- Entrenamiento del personal en acciones de respuesta a contingencias.

Dentro de la planificación cuidadosa de respuesta a contingencias deben estar contempladas:

- La identificación de objetivos primarios;
- El establecimiento de los pasos a ser tomados;
- Establecimiento de procedimientos de reporte, comunicación y seguridad;
- Provisión y mantenimiento de equipo y sistemas necesarios y medios de comunicación;
- Identificación e implementación de un plan de evacuación del personal del sitio que incluye la utilización de alarmas sonoras;
- Documentación de todas las acciones; y
- Normalización de la(s) operación(es).

La planificación de respuesta a contingencias facilitará la movilización rápida y el uso efectivo del personal y equipo necesario para las operaciones de emergencia. Los ejercicios y entrenamiento deberán ser llevados a cabo regularmente para asegurar la preparación adecuada del personal. La evaluación de los riesgos ambientales y la planificación de actividades del plan de emergencia deberán ser coordinadas con metas estratégicas y operacionales actualizadas.

8.1.1.2 Errores de Operación

8.1.1.2.1 Manejo y operación de equipos

Todos los empleados deberán estar entrenados en la ejecución apropiada y segura de cada una de sus funciones, incluyendo la manipulación adecuada de herramientas, equipo pesado, vehículos, etc.; además de estar capacitados en procedimientos de respuesta a emergencias. Así también, cada día antes del inicio de actividades en la etapa de ejecución se realizarán reuniones breves 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.

Para ese objeto, el entrenamiento deberá estar basado en los manuales de entrenamiento que la empresa promotora del proyecto y los contratistas tendrán disponibles en las oficinas con base en Senkata para consulta permanentemente.

Para la apertura de zanjas y relleno de las mismas, donde será empleado personal local no calificado y que habite en los lugares aledaños al área de influencia del proyecto, deberán tener

charlas sobre aspectos de seguridad y respuesta a posibles contingencias y accidentes menores; además de la supervisión constante de personal calificado perteneciente a la empresa contratista y a la Empresa promotora del proyecto.

En la etapa de relleno de las zanjas, estas deben tener un proceso de compactación y nivelación de suelos adecuada para evitar erosión y deterioro en el derecho de vía al tratarse éste de una avenida (Periférica)

La señalización con mojones a lo largo de la trayectoria de la línea es importante para tener en cuenta en futuros trabajos de excavación.

8.1.1.2.2 Inventario de Materiales y Almacenaje de Combustible, Aceites y Lubricantes

No se requerirá de almacenamiento de ningún tipo para estos suministros, puesto que los vehículos y equipos se abastecerán directamente en las estaciones de servicio de la ciudad de El Alto.

El material de construcción así como las herramientas, repuestos y accesorios serán almacenados temporalmente en la estación de Senkata. La manipulación de éstos materiales será realizado bajo supervisión de personal capacitado y autorizado por la empresa contratista y la Empresa promotora del proyecto.

El personal encargado de la manipulación de los insumos y suministros contará con el equipo necesario e indispensable exigido por normas de seguridad (cascos, botas, guantes, etc).

8.1.1.3 Fallas de Equipo

Todos los equipos que se vayan a emplear deberán ser previamente revisados para constatar su adecuado funcionamiento.

Se deberá contar con un plan de mantenimiento preventivo regular para todos los vehículos, maquinaria y equipo a utilizarse, para optimizar su funcionamiento y garantizar las condiciones de seguridad necesarias para el personal y terceros.

8.1.1.4 Factores Externos

Cada trabajador deberá recibir entrenamiento periódico para responder a posibles contingencias.

Serán de rutina las reuniones de explicación de normas de seguridad (Tail gate meetings), sobre todo con el personal que se contrate como mano de obra no calificada.

Se deberá tener particular cuidado con las fuentes de calor (soldadura, cigarrillos, etc.) en las áreas de almacenamiento de combustible.

La supervisión constante de un experto de la Empresa promotora del proyecto en aspectos de seguridad respaldará que todas las actividades a ser realizadas sean seguras y de que no se presenten situaciones adversas a consecuencia de negligencia por parte de los trabajadores. Así mismo, cada trabajador recibirá un entrenamiento sobre aspectos de seguridad, antes de iniciar las actividades cotidianas.

En lo que se refiere al sabotaje, se contará con personal de seguridad y vigilancia para evitar cualquier robo de equipo o material de trabajo, u otros eventos.

Con respecto a posibles desastres naturales, el personal deberá ser entrenado en aspectos referidos a la respuesta a posibles situaciones de contingencia dadas por sismos, inundaciones y / o algún otro tipo de desastre natural.

Se proveerá al personal de implementos de seguridad que prevengan de accidentes.

La Empresa promotora del proyecto deberá tener vehículos disponibles en todo momento durante el desarrollo de la etapa de ejecución del proyecto para realizar traslados o evacuaciones de emergencia.

8.1.2 Matriz de Evaluación de Riesgos

A continuación se presenta la matriz de evaluación de riesgos y consecuencias, las mismas que cuentan con sus respectivas escalas y que son presentadas inmediatamente después.

Tabla 9.1: Matriz de evaluación de Riesgos

CODIGO	EVENTO INICIADOR	CONSECUENCIAS	EVALUACION DE RIESGO	
			PROBABILIDAD	CONSECUENCIA
EO-EJ-01	INADECUADO MANEJO DE HERAMIENTAS	HERIDAS INCAPACIDAD, MUERTE, DAÑOS.	4	1
EO-EJ-02	INADECUADA OPERACION DE VEHICULOS	CONTAMINACION DE AGUAS, DAÑOS A EQUIPOS / INFRAESTRUCTURA, HERIDAS, INCAPACIDAD, MUERTE, CONTAMINACION ATMOSFERICA	4	2
EO-EJ-03	INADECUADA OPERACION DE EQUIPO PESADO	CONTAMINACION DE AGUAS, DAÑOS A EQUIPOS / INFRAESTRUCTURA, HERIDAS, INCAPACIDAD, MUERTE, CONTAMINACION ATMOSFERICA	4	2
EO-EJ-04	INADECUADO MOVIMIENTO DE TIERRAS; EXCAVACIONES Y APERTURA DE ZANJAS	DAÑOS MATERIALES	1	1
EO-EJ-05	INADECUADO RELLENO DE ZANJAS, COMPACTACIÓN DE SUELOS Y NIVELADO FINAL	DETERIORO DEL SUELO	1	2
EO-OP-01	INADECUADO MANTENIMIENTO DEL DUCTO	RUPTURA DE DUCTO, EMISIONES A LA ATMÓSFERA, CAIDAS DE PRESION, DAÑOS MATERIALES	2	2
EO-OP-02	INADECUADO MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SUMINISTRO	DESABASTECIMIENTO DE LA PLANTA GENERADORA	2	1
EO-OP-03	INADECUADO ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS DE SEGURIDAD	HERIDAS, INCAPACIDAD, MUERTE	2	1
FQ-EJ-01	FALLAS DE EQUIPO PESADO	CONTAMINACION DE ATMOSFERICA, DAÑOS A EQUIPOS / INFRAESTRUCTURA, HERIDAS, INCAPACIDAD, MUERTE	3	2
FQ-EJ-02	FALLAS DE EQUIPO DE SOLDADURA	FALLAS EN EL DUCTO EN LA ETAPA DE OPERACION	3	1
FQ-OP-01	FALLAS EN EL SISTEMA DE SUMINISTRO DE GAS	DAÑOS A EQUIPO DE GENERACIÓN, DAÑOS ESTRUCTURALES, FUGAS DE GAS Y/O EXPLOSION	2	1
FQ-OP-02	FALLAS EN EL DUCTO	CONTAMINACION DE ATMOSFERICA, CAIDA DE PRESION, DAÑOS A EQUIPOS / INFRAESTRUCTURA,	2	3
FX-EJ-01	INUNDACION	RETRAZO EN TIEMPOS PLANIFICADOS Y DAÑOS MATERIALES	1	1
FX-EJ-02	ENFERMEDADES / ATAQUE DE ANIMALES	HERIDA / INCAPACIDAD	4	1
FX-EJ-03	SABOTAJE / NEGLIGENCIA	DAÑOS MATERIALES Y PERDIDAS ECONÓMICAS	2	1

CODIGO	EVENTO INICIADOR	CONSECUENCIAS	EVALUACION DE RIESGO	
			PROBABILIDAD	CONSECUENCIA
FX-OP-01	SABOTAJE / NEGLIGENCIA	HERIDAS, INCAPACIDAD, MUERTE, CONTAMINACION ATMOSFERICA, DAÑOS A EQUIPOS / INFRAESTRUCTURA	3	3

EO-EJ = Errores de Operación en la ejecución; EO-OP = Errores de Operación en la operación y mantenimiento; FQ-EJ = Fallas de Equipo en la ejecución; FQ-OP = Fallas de Equipo en la operación y mantenimiento; FX-EJ = Factores externos en la ejecución; FX-OP = Factores externos en la operación y mantenimiento.

Tabla 9.2: Matriz de Consecuencias

CODIGO	CONSECUENCIA				TOTAL	PROMEDIO
	ECONOMICA	VIDA Y SALUD	SANAMIENTO	IMPACTO AMBIENTAL		
EO-EJ-01	1	1	1	1	4	1
EO-EJ-02	1	3	2	1	7	2
EO-EJ-03	1	3	2	1	7	2
EO-EJ-04	1	1	1	1	4	1
EO-EJ-05	1	1	2	1	5	2
EO-OP-01	1	2	3	1	7	2
EO-OP-02	1	1	1	1	4	1
EO-OP-03	1	1	1	1	4	1
FQ-EJ-01	1	2	2	1	6	2
FQ-EJ-02	1	1	1	1	4	1
FQ-OP-01	1	1	1	1	4	1
FQ-OP-02	1	3	3	2	9	3
FX-EJ-01	1	1	1	1	4	1
FX-EJ-02	1	1	1	1	4	1
FX-EJ-03	1	1	1	1	4	1
FX-OP-01	2	4	3	2	11	3

EO-EJ = Errores de Operación en la ejecución; EO-OP = Errores de Operación en la operación y mantenimiento; FQ-EJ = Fallas de Equipo en la ejecución; FQ-OP = Fallas de Equipo en la operación y mantenimiento; FX-EJ = Factores externos en la ejecución; FX-OP = Factores externos en la operación y mantenimiento.

8.1.2.1 Escalas Estimadas

La siguiente es la escala de probabilidad utilizada para la estimación reflejada en la tabla 13.1

Tabla 9.3: Escala de probabilidad

VALOR	ESCALA TEMPORAL
1	MENOS DE 1 VEZ EN 1000 AÑOS
2	1 VEZ EN 100 AÑOS
3	1 VEZ EN 10 AÑOS
4	1 VEZ POR 5 AÑOS
5	MAS DE 1 VEZ AL AÑO

La siguiente es la escala de consecuencias utilizada para la estimación reflejada en la tabla 13.2.

Tabla 9.4: Escala de Consecuencias

	CRITERIO / CONSECUENCIA	PEQUEÑAS	LIGERAS	GRANDE	MUY GRANDE	CATASTROFICAS
		1	2	3	4	5
1	ECONOMICA (M\$us)	< 0.1	0.1 - 1	1 - 5	5 - 20	> 20
2	VIDA Y SALUD	MALESTAR MODERADO	MALESTAR DURABLE, ALGUNOS HERIDOS	MALESTAR GRAVE, ALGUNOS HERIDOS GRAVES	MUERTES, MUCHOS HERIDOS GRAVES	MUCHAS MUERTES, DECENAS DE HERIDOS GRAVES
3	SANEAMIENTO	NINGUN SANAMIENTO	SENCILLO, LOCAL	SENCILLO, GRANDE	DIFICIL, LOCAL	DIFICIL, GRANDE
4	IMPACTO AMBIENTAL	LOCAL, CORTO PLAZO	LOCAL, MEDIANO	LOCAL, MEDIANO	REGIONAL, A CORTO PLAZO	REGIONAL, MEDIANO

8.2 Plan de Respuesta a Contingencias

8.2.1 Objetivos Principales

Los objetivos principales del Plan de Respuesta a Contingencias son:

- Supervisar y Garantizar la seguridad física del personal.
- Contar con los mecanismos y las directrices necesarias para brindar una eficiente respuesta a situaciones de emergencia durante el desarrollo del proyecto.
- Reducir las causas de emergencia durante cada una de las etapas que comprende el proyecto.
- Evitar accidentes en cadena que puedan ocasionar mayores incidentes.

8.2.2 Política de Salud Seguridad Medio Ambiente y Social

La administración o manejo de SSMS tiene un enfoque sistemático, diseñado para asegurar el compromiso con el cumplimiento de la ley y otras regulaciones adoptadas por la empresa y para lograr la mejora continua en su desempeño.

Define un esquema para el establecimiento y revisión de objetivos y metas sobre SSMS para el mejoramiento continuo.

Desarrolla planes y procedimientos para cumplir con los objetivos.

Establece metas para su mejoramiento y desarrollo; mide, evalúa y reporta su desempeño.

Requiere que sus contratistas manejen los aspectos de SSMS alineados con esta política y tengan al menos los mismos estándares que la Empresa promotora del proyecto.

Requiere que los "joint ventures" bajo su control operativo apliquen esta política y utilicen su influencia para promoverla en otros proyectos.

Proporciona a los trabajadores la capacitación y recursos necesarios que permitan realizar sus actividades de una manera segura, haciendo a cada uno responsable de utilizarlos en su totalidad.

Incluye en la evaluación de personal el desempeño en SSMS y lo recompensa adecuadamente.

Identifica los aspectos ambientales, minimizando y evitando de esta manera causar impactos negativos en el medio ambiente.

Se compromete con la prevención de la contaminación ambiental y el logro de un mejoramiento continuo, aplicando las mejores técnicas en concordancia con el desarrollo del país.

Minimiza las consecuencias negativas de eventos de emergencias, procediendo a través de una rápida y efectiva respuesta.

Identifica los riesgos, lo que permite prevenir, controlar y minimizar los mismos, logrando de esta manera, evitar, reducir accidentes y dar la protección al personal, contratistas y miembros de las comunidades vecinas donde la Empresa promotora del proyecto opera. Asimismo, provee a su personal de los medios de trabajo necesarios para la protección de posibles accidentes y para preservar la integridad de sus instalaciones y equipos.

8.2.3 Objetivos y Alcance

El presente Plan de Respuesta a Contingencias tiene el objetivo de proveer información sobre los procedimientos a seguir para enfrentar adecuadamente posibles contingencias durante el desarrollo del proyecto.

Los planes esbozados alcanzan las operaciones que la Empresa promotora del proyecto ejecuta directamente y se extienden, pero no se limitan, a los Planes de Respuesta a Contingencias que puedan proveer las empresas que la Empresa promotora del proyecto sub-contratará para la ejecución de las distintas actividades a realizar.

8.2.4 Información de Interés para el Plan de Respuesta a Contingencias

8.2.4.1 Arrea Geográfica y Actividades del Proyecto

Como se describe por extenso en el Capítulo 2 -DESCRIPCION DEL PROYECTO-, para la ejecución del proyecto se realizarán apertura de zanjas en el derecho de vía, tendido y distribución de tuberías, entierro de tuberías y pruebas hidráulicas.

En el mapa topográfico e hidrográfico (ver Anexo 3) se muestra el área geográfica de influencia del proyecto. Las actividades del proyecto que se realizarán en dicha área son las siguientes:

- Actividad 1 Transporte de material y equipo
- Actividad 2 Traslado de tuberías
- Actividad 3 Apertura de zanjas e instalación del ducto
- Actividad 4 Limpieza y pruebas hidrostáticas.
- Actividad 5 Rellenado de zanjas.
- Actividad 6 Nivelado final.
- Actividad 7 Operación del gasoducto.

- Actividad 8 Mantenimiento del gasoducto.
- Actividad 9 Abandono del gasoducto.

8.2.5 Respuesta a Contingencias

La Empresa Promotora del proyecto tiene un Plan de Crisis muy bien elaborado y en extenso considera procedimientos de respuesta a contingencias bastante detallados. Por tanto, en caso de existir un caso de Crisis no contemplado en el presente documento de Análisis de Riesgos y Respuesta a Contingencias específico para este proyecto, la Empresa promotora del Proyecto aplicara este Plan de Administración de Crisis presentado en el Anexo 6.

8.2.5.1 Tipos de Contingencias

Considerando el alcance y la naturaleza de las actividades que la Empresa promotora del proyecto pretende desarrollar en este proyecto, las contingencias más importantes que pueden presentarse son las siguientes:

- Muerte o heridas accidentales;
- Evacuación de emergencia médica;
- Accidentes de transporte;
- Derrames de combustibles;
- Fuego y explosión;
- Fugas de gas;
- Desastres naturales;

8.2.5.2 Respuesta a Contingencias

Por sus características y por los recursos necesarios para su control, de acuerdo a lo expuesto en la siguiente tabla; se puede clasificar a las contingencias en tres grupos:

Tabla 9.5: Clasificación de Contingencias

CONTINGENCIA	OBSERVACION	METODOS DE CONTROL
MENOR	Se presenta en escala reducida y esta localizada en una pequeña zona de la Línea de Gas	Recursos Internos Propios
MAYOR	Presentándose en una mayor escala y estar localizada en diferentes zonas de la Línea de Gas, y poniendo en peligro a los vecinos de área	Recursos Internos Propios, con apoyo externo
DESASTRES	Sale del control de la Organización del Plan de Contingencias adoptado. Afecta gravemente a los trabajadores, al proceso productivo e instalaciones de la Línea de Gas. Afecta y compromete a las zonas aledañas	Autoridades Civiles, Recursos Internos Propios, con apoyo total externo.

El procedimiento general a seguirse para cualquiera de los casos antes mencionados es el siguiente:

- Evacuar inmediatamente del área en emergencia a todo el personal que estuviera en el sector;
- notificar la ocurrencia a la Empresa promotora del proyecto a través del procedimiento de emergencia médica;
- determinar la ubicación del incidente y evaluar su magnitud;
- aplicar acciones específicas para controlar un eventual fuga, derrame, explosion u otro;
- proteger y recuperar el equipo;
- notificar a las autoridades correspondientes;
- registrar los incidentes en formularios apropiados; y
- rehabilitar el área dañada.

8.2.5.2.1 Respuesta a Contingencias por Incendios

- Podrá existir posibilidad de fuego por las siguientes causas:
 - a) sobrecalentamiento de origen mecánico o eléctrico;
 - b) soldadura / corte;
 - c) descuido; y
 - d) otros.
- En caso de producirse fuego, la persona que lo detecte dará la voz de alarma inmediatamente. Posteriormente deberá intentar apagar el fuego con el equipo contra fuego más cercano al incendio.
- Los operadores tratarán de aislar el área de incidente mediante el cierre de válvulas.
- El personal encargado se dirigirá a los equipos combate contra fuego para combatir el fuego.
- De existir accidentados, se evaluará su condición para determinar la necesidad de una evacuación. De ser necesaria la evacuación de heridos se procederá según el plan específico.
- Si el incendio superara todos los esfuerzos por controlarlo y si la seguridad de empleados estuviera en peligro, se pondrá en efecto el plan de evacuación.

8.2.5.2.2 Respuesta a Contingencia por Sismos

En caso de Sismo:

- Se pondrá en práctica el plan de acción elaborado y practicado previamente. Será importante que cada empleado mantenga la calma, para actuar de manera segura, ordenada y rápida.
- Se instruirá al personal para alejarse de manera prudente de sitios peligrosos, derivándolos a sitios más seguros previamente identificados.
- Se apagarán todos los equipos susceptibles a sufrir fallos por el movimiento de tierra.
- Se aplicará el plan de evacuación utilizando para ello las salidas de Emergencia previamente seleccionadas.

Después de un Sismo:

La atención y evacuación de heridos será una prioridad. Para ello, será necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- No se deberá mover indebidamente a los heridos con fracturas (especialmente si existe la sospecha de fractura de espina dorsal o cuello).
- De existir peligro de incendio, inundación u otro, el movimiento de los heridos deberá ser con el mayor cuidado posible.
- La prohibición de fumar será estricta, además encender fósforos, mecheros o artefactos de llama abierta, en previsión de que pueda haber escape gas producto del movimiento telúrico.
- Emplear teléfono, vehículo solamente en ocasiones que lo ameriten o en extrema necesidad.