

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**



**DISEÑO DEL SISTEMA DE POLVORÍN E IMPLEMENTACIÓN DE  
MANEJO INTEGRAL DEL EXPLOSIVO Y ACCESORIOS EN LA  
MINA INVERSIONES GARTES S.A.C. DIMEPROME-PUNO**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. JESUS MAMANI FLORES**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE MINAS**

**PUNO - PERÚ**

**2017**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**

**TESIS**

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE POLVORÍN E IMPLEMENTACIÓN DE  
MANEJO INTEGRAL DEL EXPLOSIVO Y ACCESORIOS EN LA MINA  
INVERSIONES GARTES S.A.C. DIMEPROME - PUNO”**

**PRESENTADA POR:**

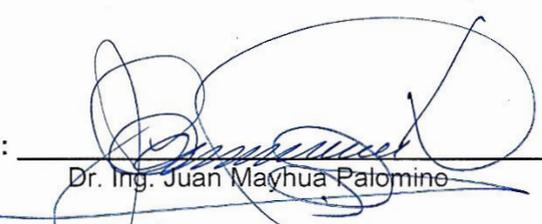
**Bach. JESUS MAMANI FLORES**

**A LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD  
DE INGENIERÍA DE MINAS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE MINAS**

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:**

**PRESIDENTE DEL JURADO :**

  
Dr. Ing. Juan Mayhua Palomino

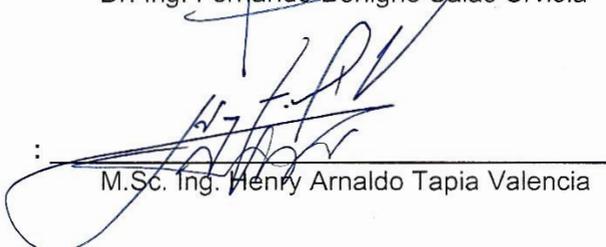
**PRIMER MIEMBRO :**

  
Dr. Ing. Jorge Gabriel Durant Broden

**SEGUNDO MIEMBRO :**

  
Dr. Ing. Fernando Benigno Salas Urviola

**DIRECTOR :**

  
M.Sc. Ing. Henry Arnaldo Tapia Valencia

**ASESOR :**

  
M. Sc. Ing. Esteban Marín Paucara

Área: Ingeniería de Minas  
Tema: Explosivos y accesorios

## DEDICATORIA

A mis adorados y queridos padres:  
Gregorio Mamani Flores y a mi madre  
Valeriana por el gran apoyo que me  
brindaron, por su comprensión y aliento  
en los momentos difíciles, lo que por  
siempre estará en mi lado, los quiero  
mucho.

Cómo olvidarlas, con todo cariño y afecto a  
mis hermanitas menores Graciela, Apoli,  
Nely.

Y a mi esposa por el amor y cariño que  
siempre me mostró, dándome su apoyo en  
todo momento, la que por siempre estará a  
mi lado, a Sonia Heredia Quispe y a mi  
hija Kahori Park del Rio quien hoy por  
hoy son la razón y motivo para seguir  
adelante.

Jesús Mamani Flores

## AGRADECIMIENTO

El autor de esta tesis agradece a todas las personas y en primer lugar a Dios nuestro padre, que desde el cielo jamás abandona a sus hijos, por darnos a diario la fuerza de nuestra existencia, por enseñarnos a comprender el arte de vivir, porque el camino de vida que nos brinda está en la plenitud de disfrutar de las cosas más sencillas.

Un especial agradecimiento a mi asesor de tesis; M.Sc. Ing, Esteban Marín Paucara, por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia profesional en un marco de confianza, afecto y por esa predisposición permanente en aclarar mis dudas y por sus substanciales sugerencias durante la redacción del presente tesis de investigación.

A mi familia por apoyarme de manera entusiasta, por hacer mis logros los suyos también, a mi padre por depositar su esperanza en mí; a mi madre porque también es su sueño y a mis hermanitas Graci, Apo y Nely por haber sido siempre mis compañeros de vida.

Por último, a mis compañeros y amigos con quienes compartí grandes momentos de mi vida durante mi permanencia en la universidad.

**ÍNDICE GENERAL**

DEDICATORIA .....	3
AGRADECIMIENTO .....	4
ÍNDICE GENERAL .....	5
ÍNDICE DE TABLAS .....	8
RESUMEN .....	9
ABSTRACT.....	10

**CAPÍTULO I****INTRODUCCIÓN**

1.1. Descripción de la realidad del problema.....	12
1.2. Formulación del problema. ....	12
1.3. Objetivos de la investigación.....	13
1.4. Justificación de la investigación .....	13
1.5. Limitación del estudio .....	13
1.6. Viabilidad del estudio .....	14

**CAPÍTULO II****REVISIÓN DE LITERATURA**

2.1. Antecedentes de la investigación.....	15
2.2. Bases teóricas.....	16
2.2.1. Explosivos .....	16
2.2.2. Control en manipuleo .....	17
2.2.3. Parámetros de construcción.....	18
2.2.4. Requisitos obligatorio exigido por el SUCAMEC.....	20
2.2.5. Distancias mínimas de seguridad. ....	21
2.3. Almacenamiento de explosivos .....	24
2.3.1.1. Los polvorines .....	25
2.3.2. Polvorines subterráneos.....	25
2.3.3. Mantenimiento de los polvorines .....	25
2.3.4. Acceso al polvorín.....	26
2.3.5. Recepción .....	26
2.3.6. Almacenamiento.....	26
2.3.7. Despacho .....	27

2.3.8.	Control.....	27
2.4.	Almacenamiento de explosivos en el polvorín.....	27
2.5.	Almacenamiento de otros elementos.....	27
2.5.1.	En caso de incendio.....	28
2.6.	Transporte en vehículo de explosivos en la faena minera.....	28
2.7.	Vigilancia permanente de polvorines.....	31
2.7.1.	Señales de seguridad.....	31
2.8.	Accesorios de voladura fulminante.....	32
2.9.	Principales empresas fabricantes de explosivo.....	39
2.10.	Marco legal.....	39
2.10.1.	Decreto legislativo.....	39
2.10.2.	Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil DS N° 019-71/IN Autorización de compra: anuales y/o eventuales.....	39
2.10.3.	Texto Único de Procedimientos Administrativos TUPA Ministerio del Interior.....	40
2.10.4.	Autorización global para uso de explosivos insumos y conexos.....	41
2.11.	Normas legales para el uso de explosivos de uso civil.....	42
2.12.	Normas técnicas peruanas de uso obligatorio.....	44
2.13.	Normas complementarias que regulan el control de la importación, fabricación, transporte, comercio, uso y destrucción de explosivos de uso civil.....	45
2.13.1.	Normas técnicas peruanas obligatorias modificadas.....	45
2.14.	Definiciones conceptuales.....	45
2.15.	Formulación de hipótesis.....	48

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1.	Diseño metodológico.....	49
3.2.	Población y muestra.....	50
3.3.	Operacionalización de variables.....	50
3.4.	Técnicas de recolección de datos.....	51
3.4.1.	Instrumentos de recolección de datos.....	51
3.4.2.	Técnicas para el procesamiento de la información.....	51
3.5.	Caracterización del área de estudio.....	51

3.6.	Ubicación .....	52
3.7.	Accesibilidad .....	52
3.8.	Componentes ambientales .....	53
3.9.	Geología.....	53
3.10.	Hidrología .....	54

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	Discusión y análisis de resultados .....	55
5.1.	Discusión de resultados con trabajos anteriores .....	56
5.2.	Capacidades .....	57
5.3.	Normatividad. ....	58
5.4.	Contrastación de hipótesis .....	58
5.5.	Parámetros de diseño. ....	58

V.	CONCLUSIONES .....	62
VI.	RECOMENDACIONES.....	63
VII.	BIBLIOGRAFÍA .....	64
	ANEXOS .....	65

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.	Cantidad - distancia para Nitrato de Amonio – ANFO.....	21
Tabla 2.	Distancia para dinamitas – accesorios .....	22
Tabla 3.	Características del fulminante.....	32
Tabla 4.	Características de mecha de seguridad .....	34
Tabla 5.	Características de mecha rápida.....	34
Tabla 6.	Relación de manipulador de explosivos .....	41
Tabla 7.	Operacionalización de variables .....	51
Tabla 8.	Ruta de acceso a la unidad minera.....	53
Tabla 9.	Coordenada UTM, sistema PSAD 56, de los vértices de la cuadrícula del área de la concesión .....	53
Tabla 10.	Longitud de cajas de explosivo.....	57
Tabla 11.	Longitud de cajas de accesorios.....	57
Tabla 12.	Capacidad del almacén de explosivos y accesorios.....	58
Tabla 13.	Diseño del almacén de explosivos .....	58
Tabla 14.	Diseño del almacén de accesorios.....	59
Tabla 15.	Implementación de estándar de seguridad .....	60
Tabla 16.	Procedimiento escrito de trabajo seguro .....	61

## RESUMEN

La presente investigación titulada: “Diseño del Sistema de Polvorín e Implementación de Manejo Integral del Explosivo y Accesorios en la Mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME-Puno”, realizada en el Paraje Chillawito del Distrito de Ocuwiri, Provincia de Lampa y Departamento de Puno, que viene ejecutando la Empresa Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME – Puno; durante la ejecución de su etapa inicial se ha realizado las evaluaciones del sistema de polvorín y se encontró una serie de deficiencias en los resultados de implementación del manejo integral de explosivos y accesorios en el polvorín de la Empresa; el objetivo principal es determinar el diseño adecuado del sistema de polvorín e implementación del manejo integral de explosivos y accesorios en la empresa inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME – Puno; el diseño del sistema de polvorín e implementación de manejo integral de explosivos y accesorios se ha realizado según la normatividad actual de manejo de polvorines en minería subterránea , D.S. 024 – 2016 – EM. Se arribó a la siguiente conclusión: el diseño adecuado del sistema de polvorín en el almacén de explosivos es: ancho 5,10 m., largo 12,0 m., altura 3,25 m y una gradiente de 0,3%, en el almacén de accesorios es: ancho 5,10 m., largo 8,0 m., altura 3,10 m. y una gradiente de 0,3%, en consecuencia el presente trabajo de investigación se justifica plenamente su ejecución y es de mucha importancia para la empresa y también servirá como modelo para realizar el correcto manejo de explosivos.

**Palabras clave:** Accesorios de mina, diseño, explosivos, manejo integral, sistema de polvorín.

## ABSTRACT

The present research entitled "Design of the powder magazine system and Implementation of Integral Management of the Explosive and Accessories in the Inversiones Gartes Mine S.A.C. DIMEPROME-Puno ", located in the Chillawito District of the District of Ocuwiri, Province of Lampa and Department of Puno, which has been executing the Empresa Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME - Puno; during the execution of its initial stage the evaluations of the powder magazine system were carried out and a series of deficiencies were found in the results of the implementation of the integral management of explosives and accessories in the Company's powder magazine; The main objective is to determine the appropriate design of the powder magazine system and implementation of the integral management of explosives and accessories in the company Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME - Puno; the design of the powder magazine system and implementation of integral management of explosives and accessories has been carried out according to the current regulations for the handling of powder magazines in underground mining, D.S. 024 - 2016 - EM. The following conclusion was reached: the appropriate design of the powder magazine system in the explosives warehouse is: width 5.10 m, length 12.0 m, height 3.25 m and a gradient of 0.3%, in the Accessories warehouse is: width 5.10 m, length 8.0 m, height 3.10 m. and a gradient of 0.3%, consequently the present investigation work is fully justified its execution and is of great importance for the company and will also serve as a model to carry out the correct handling of explosives.

**Keywords:** Mine accessories, design, explosives, powder magazine system, integral management.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

Para realizar la explotación subterránea de un yacimiento minero es de suma importancia el manejo adecuado de los explosivos y accesorios de voladura, como tal se ha planteado determinar el diseño adecuado del sistema de polvorín e implementación del manejo integral de explosivos y accesorios en la empresa inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME – Puno.

El diseño se ha realizado según la normatividad actual vigente del manejo de polvorines subterráneos, Decreto Supremo 024-2016-EM, lo que permitirá el correcto manejo de explosivos y accesorios de voladura.

Los explosivos y accesorios estarán resguardados en lugares seguros y adecuados, para evitar pérdidas, deterioro y mal uso.

El trabajo de investigación se divide en cinco capítulos:

En el Capítulo I, se considera el planteamiento del problema motivo de tesis.

En el Capítulo II, se desarrolla el marco teórico analizando las bases teóricas fundamentales y definiciones conceptuales que serán la base para realizar el trabajo de investigación.

En el Capítulo III, se describe el proceso de la metodología de la investigación y la operacionalización de variables.

En el Capítulo IV se plantea las discusiones y análisis de resultados del diseño adecuado del sistema de polvorín e implementación del manejo integral de explosivos en la Mina Inversiones Gartes S.A.C.DIMEPROME – Puno.

### **1.1. Descripción de la realidad del problema**

El desarrollo de la mina viene ejecutando la empresa Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME - PUNO, tiene por finalidad explotar técnicamente los yacimientos auríferos de los derechos mineros ubicados en la Comunidad el Paraje Chillavito del Distrito de Ocuvi, Provincia de Lampa y Departamento de Puno.

Durante la etapa inicial de su ejecución se han realizado las evaluaciones del sistema de polvorín y se encontró una serie de deficiencias en los resultados de implementación.

Por otro lado, se han realizado evaluaciones en el manejo integral de explosivos y accesorios en el polvorín de la empresa Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME - PUNO.

El diseño del sistema de polvorín e implementación de manejo integral de explosivos y accesorios, se ha realizado según los requerimientos de explosivos por parte de Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME – PUNO, siguiendo la normatividad actual de polvorines en minería subterránea según D.S. 024-2016-EM.

### **1.2. Formulación del problema.**

#### **Pregunta general**

¿Cómo es el diseño adecuado del sistema de polvorín e implementación de manejo integral de explosivos, accesorios, en la mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME -PUNO?

#### **Preguntas específicas**

¿Cómo es el diseño adecuado del sistema de polvorín e implementación de manejo integral de explosivos, accesorios en la mina inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME - PUNO?

¿Cómo es la implementación del manejo integral de explosivos y accesorios en la mina inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME - PUNO?

### 1.3. **Objetivos de la investigación**

#### **Objetivo general**

Determinar el diseño adecuado del sistema de polvorín e implementación del manejo integral de explosivos y accesorios en la mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME – PUNO.

#### **Objetivos específicos**

Diseñar el sistema de polvorín adecuado en la mina inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME – PUNO.

Implementar el manejo integral de explosivos y accesorios en la mina inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME – PUNO.

### 1.4. **Justificación de la investigación**

El presente diseño del sistema de polvorín e implementación de manejo integral de explosivos y accesorios se hizo según los requerimientos de explosivos por parte de inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME- PUNO, siguiendo la normatividad actual de manejo de polvorines según D.S. 24 - 2016 – EM.

Por lo expresado, el presente trabajo de investigación se justifica plenamente su ejecución y es de mucha importancia, que servirá como modelo para realizar el correcto manejo de explosivos.

Los explosivos y los accesorios estarán resguardados en lugares seguros y adecuados, denominados como depósitos de explosivos.

De acuerdo a la reglamentación del polvorín vigente del Perú, basado en la Ley General de Minería y el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional DS-024-2016-EM.

### 1.5. **Limitación del estudio**

El presente trabajo de investigación se realiza basándose al Decreto Supremo N° 024 -2016 y se determinara el diseño adecuado del sistema del polvorín y la implementación del manejo adecuado eficiente del explosivo y accesorios.

Se tendrá el apoyo de la mina inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME-PUNO, en cada etapa de las actividades.

#### **1.6. Viabilidad del estudio**

Este estudio es viable ya que permitió determinar el diseño adecuado el diseño adecuado del sistema de polvorín y la implementación del manejo de explosivos.

Es viable para su desarrollo de acuerdos a los nuevos decretos y la tecnología de la planificación y implementa el sistema del polvorín, y para su ejecución se cuenta con recursos económicos y recursos humanos, se logrará un almacenamiento y manejo eficiente en el manejo integral del explosivo.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. Antecedentes de la investigación.

Álvarez (2010) en su estudio: “*Diseño de Polvorín y Depósito de Explosivos*”, los explosivos tienen gran importancia en el ámbito de la minería siendo unas herramientas muy útiles para la extracción de los minerales mediante la perforación y voladura.

Los explosivos, así como sus accesorios, ha de estar resguardados en lugares seguros y adecuados, esto en lugares se denominan depósito de explosivos, los cuales denominan polvorín.

El polvorín es la construcción en forma de local acondicionado para almacenamiento de explosivos.

Fernández (2012) en la investigación: “*Manejo de Explosivos para la Voladura*”, los explosivos podrán tener una mayor eficacia en voladura.

En el diseño de la voladura también se concluye respecto al uso de explosivos y accesorios para el trabajo, la elección de estos productos, los resultados obtenidos de la presente investigación sirven para motivar y guiar a todo aquel que quiera incursionar en el trabajo del manejo de explosivos.

Ramos (2009) en la investigación: “*Depósito de explosivo en interior mina y superficie*”, los explosivos tienen una gran importancia en el ámbito de la minería siendo unas herramientas muy útiles para la extracción de minerales, perforación de túneles o demolición de estructuras.

Los explosivos, así como sus accesorios, han de estar reclusos en lugares seguros y adecuados a este tipo de materiales.

Estos lugares se denominan Depósito de explosivos, los cuales se componen a su vez de polvorines.

El polvorín es la construcción, dentro del recinto de un depósito, en forma de local acondicionado para el almacenamiento de explosivos industriales.

El depósito de explosivos en superficie y subterráneo en la mina "El Cofre" las mencionadas acciones tienen como fundamento la base legal: Reglamento interno, PETS y otros; estos nos muestran.

Una guía detallada sobre la actividad en este caso almacenamiento de explosivos en polvorín subterráneo, mediante una valoración de aspectos críticos, riesgos asociados y control.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Explosivos**

Los materiales explosivos son compuestos o mezclas de sustancias en estado sólido, líquido o gaseoso, que por medio de reacciones químicas de oxidación-reducción, son capaces de transformarse en un tiempo muy breve, del orden de una fracción de microsegundo. En productos gaseosos y condensados, cuyo volumen inicial se convierte en una masa gaseosa que llega a alcanzar muy altas temperaturas y en consecuencia muy elevadas presiones.

Así, los explosivos comerciales son una mezcla de sustancias, combustibles y oxidantes, que incentivadas debidamente dan lugar a una reacción exotérmica muy rápida, que genera una serie de productos gaseosos a alta temperatura y presión, químicamente más estables, y que ocupan un mayor volumen, aproximadamente de 1000 a 10000 veces mayor que el volumen original del espacio donde se alojó el explosivo.

Los explosivos constituyen una herramienta básica para la explotación minera y para obras de ingeniería civil (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

### 2.2.2. Control en manipuleo

El personal encargado de un depósito deberá ser instruido sobre las características peligrosas y riesgos inherentes a la manipulación de los materiales y productos que se almacenan en el polvorín.

No se deberá encender fuego, ni almacenar materiales combustibles o fácilmente inflamables en el interior o en las proximidades de los polvorines.

Tampoco podrá penetrarse en el recinto de los polvorines de un depósito con cualquier objeto capaz de producir llama o chispa.

Por otra parte, las operaciones de reparación que hubiera de realizarse dentro del recinto de los polvorines de un depósito.

Solo se permite entradas al recinto de los polvorines a personas específicamente autorizadas y además realizar controles de seguridad que resulten oportunos.

Los polvorines deberán estar diseñados, fabricados y entregados de tal forma que presente el mínimo riesgo, cuando sea necesario, deberán considerarse como mínimo las siguientes propiedades e información:

- La concepción, las propiedades y características de los explosivos.
- La estabilidad física y química del explosivo.
- La sensibilidad al impacto y a la fricción.
- La compatibilidad de todos los componentes en lo que se refiere a su estabilidad química y física.
- La estabilidad a temperaturas bajas y altas.
- La conveniencia de utilizar el explosivo en ambientes peligrosos.
- El dispositivo de seguridad para prevenir una iniciación o ignición casual o extemporánea.
- La carga y funcionamiento correcto del explosivo, cuando se utilice para su finalidad prevista.

- Las instrucciones convenientes y en su caso las observaciones relativas a la seguridad de manipulación, almacenamiento, utilización y eliminación de los explosivos.
- La indicación de todos los dispositivos y accesorios necesarios para un funcionamiento fiable y seguro del explosivo (EXSA, 2001).

### **2.2.3. Parámetros de construcción**

#### **Ubicación**

El polvorín deberá establecerse en un área aislada, lejos de lugares habitados. Estaciones termoeléctricas, subestaciones, torres de alta tensión, carreteras, vías férreas, líneas telegráficas, gasoductos y oleoductos, de preferencia protegido por barreras naturales (árboles, lomas, cerros, o bien dentro de cañadas, cañones, etc.

Ver tabla de distancias (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

#### **Construcción**

- Cimientos de mampostería.
- Columnas de concreto.
- Muros de concreto, tabique o block.
- Pisos de cemento.
- Techos cubiertos con lámina de asbesto o madera.
- Puertas de madera recubiertas exteriormente con lámina de acero.
- Portacandados cubiertos.
- Ventilación adecuada.

#### **Iluminación artificial**

En caso de que se instale luz eléctrica, la instalación deberá ser a prueba de explosión, haciéndose desde el exterior por medio de claraboyas practicadas en la pared, por lo consiguiente toda la instalación de lámparas, apagadores,

interruptores generales, fusibles y contactores, se localizaran en el exterior. (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

### **Iluminación natural**

Será por medio de las claraboyas de ventilación a una altura inferior al techo, cubierto con tela de alambre para impedir la entrada de insectos, roedores, etc., También puede ser con láminas colocadas en el techo (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

### **Seguridad**

Según el Ministerio de Energía y Minas (Ministerio de Energía y Minas, 2010):

- Las estibas de los materiales no deberán exceder de dos metros de altura.
- Se recomienda que las estibas tengan firmeza y amarre, así como la separación suficiente para que circule el aire entre los bultos y cajas.
- Se deberá contar con un extintor tipo ABC, cuando menos, por polvorín y estará colocado en la puerta de entrada, el uso de extintor estará condicionado a fuego exterior.
- Se colocaran equipos auxiliares como tambos de agua, arena tener dos cubetas por tambo y dos palas. Un incendio en polvorín nunca deberá de combatirse.
- Se colocaran letreros de no fumar en sitios visibles.
- El terreno alrededor de polvorín deberá estar libre de vegetación, pasto y hojas secas, en un área por lo menos de 25 m.
- Se deberá colocar malla ciclón alrededor del polvorín de dos metros, altura compuerta que pueda asegurarse, y a una distancia de por lo menos 3 m del mismo.
- Se tendrá un dispositivo de seguridad adecuado, por medio de vigilantes y veladores, debidamente equipadas.
- Se proporcionara reglas y procedimientos de seguridad para casos de emergencia.

- Los polvorines deberán inspeccionarse en forma periódica para detectar cualquier anomalía (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

#### **2.2.4. Requisitos obligatorios exigidos por el SUCAMEC.**

##### **Clasificación de polvorines**

Los polvorines se clasifican en:

##### **Polvorín tipo A**

###### **Superficial:**

- Construidos de concreto armado o material noble.
- Con capacidad de almacenamiento mayor a 1000 kg.
- Techo deleznable de fácil fragmentación.
- Altura mínima de 3.00 metros, desde el piso.
- Pisos y paredes lisas sin rajaduras ni juntas, no absorbentes.
- Uso de parihuelas con tratamiento ignífugo
- Las puertas serán de material incombustible.
- Pararrayos, de ser necesario por la zona.

###### **Subterráneo:**

- Construido o acondicionado en el subsuelo en roca compacta.
- Conducto de ventilación y de escape de los gases a la superficie.
- Iluminación suficiente para la manipulación de explosivos. (SUCAMEC).

##### **Polvorín tipo B**

- Son provisionales.
- Construidos aprovechando los accidentes del terreno.
- Con paredes de S.A.C. os de arena y techos de calamina.
- Se almacenan hasta 1000 kg. de explosivos.
- Suelo, puede ser de tierra apisonada libre de todo material combustible.

### 2.2.5. Distancias mínimas de seguridad.

**Cantidad - distancia para nitrato de amonio – ANFO**, ver Tabla 1 (Sin barricada)

**Tabla 1.** Cantidad - distancia para nitrato de amonio – ANFO

Cantidad hasta (kg.)	Distancia en metros: Desde polvorín hasta			
	Edificio habitado	Carreteras (m)	Líneas férreas (m)	Locales de riesgo
50	60	30	44	10
100	74	38	56	12
150	86	42	64	14
200	94	48	70	16
500	128	64	96	20
1000	160	80	120	26
1500	184	92	138	28
3000	230	116	174	36
5000	274	138	206	44

Fuente: Reglamento de polvorines (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

En la Tabla 1, "Locales de riesgo" se refiere a aquellos en que se efectúa manipuleo y operaciones con explosivos, incluyendo almacenes.

Para cantidades superiores a 5,000 kg. y/o de locales de riesgo a otros lugares y edificaciones se aplicará la fórmula:

$$D = K \sqrt[3]{P}$$

Dónde: D = Distancia mínima de seguridad

K = Constante

P = Peso en kg.

El valor de la constante K es función de los riesgos y de los objetos a proteger.

Para la determinación de las distancias mínimas de seguridad se considerará:

Entre	Valor de K.
Locales de riesgo barricados	1.25
Polvorín barricado y carretera	4.00
Polvorín barricado y edificios habitados	8.00
Polvorín barricado y líneas férreas	6.00
Polvorín barricado y oficinas, laboratorios y lugares de descanso dentro de la planta industrial	3.00
Local de riesgos barricado y edificio habitado	24.00
Local de riesgo barricado y carretera	15.00

**Fuente:** (Ministerio de Energía y Minas, 2010)

**Cantidad - distancia para dinamitas - accesorios (Sin Barricada), ver tabla 2.**

**Tabla 2.** Distancia para dinamitas – accesorios

Cantidad hasta (kg.)	Distancia en metros: Desde polvorín hasta			
	Edificio habitado	Carreteras (m)	Líneas férreas (m)	Locales de riesgo
9	50	111	44	89
12	100	140	56	112
13	150	160	64	128
15	200	176	70	141
20	500	38	95	191
25	1000	300	120	240
29	1500	343	132	275
36	3000	423	173	346
43	5000	513	205	410

Fuente: Reglamento de polvorines (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

En esta Tabla 2, "Locales y riesgo" se refiere a aquellos en que se efectúa manipuleo y operaciones con explosivos, incluyendo almacenes.

Para cantidades superiores a 5,000 kg. y/o de locales de riesgo a otros lugares y edificaciones se aplicará la fórmula:

$$D = K \sqrt[3]{P}$$

Dónde: D = Distancia mínima de seguridad

K = Constante

P = Peso en kg.

El valor de la constante K es función de los riesgos y de los objetos a proteger. Para la determinación de las distancias mínimas de seguridad se considerará:

Entre	Valor de K.
Locales de riesgo barricados	1.25
Polvorín barricado y carretera	6.00
Polvorín barricado y edificios habitados	15.00
Polvorín barricado y líneas férreas	12.00
Polvorín barricado y oficinas, laboratorios y lugares de descanso dentro de la planta industrial	3.00
Local de riesgos harneado y edificio habitado	24.00
Local de riesgo barricado y carretera	15.00

**Fuente:** (Ministerio de Energía y Minas, 2010)

- Los extintores estén instalados en lugares accesibles, libres de obstáculos y visibles en todo momento. Así mismo su ubicación numerada.
- Si no fueran totalmente visible desde todos los puntos de la habitación o local, deberán usarse señales y/o figuras.
- Los extintores deberán estar instalados en sus respectivos porta - extintores, ganchos colgadores o gabinetes y que no presenten dificultad al tratar de ser retirados de estos.
- Todos los extintores deben estar correctamente instalados a la altura adecuada (El extremo superior de los extintores de más de 18 kg. de peso bruto estarán ubicados a una altura máxima de 1.10 m. cuando el peso bruto

sea inferior, la altura no será más de 1.50 m. En ningún caso el extremo inferior del extintor estará a menos de 20 cm. del suelo).

- Cada extintor deberá contar con su etiqueta de control, instrucciones de operación y rotulados completos.

### **Señalización**

- El sistema de señalización que se adopte deberá hacer comprender, con la mayor rapidez posible, la posibilidad de accidente y el tipo de accidente y también la existencia de ciertas circunstancias particulares.
- Nivel de claridad.- No menos de 50 lux sobre la superficie de la señal.
- Si el nivel de claridad mínima de 50 lux no se lograra con la luz propia del ambiente, se recomienda disponer iluminación especial para la señal. En ciertos casos es aún mejor el uso de señales luminiscentes o reflejantes (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

### **2.3. Almacenamiento de explosivos**

- Los explosivos se almacenarán solamente en los polvorines.
- Los explosivos, accesorios de voladura y agentes de voladura, se almacenarán en depósitos diferentes.
- Los explosivos se colocarán sobre parihuelas de madera con tratamiento ignífugo.
- Las cajas se colocarán de tal modo que su lado mayor sirva de base.
- Cada ruma de cajas no tendrá una altura mayor de 02 metros medidos desde el piso.
- Cada caja se colocará de modo que pueda leerse la etiqueta
- Entre cajas laterales deberá dejarse un espacio de por lo menos 05 cm. para la circulación del aire.
- Las rumas de cajas no deberán apoyarse sobre las paredes del polvorín, debiendo estar distanciados de éstas no menos de 01 metro.
- Los polvorines estarán señalizados con carteles gráficos y letreros visibles con la indicación: "Peligro-Explosivos" y otros indicativos de seguridad.

- Está terminantemente prohibido almacenar en los polvorines otro material distinto a los explosivos.
- Los polvorines auxiliares subterráneos no deberán almacenar una cantidad de explosivos mayor que la necesaria para 24 horas de trabajo.
- No podrán almacenarse en los polvorines, explosivos que no estén autorizados por la SUCAMEC (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

#### **2.3.1.1. Los polvorines**

Los explosivos y sus accesorios se almacenan en lugares físicos denominados polvorines, lo que se realiza bajo estrictas normas de seguridad y reglamentarias.

Por lo tanto, se trata de recintos que deben ser autorizados por la autoridad competente (SUCAMEC, 2016).

#### **2.3.2. Polvorines subterráneos**

Son aquellos que se constituyen en galerías o túneles en el interior de una mina.

Tienen comunicación con otras galerías de la misma mina y se les destina por lo general para el almacenamiento temporal de explosivos (EXSA, 2001).

#### **2.3.3. Mantenimiento de los polvorines**

- Los alrededores del polvorín deberán permanecer libres de materiales combustibles en un radio no inferior a 50 metros.
- Se inspeccionarán periódicamente los extintores ubicados en la parte exterior del polvorín, para mantenerlos en óptimas condiciones. Lo mismo para baldes de arenas o pulverizadores de agua.
- Se evitará desparramar explosivo en el polvorín, éstos deberán mantenerse perfectamente aseados.
- Todo envase desocupado deberá sacarse de inmediato del polvorín (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

#### 2.3.4. Acceso al polvorín

- El recinto del polvorín permanecerá cercado de manera que impida el paso de vehículos, personas y/o animales.
- No se podrá ingresar al recinto portando fósforos, encendedores o cualquier otro agente inflamador, ni con elementos metálicos que puedan generar chispas.
- No podrá ingresar al recinto de polvorines personas ajenas a ellos, a menos que se haga acompañar por el responsable de la faena (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

#### 2.3.5. Recepción

- En cada recepción deberá controlarse si la cantidad, calidad, potencia, tipo y tamaño es la misma que la solicitada, constatando además, si el explosivo se encuentra en buen estado. Cualquier anomalía será causal de rechazo en su recepción, comunicando de inmediato al encargado de la compra y a la autoridad pertinente.
- En las cajas y sacos de explosivos deberá indicarse la fecha de recepción; ésta deberá anotarse en lo posible en una pizarra, la que se ubicará en un lugar visible.
- El encargado del polvorín, para cualquier tipo de explosivos que ingrese, deberá registrar, en el "Libro Control de Explosivos" la fecha, N° de guía, procedencia y cantidad. (Libro Registrado en la Autoridad Fiscalizadora correspondiente).
- Todas las personas que se destinen a esta labor, deberán contar con su licencia para manipular explosivos (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

#### 2.3.6. Almacenamiento

- Los explosivos se almacenarán de modo tal que su disposición sea segura, su manejo fácil, permitiendo una perfecta ventilación y circulación de personas.
- No se almacenarán primas armadas, es decir, cartuchos de dinamitas con cordón detonante o fulminantes en su interior, ni explosivos en mal estado.

- Al ingresar nuevas partidas de explosivos, éstos deberán ser señalizados con la fecha de su ingreso (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

### **2.3.7. Despacho**

- El despacho de explosivo se hará por estricto orden de recepción.
- Se retirará sólo la cantidad y tipo de explosivo que sea necesario en la actividad programada para el consumo del día (EXSA, 2001).

### **2.3.8. Control**

- El polvorín deberá ser inspeccionado periódicamente por el responsable de la faena, quién anotará en su reporte cualquier anomalía que encuentre, e impartirá instrucciones de solución.
- En el "Libro Control de Explosivos", deberá anotarse: Fecha de recepción o despacho, número de guía de recepción o despacho, procedencia o destino, cantidad recibida o despachada, existencia y observaciones (EXSA, 2001).

## **2.4. Almacenamiento de explosivos en el polvorín.**

### **Medidas de seguridad:**

Los envases con explosivos se colocan en pilas de no más de diez cajas de altura, cuidado de que no se deformen. Si se deforman las cajas de cartón en la parte inferior, deben apilarse en cantidades menores.

Entre las pilas deben dejarse un metro de distancia para permitir el fácil desplazamiento. Las pilas contiguas a los muros de polvorín deben estar separados de las paredes adyacentes por una distancia que varia 0.80 y 2 metros (SUCAMEC, 2016).

## **2.5. Almacenamiento de otros elementos**

No guardar ropa, útiles de trabajo y/o cualquier otro elemento extraño dentro del polvorín.

No almacenar detonadores y explosivos en un mismo polvorín. (Reglamento de Polvorines D.S. N° 019-71/IN).

No mantener ni emplear tubos de oxígeno, hidrogeno acetileno, gas licuado o cualquier otro elemento capaz de producir explosión en los alrededores de los polvorines.

No mantener almacenados explosivos cuyos envases presenten manchas aceitosas o escurrimiento de los líquidos u otros signos evidentes de disposición, en caso de detectar esta situación, los productos deben separarse inmediatamente para su eliminación.

No se deben utilizar combustible o líquidos inflamables para el aseo de los almacenes.

Para la limpieza es recomendable lavar los pisos y paredes con una solución compuesta de 1.4 litros de agua destilada.

### **2.5.1. En caso de incendio**

#### **Declarado**

Si se ha declarado un incendio en el interior del almacén o polvorín, se debe dar la alarma para que se encuentre en los alrededores se aleje hasta un lugar protegido, y se avisa al jefe de turno .jamás se debe tratar de combatirlo (EXSA, 2001).

#### **Amago**

Ante un amago de incendio se deben utilizar los extintores ubicados en el exterior del polvorín.

La combustión de nitrato de amonio sólo se apaga por enfriamiento.

Para ello se utilizan extintores de polvo químico, espuma, anhídrido carbónico o agua, según sean amagos de fuego clase A, B o C (EXSA, 2001).

### **2.6. Transporte en vehículo de explosivos en la faena minera.**

#### **Respecto del vehículo.**

El vehículo que transporte explosivos en la faena minera, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Deberá estar en óptimas condiciones mecánicas y eléctricas, con la carrocería firmemente unida al chasis y su interior recubierto con goma o madera, de tal modo que no produzca chispas. En caso contrario se usarán cajones de madera confeccionados especialmente para estos fines. Es importante considerar que tanto el vehículo que transporta explosivos, como el cajón deber ser aprobados por el servicio, lo que se solicita en el mismo formulario.
- Deberá llevar cadena de seguridad a tierra para descargar la electricidad estática, y portar extintores contra incendio.
- La distribución de la carga sobre el vehículo será de tal forma, que no tenga lugar a desplazarse en su carrocería.
- Los explosivos deberán transportarse en sus envases originales de fábrica, y los detonantes u otro tipo de iniciadores jamás deberán ser transportados junto a otro explosivo.
- La carga máxima será un 80% a la indicada por los fabricantes del vehículo.
- El vehículo cargado con explosivo no podrá transportar ningún otro material o herramienta (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

### **Respecto del transporte**

- El camino en que se utilizará el vehículo cargado con explosivo será siempre el más corto y de menor tráfico.
- La velocidad máxima no deberá exceder los 50 kilómetros por hora [km/h], evitando golpes y sacudidas.
- Quedará estrictamente prohibido transportar personal en el vehículo junto con los explosivos (Ministerio de Energía y Minas, Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería Decreto Supremo N°055-2010-E.M., 2010).

### **Transporte y carguío de explosivos a los frentes de trabajo**

Lo habitual en pequeña minería es que el transporte de explosivos a los frentes de trabajo se realice en forma manual. En esta operación se deberá considerar las siguientes medidas de seguridad:

- Los detonadores y altos explosivos no se deben trasladar juntos.
- El transporte de explosivos debe ser con ese solo objetivo, por lo tanto, no se debe transportar otros materiales.
- Está estrictamente prohibido fumar cuando se transporta explosivos.
- El transporte de explosivos debe hacerse en mochilas diseñadas para dicho fin.
- Sólo debe trasladarse explosivos en la cantidad necesaria a usar en la tronadura. En general, no debe transportarse más de 25 kilos por persona.

### **Manejo de explosivos deteriorados**

Los explosivos que por congelación, exudación, descomposición por pérdida de su estabilizante, o que por cualquier otro motivo aumenten peligrosamente su sensibilidad, deben ser destruidos, previa autorización de la Autoridad Fiscalizadora respectiva, y posterior constancia en Acta visada por la misma (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

### **Autoridad**

La destrucción de explosivos, según su naturaleza, se efectuará por alguno de los siguientes procedimientos.

- Por combustión.
- Por explosión o detonación provocada y controlada.
- Los nitro carbohidratos (ANFO, ALANFO y similares), se pueden eliminar disolviéndolos en agua, previa autorización de la Autoridad Fiscalizadora (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

## 2.7. Vigilancia permanente de polvorines.

Los polvorines deberán estar permanentemente vigilados por personal idóneo.

En caso de emergencia, las autoridades políticas o policiales pueden ordenar la evacuación de los polvorines o darles protección (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

### 2.7.1. Señales de seguridad

- El propósito de las señales de seguridad y de los símbolos que pueden contener, junto con el uso de colores de seguridad para reforzar sus efectos, es el de atraer rápidamente la atención sobre un peligro y facilitar su identificación especificándolo, si fuera necesario, mediante leyendas explicativas.
- Deben de ser usadas igualmente para indicar la localización de aparatos y equipos que desde el punto de vista de la seguridad, son importantes, así como actitudes a tomar e información en general.
- Las señales de seguridad refuerzan las medidas de prevención de accidentes
- Dimensiones.- Las medidas generales de las señales de seguridad deberán ser tales que el área "S" de la señal y la distancia "L" de observación satisfagan la fórmula:

$$S \geq L$$

- Debiendo expresarse "S" y "L" en las mismas unidades (por ejemplo, el metro)
- El diseño de los símbolos deberá ser lo más simple posible y deberán emitirse detalles no esenciales para la identificación del mismo.
- La leyenda explicativa, de ser necesaria, deberá situarse en una franja de anchura igual a la franja de borde, en la parte inferior contigua a la señal, de manera que no sobrepase la dimensión mayor horizontal de la señal.
- Disposición de los colores. El color de seguridad debe cubrir por lo menos el 50 % de la superficie de la señal (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

## 2.8. Accesorios de voladura fulminante

El fulminante simple N° 8 es uno de los componentes del sistema tradicional de voladura. Está conformado por un casquillo cilíndrico de aluminio cerrado en uno de sus extremos, en cuyo interior lleva una carga primaria de un explosivo sensible a la chispa y otra carga secundaria de alto poder explosivo. El fulminante simple N° 8 tiene todas las garantías para un buen funcionamiento, siempre y cuando, se cumplan con las recomendaciones de un adecuado fijado a la mecha de seguridad, controlando principalmente la impermeabilidad en el lugar donde se encuentra el referido fijado. (Ver Tabla 3) (EXSA, 2001).

### Mecha de seguridad

La mecha de seguridad es uno de los componentes del sistema tradicional de voladura. Su estructura está compuesta por capas de diferentes materiales; las cuales protegen al núcleo de pólvora.

Un recubrimiento final de material plástico asegura una excelente impermeabilidad y buena resistencia a la abrasión. La alta potencia de su chispa activa sin restricciones de ninguna naturaleza al fulminante, siempre y cuando se cumplan las recomendaciones de fijar correctamente el fulminante a la mecha de seguridad (EXSA, 2001).

**Tabla 3.** Características del fulminante

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	ESPECIFICACIONES
Longitud	m	48.50±0.10
Diámetro externo	m	6.10±0.10
Diámetro interno	m	5.40±0.10
Volumen Trauzl	m <sup>3</sup>	23.36
Resistencia al impacto	2 kg en un metro	Si cumple
Carga explosiva	g	900
Sensibilidad a la chispa de la mecha de seguridad		Buena

Fuente: EXSA 2001

Este producto se dispone en cajas de cartón de 100 unidades.

### **Mecha rápida**

La mecha rápida es uno de los componentes del sistema tradicional de voladura. Este accesorio se usa complementariamente con la mecha de seguridad de determinada longitud, en cuyos extremos se encuentran fijados el fulminante simple y el conector de ignición.

En el momento de efectuar el circuito de conexión la mecha rápida se introduce en la ranura de los conectores y se asegura con el respectivo collar plástico incorporado.

En estas condiciones la mecha rápida está lista para ser activada por medio de la llama de un fósforo u otro agente externo.

La longitud de la mecha rápida usada entre dos taladros, se determina por varios factores, siendo el principal: el tipo de trabajo, tiempo de combustión de la mecha rápida, el circuito de conexión y tiempo de combustión de la mecha de seguridad.

El objetivo fundamental de este accesorio es eliminar el chispeo manual de la mecha de seguridad, evitando la exposición de los operadores a los humos de la combustión. Como se observa en la Tabla 4 (EXSA, 2001).

### **Detonador no eléctrico**

EXSANEL es el nuevo detonador no eléctrico, elaborado con componentes de la más alta calidad y con las especificaciones técnicas internacionales más exigentes. Usado para iniciar de forma precisa y segura los explosivos sensibles al detonador (altos explosivos).

EXSANEL está compuesto por un fulminante número 12, un tubo de choque de alta resistencia a la tracción y abrasión, un conector plástico resistente "J" y etiqueta. Cuenta con dos puntos de identificación (en el clip y en la etiqueta). (EXSA, 2001), ver tabla 4.

**Tabla 4.** Características de mecha de seguridad

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	ESPECIFICACIONES
Núcleo de pólvora	g/m	6.00±0.20
Tiempo de combustión a nivel del mar	s/m	160±10
Diámetro externo	m	5.00±0.15
Recubrimiento externo		Plástico
Resistencia a la impermeabilidad		Buena
Resistencia a la abrasión		Buena

Fuente: EXSA (2001).

**Tabla 5.** Características de mecha rápida

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	ESPECIFICACIONES
Peso promedio	g/m	5.00
Diámetro externo	mm	1.50
Peso total promedio	g/m	6.50
Tiempo de combustión	s/m	30-45
Cobertura		Plástico

Fuente: EXSA (2001).

### **Cordón detonante**

El cordón detonante es un accesorio para voladura constituido por un núcleo granulado fino y compacto de pentrita PETN (penta-erythritoltetranitrate) que está recubierto con papel de características especiales, fibras sintéticas e hilos de algodón. Su cobertura exterior varía según el cordón sea simple o reforzado.

Se activa generalmente por medio de un fulminante común, eléctrico o no-eléctrico. El núcleo de explosivo detonará a una velocidad de 7 000 m/s aproximadamente, creando una onda de choque que permitirá activar explosivos sensibles a detonador.

Este accesorio para voladura tiene múltiples aplicaciones en minería, canteras, movimientos de tierra y diferentes trabajos de ingeniería civil.

Funciona adecuadamente en todo tipo de voladuras, independiente del diámetro y longitud del taladro (SUCAMEC, 2016).

### **Booster pentolita**

Son cargas explosivas de alta potencia y gran seguridad, destinadas a la iniciación de agentes de voladura. Su envase de plástico protege a la mezcla

explosiva que contiene, permitiéndole ser más insensible a los golpes o roces, así como una mayor resistencia al ataque del agua presente en algunas perforaciones.

Es el más eficiente iniciador de agentes de voladura que se fabrica y es especialmente recomendable para diámetros medianos y grandes.

#### **Recomendaciones de uso.**

- Utilizar como iniciador mínimo un cordón detonante de 10 g/m.
- Utilizar como primado óptimo un detonador N° 8, eléctrico, no eléctrico o mayor (EXSA, 2001).

#### **Dinamita EXSA block**

Dinamita de baja densidad y potencia especialmente diseñada para reducir el daño al macizo rocoso circundante y los niveles de vibración, logrando como resultado una notable disminución de la sobredilución y los sobrecostos de sostenimiento en voladuras de contorno en roca blanda. Recomendaciones de uso:

- Aplicable para voladura de roca blanda.
- Recomendable en coronas y hastiales.
- Para iniciar, utilizar detonador N°8 como mínimo.
- No abrir o amasar los cartuchos.
- Para consideraciones de seguridad en su manipulación y almacenamiento, consultar hoja de seguridad de EXSA (2001).

#### **Gelatina especial 75**

Dinamita elaborada para reducir los costos en procesos de limpieza, acarreo y chancado de material en voladuras de roca dura a muy dura. Su alta velocidad de detonación proporciona una excelente fragmentación de la roca, evitando así voladuras secundarias o reiterados procesos de chancado. Recomendaciones de uso:

- Aplicable para voladura de roca dura a muy dura.
- Recomendable en taladros de arranque en frentes difíciles y taladros de arrastre con presencia de agua en el suelo.
- Puede usarse como cebo para iniciación de agentes de voladura tipo ANFO.
- Para iniciar, utilizar detonador N°8 como mínimo.
- No abrir o amasar los cartuchos.
- Para consideraciones de seguridad en su manipulación y almacenamiento, consultar hoja de seguridad de EXSA (2001).

### **Emulsiones encartuchadas**

#### **Emulnex 45, 65, 80**

Emulsión encartuchada formulada para ser utilizada en el carguío de taladros positivos por su excelente consistencia y, gracias a su alto poder rompedor, es apropiada para ser empleada como cebo o primera carga de columna en taladros de diámetros pequeños a intermedios en trabajos de minería subterránea, tajo abierto, obras civiles y canteras. Gracias a su excelente resistencia al agua puede ser utilizada en taladros húmedos e inundados ofreciendo buenos resultados de fragmentación. Dado el bajo nivel de gases que genera esta emulsión, reduce los tiempos muertos para reingreso a las operaciones. Recomendaciones de uso:

- Apropiado para ser usado en barrenos de gran profundidad.
- No abrir o amasar los cartuchos.
- Para consideraciones de seguridad en su manipulación y almacenamiento, consultar hoja de seguridad de EXSA.

#### **EXSAGEL-E. 45,80**

Emulsión explosiva de alto poder rompedor ideal para taladros negativos y piques en rocas duras a muy duras, que reduce los costos del proceso de chancado al proporcionar un alto nivel de energía por unidad de volumen. Cuenta con una gran capacidad de confinamiento y acoplamiento en frentes

horizontales gracias a su consistencia viscosa, además de tener excelente resistencia al agua. (Explosivos S.A. EXSA)

#### **Recomendaciones de uso:**

- Para uso en túneles y minería subterránea (galerías, desarrollos, rampas, profundización de piques y tajos de producción).
- Recomendable para taladros con agua, incluso totalmente inundados y presencia de agua dinámica.
- No abrir o amasar los cartuchos.
- Para consideraciones de seguridad en su manipulación y almacenamiento, consultar hoja de seguridad de EXSA.

#### **ANFO EXAMON**

Agente de voladura de gran versatilidad diseñado especialmente para desplegar un alto nivel de energía y alto volumen de gases logrando así una excelente fragmentación de roca. Debido a su baja sensibilidad y excelente desempeño en la rotura y empuje de roca es empleado en trabajos de minería y obras civiles. Está compuesto por una mezcla de nitrato de amonio y petróleo debidamente balanceada en oxígeno, además de contener aditivos antiestáticos que permiten el carguío neumático. Recomendaciones de uso:

- Recomendado para usar en barrenos secos y que permanecerán secos hasta la detonación.
- Preferente usarlo en lugares de mayor ventilación.
- Puede ser usado como carga de columna en tajo abierto, subterránea, canteras y para trabajos de voladura en general.
- No es adecuado para entornos reactivos (EXSA, 2001).

#### **Emulsiones a granel**

##### **Slurrex BS**

Emulsión matriz bombeable para trabajos de tunelería, ideal para la reducción de riesgos de manipulación y operación debido a que el explosivo se conforma una

vez inyectado en los taladros. Este producto permite una reducción en los tiempos de carguío permitiendo un avance más rápido de obra. Su alto poder energético lo hace ideal para perforaciones de diámetro pequeño.

#### **Recomendaciones de uso:**

- Esta emulsión gasificable es sensibilizada en el momento justo del bombeo al taladro, para ello se añaden ácidos y sales especiales que definen la densidad final del producto, por tanto deben efectuarse muestreos de densidad durante el carguío de taladros.
- Se debe esperar entre 15 a 20 minutos para conseguir el esponjamiento deseado.
- La columna explosiva final no debe atacarse.
- Para su iniciación se recomienda el uso de un cebo de tamaño y peso adecuados, según diámetro y profundidad del taladro.
- Especialmente recomendado para minería subterránea y canteras de menor diámetro (EXSA, 2001).

#### **Nitrato de amonio**

Gracias a su baja densidad, permite que el taladro se llene con menor cantidad de producto minimizando costos de carguío, logrando una buena fragmentación de roca gracias a su elevada velocidad de detonación. Es usado principalmente en la fabricación de ANFO y se recomienda su uso en perforaciones de grandes diámetros tanto en minería como en obras civiles. Recomendaciones de uso:

- Al añadirle 6% de diésel 2 se transforma en ANFO, de preferencia la mezcla entre el nitrato de amonio y el diésel 2 debe efectuarse por un módulo especial o camión fábrica especialmente diseñado para este fin.
- No debe estar en contacto con agua en su forma de nitrato ni en su transformación a ANFO ya que produce la descomposición del prill.
- Para consideraciones de seguridad en su manipulación y almacenamiento. (Explosivos S.A. EXSA)

## 2.9. Principales empresas fabricantes de explosivo



**EXSA S.A.**

**Soluciones integrales en voladura**

**Explosivo.**



**INDUSTRIAL CACHIMAYO**

**Una empresa del “Grupo Gloria”**

**N° 4**



**FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.**

**Accesorio de voladura y explosivos**

**Explosivo.**

## 2.10. Marco legal

### 2.10.1. Decreto legislativo

- Creación de la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil – SUCAMEC 07 de diciembre 2012
- Mediante el presente decreto se crea la SUCAMEC, como un organismo técnico especializado escrito al Ministerio del Interior, con personería jurídica de derecho público interno, con autonomía administrativa funcional y económica en el ejercicio de sus atribuciones.

### 2.10.2. Reglamento de control de explosivos de uso civil D.S. N° 019-71/IN autorización de compra: anuales y/o eventuales

**Artículo 85°.-** Para la compra de explosivos se necesita autorización de la SUCAMEC o de sus Jefaturas Departamentales. La primera extenderá Autorizaciones Semestrales (Globales), y/o eventuales y las segundas se encargaran del trámite y la elaboración de actas de verificación.

### **2.10.3. Texto Único de Procedimientos Administrativos TUPA Ministerio del Interior.**

#### **Autorización global para uso de explosivos, insumos y conexos para personas naturales**

- Formulario de solicitud firmado por el administrador, indicando la unidad económica administrativa (UEA) o unidad de producción N° de RUC, domicilio legal y medios de comunicación.
- Comprobante de pago al banco de la nación, sistema de recaudación vía teleproceso.
- Rubro "Explosivos - Código 5347", indicando número de RUC.
- Copia del documento nacional de identidad (DNI) del administrado, con la constancia de haber sufragado en las últimas elecciones o haber solicitado la dispensa respectiva. Para los extranjeros copia del carné de extranjería vigente, con calidad migratoria de Independiente.
- Declaración jurada del administrado, superintendente y/o responsable del control de explosivos de la mina, de no registrar antecedentes penales, judiciales y policiales, según formato establecido.
- Certificado de operación minera en original otorgado por el ministerio de energía y minas.
- En caso de no contar con polvorín propio y autorizado por la SUCAMEC, presentará:
- Copia del Convenio con dependencia Militar suscrito con la Oficina General de Recursos del Ejército o quien haga sus veces en la Región o Brigada Militar correspondiente, que se encargará del almacenamiento y seguridad de los explosivos autorizados o copia del contrato de almacenamiento con polvorín particular autorizado.
- En caso de polvorín particular: Copia del contrato de locación de servicios (vigilancia armada permanente) con empresa autorizada por SUCAMEC para la prestación de servicios de vigilancia privada con arma de fuego que garanticen las medidas de seguridad.

- Relación del personal de manipuladores Explosivos, indicando el número de Licencia vigente otorgado por la SUCAMEC, por cada uno de ellos, ver tabla 6.

**Tabla 6.** Relación de manipulador de explosivos

N°	LICENCIA	NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO
01	30-2016 JDA- DEX	FERNADO VALERIO MAMANI NINA	ALMACENERO
<b>FECHA:</b>		LAMPA 18 DE ENERO 2016	

Fuente: Recabación propia

- Libro de actas para el control de uso de explosivos y conexos de uso civil para ser aperturado y visado por la SUCAMEC; asimismo, cuadro de Control de Existencia y Movimiento de explosivos de los últimos tres (3) meses, refrendado por el administrado y superintendente y/o responsable del control de explosivos de la unidad económica administrativa (UEA) o unidad de producción.
- Constancia de verificación de las medidas de seguridad del polvorín y saldos de explosivos expedido por la SUCAMEC aprobado.
- Las señales y los símbolos de seguridad refuerzan las medidas de prevención de accidentes requisitos mínimos que debe indicar en el rotulado de los explosivos y accesorios de voladura de uso civil.
- Ficha registra de la inscripción de la concesión expedida por la superintendencia nacional de registros públicos SUNARP dentro de treinta días del inicio de trámite en la SUCAMEC.

#### 2.10.4. Autorización global para uso de explosivos insumos y conexos

##### Añadir

- Ficha registra! de la constitución de la empresa y del poder vigente del representante legal, expedida por la Superintendencia Nacional de Registros Públicos (SUNARP), dentro de los treinta (30) días del inicio del trámite en la SUCAMEC.

- Relación del personal de manipuladores de explosivos, indicando el número de licencia vigente otorgado a nombre de la empresa, por cada uno de ellos.

### **2.11. Normas legales para el uso de explosivos de uso civil**

La Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, municiones y Explosivos de Uso Civil - SUCAMEC. Es un organismo técnico.

Especializado adscrito al Ministerio del Interior, con personería jurídica de derecho público interno. SUCAMEC constituye un pliego presupuestal con autonomía administrativa y económica en el ejercicio de sus atribuciones de acuerdo a la ley, siendo el superintendente el titular del pliego.

La SUCAMEC tiene competencia de alcance nacional en el ámbito de los servicios de seguridad privada, armas, municiones, explosivos y productos pirotécnicos de uso civil.

#### **Funciones**

En el marco de sus competencias, la SUCAMEC cumple las siguientes funciones:

- Proponer y ejecutar la política sectorial en el ámbito de su competencia, así como dictar las normas complementarias a las leyes y reglamentos.
- Autorizar y administrar las actividades en el ámbito de los servicios de seguridad privada, fabricación y comercio de armas, municiones y conexos, explosivos y productos pirotécnicos de uso civil.
- Controlar, supervisar y fiscalizar las actividades en el ámbito de los servicios de seguridad privada, fabricación, comercialización, importación, exportación, almacén, traslado, posesión y uso de armas, municiones y conexos, explosivos de uso civil y productos pirotécnicos, incluyendo el cumplimiento de los requisitos y de la legislación vigente en el ámbito de su competencia.
- Normar las actividades en el ámbito de los servicios de seguridad privada, fabricación y comercio de armas, municiones y conexos, explosivos y productos pirotécnicos de uso civil.

- Formular, ejecutar y supervisar los planes, programas y proyectos para el ejercicio de sus atribuciones.

**Decreto Legislativo N° 1127** que crea la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de uso Civil - SUCAMEC.

**Decreto Legislativo N° 1135**, Ley de Organización y Funciones del Ministerio del Interior.

**Decreto Ley N° 25707** que declara en emergencia la utilización de explosivos de uso civil y conexo, su Reglamento y sus modificatorias.

**Ley N° 27718** que regula la fabricación e importación, depósito, transporte, comercialización y uso de productos pirotécnicos y su Reglamento.

**Ley N° 28627**, Ley de la potestad sancionadora de la SUCAMEC.

**Decreto Legislativo N° 867** que dispone que las empresas fabricantes de explosivos podrán importar productos conexos a los bienes que fabrican.

**Decreto Legislativo N° 846** que dicta disposiciones referidas a la fabricación e importación de nitrato de amonio.

**Decreto Supremo N° 029-1999-RE** que ratifica convención interamericana contra la fabricación y el tráfico ilícito de armas de fuego, municiones, explosivos y otros materiales relacionados.

**Decreto Supremo N° 049-2001-EM** que aprueba el Reglamento de Fiscalización de las Actividades Mineras.

**Decreto Supremo N° 036-84-IN** que declara como "zona reservada" las áreas, bienes e instalaciones de propiedad privada de las empresas que se dedican a la fabricación y/o comercialización de explosivos, municiones.

**Decreto Supremo N° 014-91-EM** que declara zona de emergencia a los depósitos de material explosivo de las unidades operativas mineras a nivel nacional.

**Decreto Supremo N° 049-2001-EM** que aprueba el Reglamento de Fiscalización de las Actividades Mineras.

**Decreto Supremo N° 036-84-IN** que declara como "zona reservada" las áreas, bienes e instalaciones de propiedad privada de las empresas que se dedican a la fabricación y/o comercialización de explosivos, municiones.

**Decreto Supremo N° 014-91-EM** que declara zona de emergencia a los depósitos de material explosivo de las unidades operativas mineras a nivel nacional.

**Decreto Supremo N° 007-99-EM** Aprueban el Reglamento de la Ley que Regula las Concesiones en áreas urbanas y de expansión urbana.

**Decreto Supremo N° 055-2014 -EM**, Aprueban Reglamento de Seguridad y salud ocupacional en minería.

**Decreto Supremo N° 035-84-IN** del 24 Julio 84. Modifica la Escala de Multas, establecida por el Reglamento de Control de Explosivos.

**Decreto Supremo N° 004-2004-FN** que aprueba el Tupa SUCAMEC.

## 2.12. Normas técnicas peruanas de uso obligatorio

**NTP 211.260: 1983**, explosivo y accesorios de voladura rotulado.

**NTP 350.021: 1998**, clasificación de los fuegos y su representación gráfica.

**NTP 399.009: 1964**, colores patrones utilizados en señales y colores de Seguridad.

**NTP 399.011: Símbolos, Medidos y Disposición (Arreglo, Presentación) de las Señales de Seguridad.**

**NTP 399.015: 1974** Símbolos pictóricos para el manipuleo de mercancía peligrosa.

## 2.13. Normas complementarias que regulan el control de la importación, fabricación, transporte, comercio, uso y destrucción de explosivos de uso civil.

### 2.13.1. Normas técnicas peruanas obligatorias modificadas

En el Perú corresponden a los del SUCAMEC "Reglamento de control de explosivos de uso civil". DS 019-71/IN-26/08/71 con sus modificaciones y ampliaciones, como la directiva N° 001-2001-IN-1703, el DL 25707-21/8/92 (emergencia), el DL 25643-29/7/92 (importación y comercialización), modificado por el DLEG 846-9/9/96, la DR 112-93-TCC/15-15-2/7/93 (transporte), y la circular 46-106-92 SUNAD-23/11/92 (verificación), más texto único ordenado de la ley general de minería D.S. N° 014-92-EM y su reglamento D.S. N° 03-94-EM, con su reglamento de seguridad y salud Ocupacional en minería, Título IV. Capítulo VI, Explosivos (artículos 243 al 269 y anexos), aprobado por el D:S: N° 055-2010-EM, que todo usuario debe conocer y aplicar.

## 2.14. Definiciones conceptuales

**Polvorín.** Recinto o local construido o acondicionado para el almacenamiento de explosivos.

**Polvorín superficial.** Es una edificación construida o acondicionada sobre la superficie del terreno.

**Polvorín subterráneo** Es aquel que está anclado o en un cerro, aprovechando los accidentes naturales del terreno o espacios dejados por las explotaciones mineras.

**Polvorín tipo contenedor.** Es un depósito metálico, que se acondiciona para cumplir la función temporal de un polvorín.

**Polvorín auxiliar.** Es aquel que se encuentra dentro de la mina y se utiliza solamente para almacenar explosivos que se usan durante el trabajo del día no requiere autorización de la SUCAMEC.

**Barricada.-** Muro o parapeto natural o artificial, el cual servirá en caso de explosión como amortiguador de la onda expansiva.

**Accesorio de voladura.** - Son aquellos elementos que sirven para iniciar una voladura: tales como: Fulminantes, mechas y cordón detonante.

**Agente de voladura.** - Es aquel producto de gran potencia explosiva, como el anfo y la emulsión no Sensibilizada, que necesita de un "cebo" para poder iniciar una explosión.

**Parihuela.-**Parrilla de madera con tratamiento ignífugo que sirve de base para transportar o almacenar explosivos.

**Tratamiento ignifugo.** - Es la aplicación de una pintura, barniz u otro producto químico que minimiza el riesgo de combustión.

**Administrador de polvorín.** - Persona encargada de recepcionar, despachar y registrar el movimiento diario de los explosivos, el cual debe poseer su licencia de manipulador de explosivos.

**Manipulador de explosivo.** - Persona licencia expedida por la SUCAMEC.

**Tratamiento ignifugo.-** es la aplicación de una pintura, barniz u otro producto químico que minimiza el riesgo de combustión.

**Administrador de polvorín.-** persona encargada de recepcionar, despachar y registrar el movimiento diario de los explosivos, el cual debe poseer su licencia e manipulador de explosivos.

**Manipulador de explosivos.-** persona capacitada para operar explosivos, el cual debe contar son su licencia expedida por la **SUCAMEC**.

**Techo deleznable.-** estructura elaborada con material de fácil fragmentación.

**Paraje.-**sitio o lugar alejado de la zona urbana.

**Cisterna.-** depósito subterráneo para almacenar agua o explosivos líquidos.

**Tanque.-** deposito elevado para almacenar agua o explosivos líquidos.

**Chimenea.-** conducto de ventilación, para dar salida a la onda expansiva y gases en caso de siniestro.

**Material noble.-** Estructura construida de cemento, piedra y ladrillo.

**Concreto armado.-** estructura construido de cemento, piedra y fierro.

**Almacén de explosivos.-** son las instalaciones destinadas al almacenamiento de los explosivos y sus accesorios, incluyendo las materias primas usadas pan su elaboración.

**Altos explosivos.-** se considera altos explosivos para los efectos de almacenamiento de dinamita, ANFO, acuageles. slurries. emulsiones, A.P.D. de cualquier forma y tamaño, además la pólvora negra, cordones detonantes, guías y fuego de ignición interna (thermolita, quarricord).

**Bolsa para explosivos.-** bolsa de lona o cuero que se usa para transportar los altos explosivos.

**Bolsa para detonadores.-** bolsa de cuero o lona usada para el transporte de los detonadores, noneles y conectores.

**Cámara de expansión.-** excavación hecha frente a los almacenes de explosivos cuando el almacenamiento de estos supera los 100 kilogramos de explosivos equivalentes a dinamita de 60%.

**Cajón de devolución.-** cajón de color rojo que se usa para recepcionar el explosivo deteriorado que se recoge de la marina o que se encuentra abandonado en otro lugar, aprobado por Semageomin y en su interior debe ser forrado totalmente en goma.

**Detonadores.-** se considera detonadores a los detonantes a fuego, eléctricos noneles, primated, conectores de guías corrientes y retardadores.

**Explosivos.-** toda sustancia o mezcla de sustancias químicas que por la liberación rápida de su energía, en general, produce o puede producir, dentro de un cierto radio, un aumento de presión y calor, llama o ruido. Del mismo modo, se considera explosivo los objetos cargados con productos, explosivos.

**Polvorinero.-** persona encargada del almacén de explosivos, responsable de la entrega y recepción del explosivo y sus accesorios.

**Herramientas no ferrosas.-** son aquellas que se construyen en un material que no produzca chispas al ser usadas o golpeadas. Se fabrican de cobre, madera, aluminio o similares.

**Licencia para manipular explosivos.-** Son otorgados por la Autoridad fiscalizadora y tienen dos categorías; programador calculista y manipulador de explosivos.

**Sucamec-** Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil (SUCAMEC, 2016).

**Sistema.-** Conjunto de normas y procedimientos.

## 2.15. Formulación de hipótesis

### Hipótesis general

- Con la determinación del diseño de adecuado del sistema polvorín y la implementación del manejo de explosivos y accesorios se logrará el uso eficiente en la mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME-PUNO.

### Hipótesis específicas

- Con el diseño adecuado del sistema polvorín se lograra un almacenamiento y manejo eficiente de explosivos y accesorios en la mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME-PUNO.

Con la implementación del manejo integral de los explosivos y accesorios se lograra la utilización eficiente en la mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME-PUNO.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Diseño metodológico

De acuerdo al trabajo de investigación y por las características del estudio es de tipo descriptivo y experimental, el estudio se refiere a Diseño del sistema de polvorín e implementación de manejo integral de explosivos y accesorios en la mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME - PUNO.

El diseño del sistema de polvorín e implementación de manejo integral de explosivos y accesorios en la mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME - PUNO, se hizo según los requerimiento de los explosivos por parte de Inversiones Gartes S.A.C DIMEPROME-PUNO.

Anteriormente el sistema de polvorín de los explosivos tenía una deficiencia en el manejo integral de explosivos y accesorios en la mina.

El control de operaciones mineras se realizara en 5 turnos, en donde se analizara el diseño del sistema de polvorín.

Finalmente se realizara el control integral eficiente de manera sistemática a través del polvorín.

Planificar en forma integral el sistema polvorín del manejo de explosivos y accesorios en la mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME-PUNO.

### 3.2. Población y muestra

#### Población

La población para este trabajo de investigación está localizado en la Comunidad de Chillawito del Distrito de Ocuwiri, Provincia de Lampa, Departamento de Puno, con una extensión de 100 ha. a una altitud promedio de 4600 m.s.n.m. en la mina Inversiones Gartes S.A.C DIMEPROME- PUNO.

#### Muestra

La muestra es continua en el polvorín, cota X-317812.394, Y=8287802.5381, Z=4612 con una dimensión de 50x50m. Diseño del sistema de polvorín e implementación de manejo integral de explosivos y accesorios se realizara según los presentes requerimiento de los explosivos por parte de Inversiones Gartes DIMEPROME.

### 3.3. Operacionalización de variables

#### Variable independiente

Diseño adecuado del sistema de polvorín en la mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME- PUNO.

#### Variable dependiente

Implementación de manejo integral de explosivos y accesorios en la mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME – PUNO. Ver tabal 7.

#### Muestra

La muestra es continua en el polvorín, cota X-317812.394, Y=8287802.5381, Z=4612 con una dimensión de 50x50m. Diseño del sistema de polvorín e implementación de manejo integral de explosivos y accesorios se realizará según los presentes requerimientos de los explosivos por parte de Inversiones Gartes DIMEPROME.

### 3.4. Técnicas de recolección de datos

Es muy importante determinar que técnicas se aplicarán, como en análisis estadístico y porcentual, diseño del sistema de polvorín e implementación de manejo integral de explosivos y accesorios.

**Tabla 7.** Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES
<b>Variable independiente</b> Diseño adecuado del sistema de polvorín	<b>Tamaño</b> Ancho, largo, altura <b>Superficial</b> Seco, húmedo	metros %
<b>Variable dependiente</b> Implementación de manejo integral de explosivos y accesorios	Muy bueno, bueno, regular, malo	%

Fuente: Elaboración propia

#### 3.4.1. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos utilizados para el estudio son la liquidación mensual para verificar el avance provisional de manera sistemática en base al requerimiento, necesidades operaciones mineras del diseño del sistema de polvorín e implementación de manejo integral de explosivos y accesorios obtenido, el reporte diario de operación, reporte operacional mensual y la toma de fotografías para el diseño del sistema de polvorín e implementación de manejo integral de explosivos y accesorios.

#### 3.4.2. Técnicas para el procesamiento de la información

Se aplicaron instrumentos y procedimientos de acuerdo a lo siguiente.

- Cuadros estadísticos.
- Revisión de los datos.
- Control de la eficiencia de manera sistemática a través del polvorín.

### 3.5. Caracterización del área de estudio

El desarrollo de la mina viene ejecutado por Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME PUNO.

Tiene por finalidad explotar técnicamente los yacimientos auríferos de los derechos mineros ubicados en la Comunidad el Paraje Chillawito del Distrito de Ocuvi, Provincia de Lampa en el Departamento de Puno.

Durante la ejecución de su etapa inicial se ha realizado las evaluaciones del sistema de polvorín y se encontró una serie de deficiencias en los resultados de implementación, en el manejo integral de explosivos y accesorio en el polvorín de la mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME - PUNO.

El diseño del sistema de polvorín e implementación de manejo integral de explosivos y accesorios, se realizara según los requerimientos de explosivos por parte de Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME - PUNO y siguiendo la normatividad actual de polvorines principales en minería según D.S. 024-2016-EM.

### **3.6. Ubicación**

La Concesión DIMEPROME INVERCIONES S. A. C. (DIMEPROME).

Está localizado en la comunidad de Chillawito del distrito de Ocuvi, provincia de Lampa, departamento de Puno, con una extensión de 100 ha. A una altitud promedio de 4600 msnm., la concesión pertenece a la circunscripción político administrativa del Distrito de Ocuvi, Provincia de Lampa, Departamento de Puno. En el plano adjunto al presente informe se gráfica la ubicación del proyecto. Ver anexo 13.

### **3.7. Accesibilidad**

El acceso al área de la Concesión Minera DIMEPROM, es mediante vía terrestre (Carretera) a partir de la ciudad de Juliaca, pudiendo utilizar dos rutas, la primera es: Juliaca - Santa Lucía - concesión minera y Juliaca - Lampa; Lampa - concesión minera.

**Tabla 8.** Ruta de acceso a la unidad minera

Ruta	Distancia (km.)	Tipo
Juliaca - Santa Lucia	62	Asfaltada
Santa Lucia - Concesión minera		Asfaltada/trocha
RUTA ALTERNA		
Juliaca - Lampa	32	Asfaltada
Lampa - Concesión minera	25	Trocha carrozable

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra las coordenadas generales donde se ubica el área de la Concesión Minera DIMEPROME.

**Tabla 9.** Coordenada UTM, sistema PSAD 56, de los vértices de la cuadrícula del área de la concesión

Vértice	Coordenada Norte	Coordenada Este
1	8 288 000,00	318 000,00
2	8 287 000,00	318 000,00
3	8 287 000,00	317 000,00
4	8 288 000,00	317 000,00

Fuente: Elaboración propia

### 3.8. Componentes ambientales

#### Descripción del medio físico

El área donde será emplazado el Proyecto Minero pertenece a la Comunidad de Chillawito, con una extensión de 100 ha. a una altitud promedio de 4600 m.s.n.m. La concesión pertenece a la circunscripción político administrativa del distrito de Ocuvi. Provincia de Lampa. Departamento de Puno.

### 3.9. Geología

#### Estratigrafía

Geomorfológicamente, el área se encuentra emplazada en la Meseta del Collao Altiplano, caracterizado por presentar un relieve suave y uniforme, interrumpida por algunos valles como el Río Verde - Cabanillas, etc. Este amplio escenario se encuentra flanqueado hacia el Noreste, por la Cordillera Oriental de topografía muy escarpada, y por el Altiplano que forma

una cuenca intramontañosa sin otro desagüe para esas comentes que el de sus lagos Titicaca y Poopó.

El área del proyecto se encuentra modelado en rocas volcánicas de edad Terciario - Mioceno; afectado por algunas fallas normales de orientación predominante NO-SE. Estructuralmente, las unidades litoestratigráficas se encuentran poco disturbadas. No se han observado indicios de actividad tectónica reciente (fallas activas).

### **3.10. Hidrología**

La presencia de agua subterránea en el área de estudio se manifiesta en forma de humectaciones u ojos de agua en algunos casos, estos generan bofedales incipientes.

Estas manifestaciones se originan principalmente como consecuencia de la saturación de los depósitos consolidados. Producidos por las precipitaciones pluviales estacionales. Cabe resaltar que estas humectaciones u ojos de agua tienden a disminuir notoriamente durante la temporada de estiaje y en algunos casos se secan o desaparecen.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 1.1. Discusión y análisis de resultados

El diseño de polvorín para explosivos y accesorios de la empresa DIMEPROME S.A.C., se ha realizado de acuerdo al Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (SUCAMEC, 2016), artículo 278 –artículo 288.

Los polvorines deberán construirse de acuerdo con la legislación sobre control de explosivos de uso civil vigente deberán contar con la licencia de funcionamiento de la SUCAMEC.

Para el almacenamiento de explosivos y sus accesorios se considerará lo siguiente:

Advertencia.- Se almacenará los explosivos solamente en los polvorines.

Responsabilidad.- Se asignará una persona, debidamente capacitada, responsable del control físico y de la administración de la existencia de los explosivos.

Altura.- La altura máxima de apilamiento será de 1,80 metros. Cuando el apilamiento se realiza desde el suelo, los pisos de los polvorines deberán ser entablados empleándose madera con tratamiento ignífugo. En caso que no necesitara ser recubierto, el almacenamiento podrá hacerse en anaqueles de madera con tratamiento ignífugo y espaciados según las dimensiones de las cajas.

Disposición.- Las cajas o envases de los explosivos encartuchados (dinamitas y/o emulsiones) se almacenarán mostrando las etiquetas con la característica de

contenido, de tal forma que los cartuchos se encuentren con su eje mayor en posición horizontal.

Separación.- Las cajas o envases almacenados mantendrán ochenta (80) centímetros de separación con la pared más próxima.

Antigüedad.- En la atención de salida de explosivos, se dará preferencia a los de ingreso más antiguo.

Pararrayos.- Todo polvorín de superficie debe tener la instalación de captosres de rayos o terminales captosres de rayos instalados de acuerdo a lo establecido en el Código Nacional de Electricidad.

### **5.1. Discusión de resultados con trabajos anteriores**

Los estudios realizados por Álvarez (2010) y Ramos (2009) se refieren al *Diseño de Polvorín y Depósito de Explosivos* similares a la unidad minera (DIMEPROME – PUNO) en donde indica los explosivos, así como sus accesorios, ha de estar resguardados en lugares seguros y adecuados, estos depósitos de explosivos, se denominan Polvorín.

El polvorín es la construcción dentro del recinto de un depósito en forma local acondicionada para el almacenamiento de explosivos.

Ramos (2009) en su tesis: de Ingeniero de Minas, Titulado *Depósito de explosivo en interior mina y superficie* Los explosivos tienen una gran importancia en el ámbito de la minería siendo unas herramientas muy útiles para la extracción de minerales, perforación de túneles o demolición de estructuras.

Los explosivos, así como sus accesorios, han de estar reclusos en lugares seguros y adecuados a este tipo de materiales.

Estos lugares se denominan Depósito de explosivos, los cuales se componen a su vez de polvorines.

El polvorín es la construcción, dentro del recinto de un depósito, en forma de local acondicionado para el almacenamiento de explosivos industriales.

El depósito de explosivos en superficie y subterráneo en la mina "EL COFRE" las mencionadas acciones tienen como fundamento la base legal: Reglamento interno, PETS y otros; estos nos muestran.

Haciendo la contrastación entre estos dos estudios realizados en este trabajo se muestra que el diseño del polvorín es muy importante para el almacenamiento del manejo adecuado de explosivos y accesorios de voladura según el reglamento establecido DS-024-2016 EM y adecuados con las herramientas de gestión.

## 5.2. Capacidades

El presente diseño de polvorín se hizo según los presentes requerimientos de explosivos por parte de la Empresa DIMEPROME S.A.C. y siguiendo la normatividad actual de construcción de polvorines principales según DS-024-2016 EM. Las especificaciones técnicas detalladas están en el Anexo N°14. Ver Tabla 10.

- Para la correcta conservación de la dinamita las dimensiones recomendadas por EXSA son: largo 44,60 cm, ancho 30,80 cm y altura 31,30 cm.

**Tabla 10.** Longitud de cajas de explosivo

EXPLOSIVO	LARGO (cm)	ANCHO(cm)	ALTO (cm)
DINAMITA	44,60	30,80	31,30

Fuente: EXSA

- Para la correcta conservación de la dinamita las dimensiones recomendadas son: largo 44,50 cm, ancho 38,00 cm y altura 39,00 cm. Ver tabla 11.

**Tabla 11.** Longitud de cajas de accesorios

EXPLOSIVO	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	LTO (cm)
ACCESORIOS	44,50	38,00	39,00

Fuente: EXSA

- Las capacidades del diseño del almacén de explosivos y de accesorios del polvorín es para 300 cajas de explosivos y 200 cajas de accesorios. Ver Tabla 12.

**Tabla 12.** Capacidad del almacén de explosivos y accesorios

ALMACEN	EXPLOSIVO	CAJAS	BLOQUES	CANTIDAD
EXPLOSIVOS	EXSA	300	6	102240,00 unidades
ACCESORIO	Mecha lenta	200	6	40 000,00 m

Fuente: Elaboración propia

**5.3. Normatividad.**

El diseño del polvorín se basa en la normatividad aplicada al sector minero según DS-024- 2016-EM. (Ver Anexo N° 02).

**5.4. Contrastación de hipótesis****Hipótesis1.**

Con el diseño adecuado del sistema polvorín se logrará un almacenamiento y manejo eficiente de explosivos y accesorios en la mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME-PUNO.

**5.5. Parámetros de diseño.**

- Las dimensiones adecuadas de la construcción del almacén de explosivos son ancho 5,10 m, largo 12 m, alto 3,25 m, área 61,20 m<sup>2</sup> con una gradiente 0,3%.Ver Tabla 13.

**Tabla 13.** Diseño del almacén de explosivos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DIMENSIONES
Ancho	m	5,10
Largo	m	12
Alto	m	3,25
Área	m <sup>2</sup>	61,20
Gradiente	%	0,3%

Fuente: Recabación propia

- Las dimensiones adecuadas de la construcción del almacén de accesorios son ancho 5,10 m, largo 8 m, alto 3,10 m, área 40,80 m<sup>2</sup> con una gradiente 0,3%. Ver Tabla 14.

**Tabla 14.** Diseño del almacén de accesorios

DESCRIPCIÓN	UNID.	DIMENSIONES
Ancho	m	5,10
Largo	m	8
Alto	m	3,10
Área	m <sup>2</sup>	40,80
Gradiente	%	0,3%

Fuente: Recabación propia

### Hipótesis 2.

Con la implementación del manejo integral de los explosivos y accesorios se logrará la utilización eficiente en la mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME-PUNO. Ver Tabla 15 y 16.

- Con las herramientas de gestión PETS,CHECKLIST, IPERC, REPORTE DE INCIDENTES, PETAR, ver Anexo N° 3, 4, 5, 6, 7 y 14. Estándares de Seguridad se logrará el manejo adecuado de explosivos, según el DS-024-2016-EM.

**Tabla 15.** Implementación de estándar de seguridad

COMPAÑÍA DIMEPROME S.A.C. .	ESTANDAR DE SEGURIDAD ALMACENAMIENTO DEEXPLOSIVO EN POLVORÍN		
	Área: Polvorin	Versión: 02-01	
	Código: PETS-1	Página: 60 de 132	
PERSONAL :capacitado del almacén, seguridad (vigilancia)			
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Casco protector con barbiquejo, mameluco con cintas reflectivas, guantes de cuero o jebe, botas de jebe con punta de acero, correa porta lámpara, protector auditivo, respirador para polvo y gases.			
ÍTEM	ASPECTO CRITICO	RIESGO ASOCIADO	CONTROL
1	Contar con una cámara subterránea para polvorín	Intoxicación /asfixia por gases. Desprendimiento de roca. Explosión inesperada Deterioro del explosivo.	Acondicionar una cámara subterráneo enroca compacta, ventilada, temperatura y humedad permisible y avisos según reglamento 024-EM-2016 Verificación y evaluación de la cámara subterránea. Nunca tratar de retirar la carga ya sea tirado de la mecha o con algún objeto de cualquier tipo, proceder de inmediato a su recarga y activación del explosivo
2	El almacenamiento por el personal encargado	Intoxicación /asfixia por gases. Explosión inesperada. Deterioro del explosivo	Asignar el Trabajo a un personal capacitado, evaluado y autorizado por las autoridades correspondientes en el traslado y manipuleo de explosivo.
3	Durante el almacenamiento de explosivo.	Intoxicación/asfixia por gases. Explosión Inesperada. Deterioro del Explosivo. Caída de personas.	Realizar inspecciones sin aviso del polvorín, para verificar la altura de apilamiento máximo 1.80m. separación entre cajas mínimo de 0.80m, así como el cumplimiento de los estándares que establece el reglamento 024-EM-2016
	Durante el despacho de explosivo para uso de las operaciones mineras	Intoxicación /asfixia por gases. Desprendimiento de roca. Explosión inesperada. Deterioro del explosivo. Perdida de explosivos.	Inspecciones sin aviso para la verificación de la existencia física y control documentario de saldos, así como también las fechas de vencimiento de explosivo. Atención adecuada del explosivo por antigüedad en el almacenamiento, dando prioridad a los próximos a vencer su utilización.
	Durante el retiro y destrucción de desperdicios de empaque de explosivos y material vencido	Intoxicación /asfixia por gases. Generación de incendios. Explosión inesperada. Deterioro del explosivo	Deberá efectuarse de acuerdo a lo que estipula el reglamento de seguridad y salud ocupacional DS-024-EM-2016
PREPARADOR POR:		REVISADO POR:	APROBADO POR:
SUPERVISOR DEL AREA Y TRABAJADORES		GERENTE DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENTE DE OPERACIONES
FECHA DE ELABORACION:			FECHA DE APROBACION:

Fuente: DIMEPROME (2002)

**Tabla 16.** Procedimiento escrito de trabajo seguro

COMPAÑÍA DIMEPROME S.A.C. .	<b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO                  PARA EL INGRESO AL POLVORIN INSPECCION DE                  POLVORIN CONTROL DE EXPLOSIVOS</b>	
	Área:Polvorin	Versión: 02-01
	Código: PETS-1	Página: 61 de 132
1. PERSONAL: 1.1 <b>PERSONAL DE CONTROL:</b> jefe del programa de seguridad y salud ocupacional jefe de almacén, seguridad (vigilancia)		
2. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL: Casco protector con barbiquejo, mameluco con cintas reflectivas, guantes de cuero o jebe, botas de jebe con punta de acero, correa porta lámpara, protector auditivo, lentes de seguridad, respirador para polvo y gases.		
3. EQUIPO / HERRAMIENTAS/MATERIALES: Lámpara a batería, material documentario útiles de escritorio (lapicero cheklíts, libro de inspección.		
4. PROCEDIMIENTO:  Ventilación del polvorín por espacio de 15/ minutos (abrir la puerta el que ingrese a interior del polvorín principal y/o auxiliar descargar su energía en la barrilla de cobre de energía estática, ingresa personal de seguridad para verificar los accesos y condiciones del polvorín de acuerdo al RSHM-024-2016 Art. 215/ 218, registrando en su cuaderno de inspección de polvorines.  El personal de vigilancia verificar el estado de los vehículos de transporte de explosivos cumplir las normas de acuerdo al,RSHM-024-2016 como son llevar letreros con la palabra explosivos, anaqueles pintados con pintura ignifuga, estar equipados con cuatro banderolas rojas y dos extintores		
RESTRICCIONES: Está totalmente prohibido iniciar las labores sin antes elaborar el IPERC y Checklíts correspondiente.		
<b>PREPARADOR POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
SUPERVISOR DEL AREA Y TRABAJADORES	GERENTE DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENTE DE OPERACIONES
<b>FECHA DE ELABORACION:</b>		<b>FECHA DE APROBACION:</b>

Fuente: DIMEPROME (2002)

## CONCLUSIONES

1. El diseño adecuado del sistema de polvorín en el almacén de explosivos es: ancho 5,10 m., largo 12,0 m., altura 3,25 m y una gradiente de 0,3%, en el almacén de accesorios es: ancho 5,10 m., largo 8,0 m., altura 3,10 m. y una gradiente de 0,3%.
2. Con el diseño adecuado del sistema de polvorín se logró el almacenamiento y manejo eficiente de explosivos y accesorios.
3. Con la implementación del manejo integral de explosivos y accesorios se ha logrado la utilización eficiente de la manipulación de explosivos y accesorios.

## RECOMENDACIONES

1. La empresa minera debe realizar la capacitación permanente en el manejo y almacenamiento de explosivos, e impulsar el entrenamiento del personal en el manejo de explosivos con el propósito de mejorar su desempeño.
2. Planificar el manejo adecuado de explosivos y accesorios en el área de polvorín, entrenando las prácticas del procedimiento de manipuleo y transporte de explosivos y accesorios.
3. Crear una conciencia al personal en la prevención de riesgos dentro del polvorín de la empresa minera.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, G. (2010). *Diseño de Polvorín y depósito de polvorín. (Tesis)*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- DIMEPROME. (2002). *Implementación de estándar de seguridad*. Lima.
- EXSA. (2001). *Manual práctico de voladura*. Lima: Edición especial.
- Fernández, R. (2012). *Manejo de Explosivos para la Voladura (Tesis)*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Ministerio de Energía y Minas, P. (2010). *Reglamento de Polvorines D.S. N° 019-71/IN*. Lima.
- Ministerio de Energía y Minas, P. (2010). *Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería Decreto Supremo N°055-2010-E.M*. Lima: Normas Legales.
- Ramos, L. (2009). *Depósito de explosivo en interior mina y superficie (Tesis)*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- SUCAMEC. (2016). *Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería Decreto Supremo N°024-2016-EM SUCAMEC.* . Lima: Normas Legales.

## WEBGRAFÍA

[Www.Sucamec.com](http://www.sucamec.com)

[http://www.sernageomin.cl/pdf/mineria/seguridad/G3\\_ManejoExplosivos.pdf](http://www.sernageomin.cl/pdf/mineria/seguridad/G3_ManejoExplosivos.pdf) .memoria manual 2013. ( 14 de juni del 2013)

<Http://www.monografías.com/trabaios-pdf/diseño-sistema-polvorin-v-voladura-subten-anea.pdf>.Memoria Anual 2013. (21/07/2010)

## **ANEXOS**

ANEXO N° 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: PLANIFICACIÓN DEL MANEJO INTEGRAL COMO SISTEMA DEL POLVORÍN MINA DIMEPROME-PUNO			
PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	HIPOTESIS
<p>Problema General</p> <p>¿Cómo es el diseño adecuado del sistema de polvorín e implementación de manejo integral de explosivos, accesorios en la mina Inversiones Gartes S.A.C DIMEPROME-PUNO?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <p>a) ¿Cómo es el diseño adecuado del sistema polvorín en la mina en la mina Inversiones Gartes S.A.C DIMEPROME - PUNO?</p> <p>b) ¿Cómo implementación del manejo integral de explosivos y accesorios en la mina Inversiones Gartes S.A.C DIMEPROME-PUNO?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar el diseño adecuado del sistema de polvorín e implementación del manejo integral de explosivos y accesorios en la mina Inversiones Gartes S.A.C DIMEPROME-PUNO</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>a) Diseñar el sistema de polvorín adecuado en la mina Inversiones Gartes S.A.C DIMEPROME-PUNO.</p> <p>b) Implementar el manejo integral de explosivos y accesorios en la mina Inversiones Gartes S.A.C DIMEPRME-PUNO</p>	<p><b>Variables Independientes</b></p> <p>Diseño adecuado del sistema de polvorín en la mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME - PUNO</p> <p><b>Variables Dependientes</b></p> <p>Implementación de manejo integral de explosivos y accesorios en la mina Inversiones Gartes S.A.C. DIMEPROME - PUNO</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>Con la determinación del diseño de adecuado del sistema polvorín y la implementación del manejo de explosivos y accesorios se lograra el uso eficiente en la mina Inversiones Gartes S.A.C. . DIMEPROME-PUNO</p> <p><b>Hipótesis específicos</b></p> <p>a) Con el diseño adecuado del sistema polvorín se lograra un almacenamiento y manejo eficiente de explosivos y accesorios en la mina Inversiones Garte S.A.C. DIMEPROME-PUNO.</p> <p>b) Con la implementación del manejo integral de los explosivos y accesorios se lograra la utilización eficiente en la mina Inversiones Garte S.A.C. . DIMEPROME-PUNO.</p>

## ANEXO N° 2

### Explosivos

**Artículo 278.-** Para el empleo de explosivos, accesorios y agentes de voladura en la actividad indicadas en los literales a) y b) del artículo 2 del presente reglamento, los titulares de actividad minera deberán contar con el Certificado de Operación Minera (COM) vigente cuando sean considerados usuarios permanentes y con la opinión favorable de la Dirección General de Minería y Gobierno Regional, según corresponda, en caso de ser considerados usuarios eventuales, a fin de Inscribirse en la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil (SUCAMEC).

**Artículo 279.-** Los polvorines deberán construirse de acuerdo con la legislación sobre control de explosivos de uso civil vigente deberán contar con la licencia de funcionamiento de la SUCAMEC.

**Artículo 280.-** Cuando no existan accidentes naturales del terreno que se interpongan entre los polvorines y las instalaciones o zonas transitadas, se construirá cerca de dichos depósitos muros o terraplenes de material adecuado que garanticen la defensa de dichas instalaciones o zonas. Los muros no tendrán menos de sesenta (60) centímetros de ancho en su parte superior y su altura será tal que siempre resulten interceptados por toda línea trazada desde la parte superior del polvorín hasta la cúspide de los edificios por proteger o hasta un punto situado a tres (3) metros de altura sobre las carreteras o líneas férreas.

**Artículo 281.-** Para los polvorines principales y auxiliares subterráneos y para los polvorines superficiales, se deberá cumplir lo siguiente:

- a) Ubicación: deben estar alejados y aislados de la zona de trabajo y en lugares tales que, en caso de explosión, no afecten las instalaciones superficiales ni subterráneas.
- b) Condición: estar instalados en lugares secos y bien ventilados de manera que la temperatura y humedad se mantenga dentro de los límites adecuados para la buena conservación de los explosivos, accesorios y agentes de voladura
- c) Área: estar contruidos en roca compacta. De no ser así, deben estar correctamente sostenidos o contruidos de acuerdo a un diseño previamente autorizado por la SUCAMEC.

- d) Verificación: estará dotado de ventilación natural. De no ser así, ventilación forzada.
- e) Capacidad de almacenaje: adecuada para la cantidad proyectada de explosivos requeridos,
- f) Accesos: contar con doble puerta de fierro.
- g) Piso: de concreto o de otro material Incombustible.
- h) Vías de escape: contar con una vía libre, como mínimo, para el escape de los gases a la superficie.
- i) Estarán protegidos interior y exteriormente contra incendios v contarán con extintores de polvo químico seco para combatir amagos de incendio, dentro y fuera de los polvorines.
- j) La puerta debe estar siempre cerrada con llave y solamente se permitirá el ingreso de trabajadores autorizados y con las debidas precauciones.
- k) Las instalaciones eléctricas deben estar entubadas y los interruptores serán a prueba de chispa.
- l) Colocar dispositivos de descarga de electricidad estática para el uso del personal que ingrese a los polvorines.

### **Almacenamiento.**

**Artículo 282.-** Los explosivos deben almacenarse en polvorines o depósitos especiales, superficiales o subterráneos, dedicados exclusivamente a este objeto.

**Artículo 283.-** La dinamita u otros explosivos, agentes de voladura, fulminantes y otros accesorios, se almacenarán en depósitos diferentes. Dichos depósitos estarán marcados con carteles gráficos y letreros visibles con la Indicación: "Peligro Explosivos". Queda terminantemente prohibido almacenar en dichos depósitos cualquier otro material. Sin embargo, se deberá tener en cuenta las recomendaciones de los fabricantes sobre la compatibilidad de algunos accesorios y agentes de voladura.

**Artículo 284.-** Los polvorines auxiliares subterráneos cumplirán, además, con lo siguiente:

- a) No deberán contener una cantidad de explosivos mayor que la necesaria para veinticuatro (24) horas de trabajo.

- b) Estar ubicados fuera de las vías de tránsito del personal y a una distancia de las instalaciones subterráneas no inferior a diez (10) metros en línea recta.

**Artículo 285.-** Para el almacenamiento de explosivos y sus accesorios se considerará lo siguiente:

- a) Advertencia: se almacenará los explosivos solamente en los polvorines.
- b) Responsabilidad: se asignará una persona, debidamente capacitada, responsable del control físico y de la administración de la existencia de los explosivos.
- c) Envases: serán almacenados en sus propios envases. Después de emplearlos, los envases serán destruidos.
- d) Altura: uno punto ochenta (1.80) metros será la altura máxima de apilamiento. Cuando el apilamiento se haga desde el suelo, los pisos de los polvorines deberán ser entablados empleándose madera con tratamiento ignífugo. En caso que no necesitara ser recubierto, el almacenamiento podrá hacerse en anaqueles de madera con tratamiento ignífugo y espaciados según las dimensiones de las cajas.
- e) Disposición: las cajas o envases de los explosivos encartuchados (dinamitas y/o emulsiones) se almacenarán mostrando las etiquetas con la característica de contenido, de tal forma que los cartuchos se encuentren con su eje mayor en posición horizontal.
- f) Antigüedad: en la atención de salida de explosivos, se dará preferencia a los de ingreso más antiguo.
- g) Pararrayos: todo polvorín de superficie debe tener la instalación de captores de rayos o terminales captores de rayos instalados de acuerdo a lo establecido en el Código Nacional de Electricidad.
- h) Avisos: se exhibirá avisos dando a conocer, entre otros, lo siguiente:
  1. No abrir las cajas de explosivos en el interior.
  2. No fumar.
  3. No emplear lámparas a llama o linternas a pila, sin aislamiento de seguridad.
  4. No almacenar productos inflamables en el interior o en las proximidades.
  5. No emplear herramientas metálicas que produzcan chispas.
  6. No dejar ingresar al trabajador no autorizado.
  7. Mantener buen orden y limpieza.

**Artículo 286.-** Las zonas alrededor de los polvorines superficiales: deben estar libres de pasto seco, arbustos, desperdicios, árboles y cualquier material combustible hasta una distancia no menor de: diez (10) metros.

### **Transporte**

**Artículo 287.-** El transporte de los explosivos en la unidad de producción deberá cumplir con lo siguiente:

- a. Se realizará en los envases originales en perfecto estado de conservación.
- b. Se prohíbe transportar en el mismo vehículo y en forma simultánea, detonadores y otros accesorios de voladura con explosivos.
- c. Los vehículos utilizados para el transporte de explosivos dentro de las instalaciones minero - metalúrgicas estarán en perfecto estado de funcionamiento, serán de construcción sólida, llevarán letreros con la palabra "explosivos", se mantendrán limpios y libres de materiales inflamables. El material explosivo se debe ubicar en la tolva del vehículo, la que estará recubierta interiormente con madera, previamente tratada con material ignífugo, y provista de barandas suficientemente altas para evitar caídas accidentales. Los vehículos antes referidos estarán, además, provistos de, por lo menos, dos (2) extintores de incendio de polvo químico seco multipropósito. Se cuidará, también, de no sobrecargar los vehículos, no hacer paradas innecesarias ni transitar por zonas muy frecuentadas.
- d. Cuando se transporta explosivos en el interior de las minas, los vehículos deberán tener todas las condiciones de seguridad del caso, debiendo destinarse exclusivamente a esta tarea.

La velocidad no será mayor de diez (10) kilómetros por hora y se establecerá previamente el derecho de vía libre. Estará prohibido transportar explosivos en general sobre locomotoras o carros mineros. Para transportar explosivos se podrá utilizar carros mineros adecuados como plataformas especiales, con piso y paredes de madera con material ignífugo. El carro minero adecuado a plataforma para el transporte de explosivos estará separado de la locomotora, como mínimo, por otro carro vacío.

- e. En minas subterráneas, el transporte de explosivos desde los polvorines a los frentes de trabajo se hará en recipientes independientes y en cantidades

estrictamente necesarias para su utilización inmediata. En caso de que el trabajador transporte el explosivo, el peso no podrá exceder de veinticinco (25) kilogramos.

- f. El trabajador responsable del traslado deberá ser especializado y conocedor de todas las precauciones pertinentes en el manipuleo de sustancias explosivas, respetando una distancia mínima de diez (10) metros de trabajador a trabajador.
- g. Durante el transporte de sustancias explosivas, tanto en superficie como en el interior de la mina, únicamente los trabajadores encargados de su manipuleo podrán ocupar el vehículo con los explosivos. Está prohibida la presencia de otros pasajeros.
- h. Al completar el traslado de explosivos se cuidará de dejar los vehículos completamente limpios y libres de residuos.
- i. El sistema eléctrico del equipo de transporte deberá ser a prueba de chispas y su carrocería debe estar conectada a tierra mediante una cadena de arrastre o un sistema de seguridad certificado para este fin. La posibilidad de chispas por rozamiento será eliminada aplicando al vehículo un revestimiento interno de aluminio, cobre, goma o madera impregnada de material ignífugo.  
En lo posible, el trayecto no deberá incluir cruce con instalaciones de alta tensión ni ejecutarse con riesgo de tempestad eléctrica.
- j. Para el transporte con locomotoras eléctricas, los vagones deberán: estar cubiertos, hallarse revestidos en su interior de material aislante de la electricidad y estar claramente identificados, indicando su contenido. El vagón de explosivos estará separado de la locomotora por, al menos, un carro vacío, fuera del alcance de los elementos de contacto con la línea de fuerza (trolley). No se podrá transportar en el mismo vagón, material explosivo y accesorios.
- k. La operación de carga y descarga se efectuará solamente de día, evitando hacerlo ante la presencia de tormentas o cuando el motor de vehículo está encendido.  
No está permitido el transporte de explosivos sobre equipos mineros tales como: palas, cargadores frontales, scooptrams, camionetas y locomotoras.

### **Manipuleo**

**Artículo 288.-** La utilización y manipuleo de los explosivos se hará por trabajadores especializados, responsables y debidamente designados y autorizados conforme a la legislación vigente sobre uso de explosivos y conexos. Además, se cumplirá con las siguientes disposiciones:

- a. Es prohibido abrir los cajones o cajas de explosivos utilizando
- b. herramientas metálicas. Sólo podrá utilizarse para estos efectos martillos y cuñas de madera.
- c. Se tendrá especial cuidado de utilizar materiales explosivos de buena calidad y en perfecto estado de conservación.
- d. En caso de encontrar dinamita congelada, exudada, mojada o deteriorada se comunicará en el acto al personal especializado para la destrucción inmediata de dicho material, quedando prohibido su uso.
- e. Es prohibido el uso, para cualquier objeto, de las cajas de madera o de cartón, papeles u otros envoltorios que hayan contenido explosivos.
- f. Llevar un control estricto del consumo de explosivos. Al transportar explosivos para una tanda de perforación se cuidará de limitar la cantidad para evitar poner en peligro las labores vecinas, así como las sustracciones y el almacenamiento en los lugares de trabajo de los explosivos sobrantes.

**Artículo 289.-** Los explosivos malogrados de cualquier naturaleza así como las cajas, papeles y demás envoltorios que se utiliza en el embalaje de explosivos serán destruidos. Para su destrucción debe considerarse los ANEXOS N° 34 y N° 35, además de cumplir lo siguiente:

- a) La destrucción deberá hacerse sólo por trabajado-es especialmente entrenados en este aspecto.
- b) Los fulminantes corrientes y la mecha armada que se encuentran deteriorados o inservibles deberán ser destruidos.
- c) No se destruirá más de cien (100) unidades simultáneamente.
- d) Para destruirlos se hará un agujero de unos cincuenta centímetros (50 cm) de profundidad en el cual se colocara fulminantes tapándolos con tierra no muy apretada c arena.
- e) El disparo se hará por medio de una mecha armada, tc-an todas las precauciones necesarias para este tipo de trabax-
- f) Por ningún motivo se arrojará los fulminantes malogra a las masas de agua.

**ANEXO N° 3**

**FORMATOS DE PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO**

**PETS**

COMPAÑÍA DIMEPROME S.A.C. .	<b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PARA EL INGRESO AL POLVORININSPECCION DE POLVORIN CONTROL DE EXPLOSIVOS</b>	
	Área: Polvorín	Versión: 02-01
	Código: PETS-1	Página: 73 de 132
PERSONAL:1.1PERSONAL DE CONTROL: jefe del programa de seguridad y salud ocupacional jefe de almacén, seguridad (vigilancia)		
1. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Casco protector con barbiquejo, mameluco con cintas reflectivas, guantes de cuero o jebe, botas de jebe con punta de acero, correa porta lámpara, protector auditivo, lentes de seguridad, respirador para polvo y gases.		
2. EQUIPO/HERRAMIENTAS/MATERIALES: Lámpara a batería. , material documentario útiles de escritorio (lapicero checklist, libro de inspección.		
3. PROCEDIMIENTO: Ventilación del polvorín por espacio de 15/ minutos (abrir la puerta el que ingrese a interior del polvorín principal y/o auxilia descargar su energía en la barrilla de cobre de energía estática, ingresa personal de seguridad para verificar los accesos y condiciones del polvorín de acuerdo al RSHM-024-2016 Art. 215/ 218, registrando en su cuaderno de inspección de polvorines. El personal de vigilancia verificar el estado de los vehículos de transporte de explosivos cumplir las normas de acuerdo al,RSHM-024-2016 .como son llevar letreros con la palabra explosivos, anaqueles pintados con pintura ignifuga, estar equipados con cuatro banderolas rojas y dos extintores		
4. RESTRICCIONES: Está totalmente prohibido iniciar las labores sin antes elaborar el iperc y checklis correspondiente.		
<b>PREPARADOR POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
<b>SUPERVISOR DEL AREA Y TRABAJADORES</b>	<b>GERENTE DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>	<b>GERENTE DE OPERACIONES</b>
<b>FECHA DE ELABORACION:</b>		<b>FECHA DE APROBACION:</b>

**ANEXO N°4**

**CHECK LIST DIARIO DE OPERACIÓN MINA**

**MINA:** DIMEPROME *Mina Inversiones Gartes S.A.C.* **ALMACEN:** Polvorín

**FECHA:** 17/06/2016 **GUARDIA:** Diario

SUPERVISOR		HORA	VENTILACION	ILUMINACION	ORDEN Y LIMPIEZA	APILAMIENTO	INSTALACIONES	USO DE PLATAFORMAS	EPP	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	PERSONAL AUTORIZADO	PERSONAL CAPACITADO PARA INGRESO AL POLVORIN
NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMA											
Gregorio Mamani Flores		9:00 a.m.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

**B = BUENO**

**M = MALO**

**OBSERVACIONES/RECOMENDACIONES:** Capacitación al personal del área de trabajo.

<b>PREPARADOR POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
<b>SUPERVISOR DEL AREA Y TRABAJADORES</b>	<b>GERENTE DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>	<b>GERENTE DE OPERACIONES</b>
<b>FECHA DE ELABORACION:</b>		<b>FECHA DE APROBACION:</b>

ANEXO N° 5

Código: IPERC1	Fecha: 15/06/17
Versión: 2	Pag 1/1

FORMATO IPERC CONTINUO  
MATRIZ DE AVALUCION DE RIESGO

SEVERIDAD	MATRIZ DE AVALUCION DE RIESGO				
Catastrófico	1	2	4	7	11
Fatalidad	3	5	8	12	16
Permanente	6	9	13	17	20
Temporal	10	14	18	21	23
Menor	15	19	22	24	25
	A	B	C	D	E
	Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
	FRECUENCIA				

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCION	PLAZO DE CORRECCION
ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el Peligro se paraliza los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata.	0-72 HORAS
BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

FECHA: 15/06/17 -polvorin

DATOS DE LOS TRABAJADORES

HORA	EQUIPO/AREA/NIVEL	NOMBRES	FIRMA
8:00 a.m.	polvorin	Aquí pones tu nombre	Tu firma

IPERC CONTINUO

DESCRIPCION DEL PELIGRO	RIESGO	EVALUACIÓN IPER			MEDIDAS DE CONTROL A IMPLEMENTAR	RIESGO RESIDUAL		
		A	M	B		A	M	B
Orden y limpieza	Caída de personas		14		Capacitación al personal			24

SECUENCIA PARA CONTROLAR EL PELIGRO Y REDUCIR EL RIESGO

(14) capacitación al personal del área del almacén de polvorín.

DATOS DE LOS SUPERVISORES

HORA	NOMBRE SUPERVISOR	MEDIDA DE CONTROL	FIRMA
8:10 a.m.	Nombre del Supervisor de operaciones (capataz turno)	Mencionar la secuencia mas importante	Firma
10:15 a.m.	Nombre del Supervisor adjunto de operaciones (visita)	Ej.: Secuencia 1 y 2 cumplir en 3 horas	Firma
1:30 p.m.	Nombre del Presidente Vigilancia de ser el caso	Visto bueno del cumplimiento	Firma
3:30 p.m.	Nombre del Supervisor SSO	Visto bueno del cumplimiento	Firma

ANEXO N° 6

**REPORTE DE INCIDENTE**

FECHA:      HORA:        
 SEGURIDAD:       MEDIO AMBIENTE:

LUGAR ESPECÍFICO:  
 ALMACEN DEL POLVORIN

REPORTADO POR: *Ing. De Seguridad y Salud Ocupacional*

AREA: *Departamento de Seguridad*      U.M.: *Inversiones Gartes S.A.C.*

**DESCRIPCION DEL INCIDENTE:** *Orden y limpieza.*

**CAUSA:** *Condición sub estándar.*

**MEDIDA CORRECTIVA:** *El responsable del Área del Polvorín mantener el orden y limpieza inmediatamente.*

**GRAVEDAD:** ALTO       MEDIANO       BAJO

*[Handwritten signature]*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ANEXO N° 7

	SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS		CÓDIGO: PETAR			
			OSHAS 18001			
FECHA:			CLAUSULAS:			
			PÁGINA 1/1			
REGISTRO						
PERMISO ESCRITO PARA TRABAJO DE ALTO RIESGO						
SECCION N° .....					FECHA:	
LUGAR.....					TIEMPO:	
1.- DESCRIPCION DEL TRABAJO ESPECIFICO.....					HORA DE INICIO:	
					HORA DE TERMINO:	
2.- RESPONSABILIDADES DE TRABAJO						
OCUPACION	NOMBRES			FIRMA DE INICIO	FIRMA DE TERMINO	
3.- EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL OTROS						
CASCO			PROTECCIÓN VISUAL			.....
MAMELUCO			ARNES DE SEGURIDAD			.....
GUANTES			CORREA PARA LAMPARA			.....
BOTAS DE JEFE			MORRAL DE LONA			.....
RESPONSABLE C/GASES,POLVO			PROTECTOR DE OIDOS			.....
4.- HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES						
.....						
5.- PROCEDIMIENTO						
.....						
.....						
.....						
.....						
6.- AUTORIZACION Y SUPERVISION						
CARGO	NOMBRES			FIRMA		
.....	.....			.....		

**ANEXO N° 8**  
**ACCESORIOS**

**MECHA DE SEGURIDAD**

**FULMINANTE N°8**



**MECHA DE SEGURIDAD**



**MECHA RAPIDA**



**DETONADORNO ELECTRICO**



**CORDON DETONANTE**



**BOOSTER PENTOLITA**

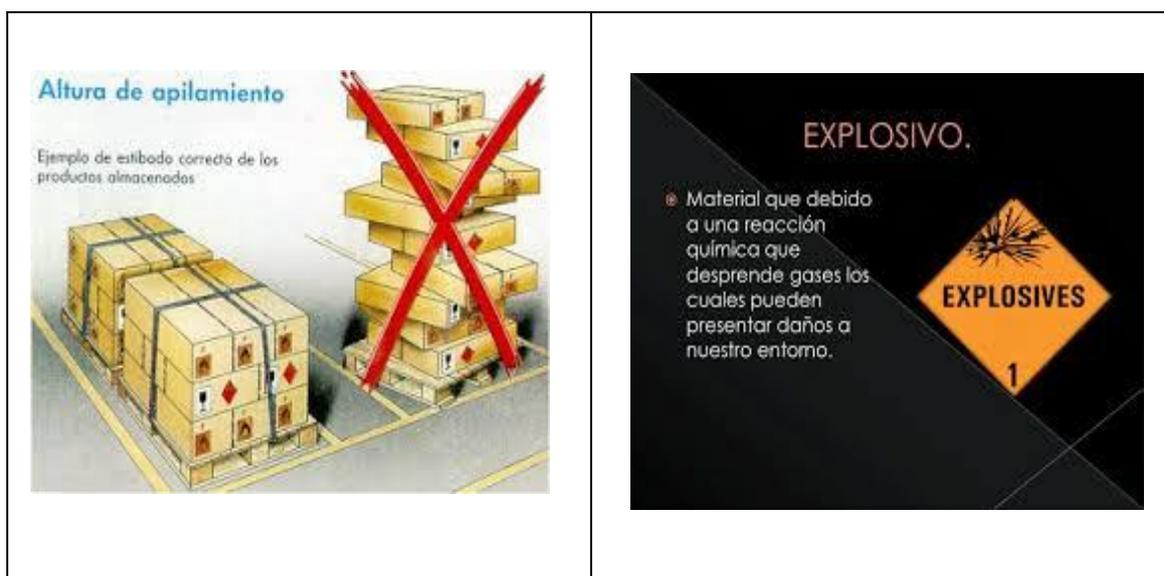


**ANEXO N° 9**  
**EXPLOSIVOS**

EXPLOSIVO

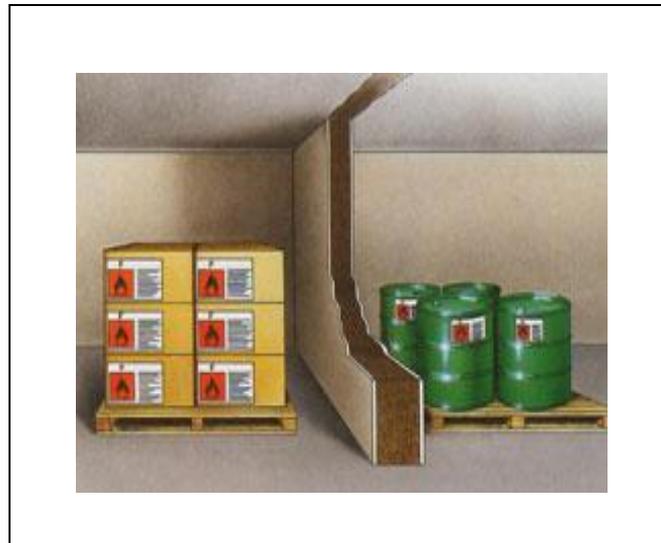


ANEXO N° 10  
SEÑALIZACION



**ANEXO N° 11**

**APILAMIENTO EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS**





	<b>ANEXO 08 - EXPLOSIVOS</b> Código: TD.FM.01	N° de Registro: 201 - _____
--	--	--------------------------------

<b>II. DATOS DE ACTIVIDAD Y UBICACIÓN</b>		
TIPO DE ACTIVIDAD		
<input type="checkbox"/> UNIDAD ECONÓMICA ADMINISTRATIVA/ UNIDAD DE PRODUCCIÓN <input type="checkbox"/> CONCESIÓN MINERA <input type="checkbox"/> OBRA		
NOMBRE DE ACTIVIDAD		
<i>Innovaciones Gartz S.A.C</i>		
1 DIRECCIÓN DONDE SE USARÁN LOS EXPLOSIVOS - 1 (Avenida / Calle / Jirón / Pasaje / N° / Dpto. / Mz. / Lote / Urb.)		
<i>Paraje Chillaquito Ocurivi / Lampa</i>		
DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN O DEPARTAMENTO
<i>Ocurivi</i>	<i>Lampa</i>	<i>Puno</i>
2 DIRECCIÓN DONDE SE USARÁN LOS EXPLOSIVOS - 2 (Avenida / Calle / Jirón / Pasaje / N° / Dpto. / Mz. / Lote / Urb.)		
DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN O DEPARTAMENTO

<b>III. INFORMACIÓN DE PRODUCTOS</b>			
N° DE ITEM	PRODUCTOS	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA (kg / m / unidades)
1	<i>Dinamita</i> <i>mecha de Seguridad</i>	<i>102.240,00</i>	<i>Unidad</i>
2		<i>40.000,00</i>	<i>FT.</i>
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

<b>III. DATOS DEL POLVORÍN</b>							
POLVORÍN PROPIO <input checked="" type="checkbox"/>		POLVORÍN - CONVENIO <input type="checkbox"/>	POLVORÍN TERCERIZADO <input type="checkbox"/>				
NÚMERO DE RESOLUCIÓN DE GERENCIA DE LICENCIA DE POLVORÍN (*)			<i>207 - 2015 - GEPP</i>				
DIRECCIÓN DEL POLVORÍN (Avenida / Calle / Jirón / Pasaje / N° / Dpto. / Mz. / Lote / Urb.) - <i>Añadir referencias (paraje, cerro, caserío, comunidad, etc.)</i>							
<i>Paraje Chillaquito.</i>							
DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN O DEPARTAMENTO					
<i>Ocurivi</i>	<i>Lampa</i>	<i>Puno</i>					
N°	TIPO DE POLVORÍN (A / B / ESPECIAL)	CLASES DE POLVORÍN (SUPERFICIAL / SUBTERRÁNEO/ TANQUE/ SILO/ CONTENEDOR)	TIPO DE MATERIAL	MEDIDAS			
				LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m³)
1		<i>Superficial</i>	<i>Explosivo</i>	<i>12,00</i>	<i>5,10</i>	<i>3,25</i>	<i>01,20</i>
2			<i>Accesorio</i>	<i>8,00</i>	<i>5,10</i>	<i>3,10</i>	<i>40,80</i>
3							
4							
EN CASO DE SOLICITAR AUTORIZACIÓN DE USO EXCEPCIONAL, ESPECIFICAR FECHA TENTATIVA DE VERIFICACIÓN:		DD	MM	AAAA	NOMBRES Y APELLIDOS DEL CONTACTO		

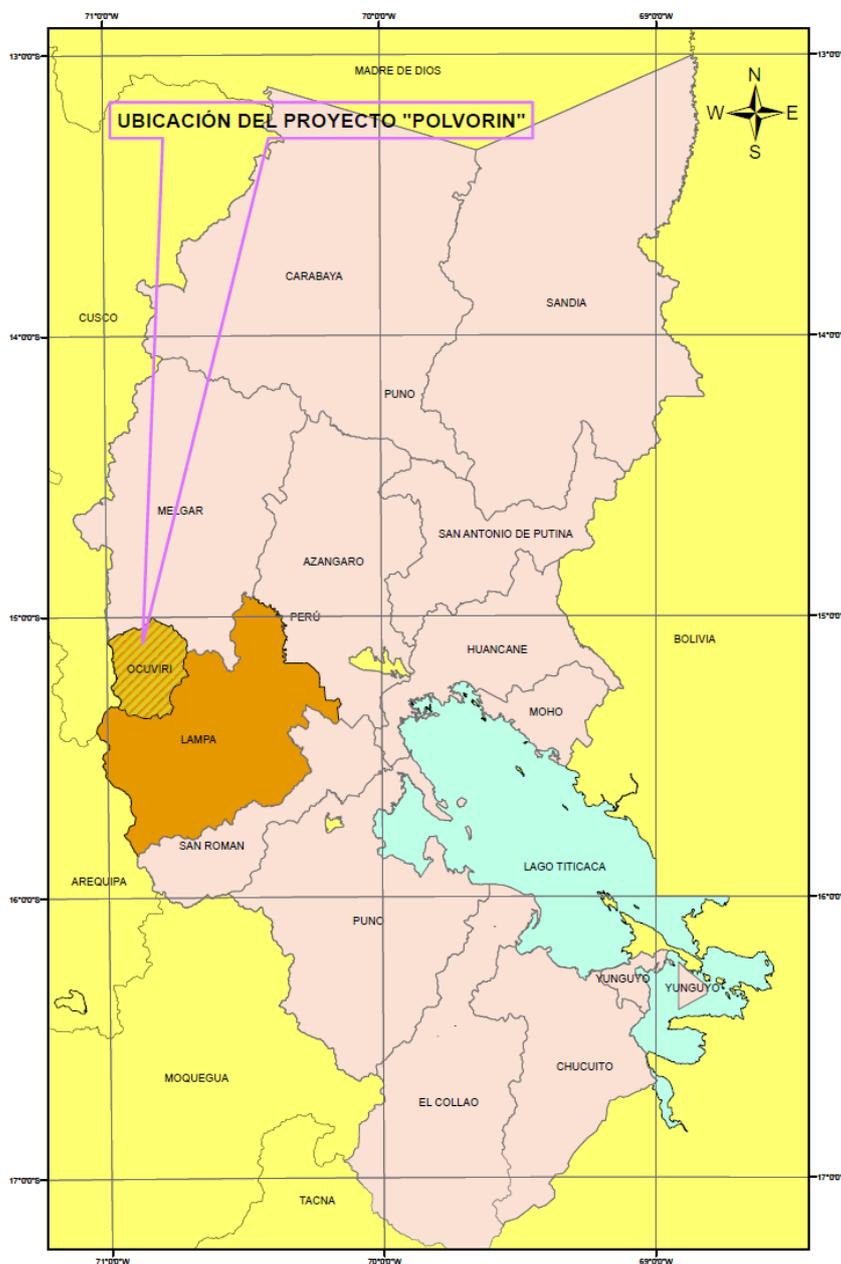
**¡¡¡IMPORTANTE!!!**

(\*) No llenar en caso de solicitud de licencia de funcionamiento de polvorín (inicial).  
 Adjuntar relación de personal de Manipulador de Explosivos indicando: LME propia o de contratista; Nombre completo; DNI; Número de LME.  
 En caso la LME sea de carácter propio y aún se encuentre en trámite, se debe especificar en qué sede la SUCAMEC fue solicitada y el número de registro de dicha solicitud.  
 En caso sea LME de contratista, es obligatorio adjuntar documento que acredite un vínculo contractual con la empresa contratista.

\_\_\_\_\_  
 FIRMA O HUELLA DIGITAL DEL REPRESENTANTE LEGAL

ANEXO N°13

MAPAS



**LEYENDA**

**NOMBRE DE DISTRITO**

OCUVIRI

**NOMBPROV**

LAMPA

LAGO TITICACA

DEPARTAMENTOS

SUDAMERICA

<b>PROYECTO DE TESIS</b>	
<b>ESTUDIANTE</b>	
JESUS MAMANI FLORES	
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
DISEÑO DEL SISTEMA DEL POLVORIN E IMPLEMENTACION DE MANEJO INTEGRAL DE EXPLOSIVO Y ACCESORIOS - DIMEPROME	
<b>DISTRITO</b>	: OCUVIRI
<b>PROVINCIA</b>	: LAMPA
<b>DEPARTAMENTO</b>	: PUNO
<b>REGION</b>	: PUNO
<b>CASA DE ESTUDIOS:</b>	
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS	
<b>PLANO:</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	
<b>ESCALA:</b>	<b>PLANO:</b>
INDICADA	<b>U-1</b>
<b>FECHA</b>	
SEPTIEMBRE 2017	

**ANEXO N°14****PLANOS****MEMORIA DESCRIPTIVA****1. DEL TERRENO:**

- 1.1 Denominación : DISEÑO DEL SISTEMA DE POLVORIN E IMPLEMENTECAION DEL MANEJO INTEGRAL DE EXPLOSIVO Y ACCESORIO – DIMEPROME - PUNO**
- 1.2 Objeto de la Memoria : PROYECTO DE TESIS.**
- 1.3 Propietarios : JESUS MAMANI FLORES**
- 1.4 Departamento : PUNO.**
- 1.5 Provincia : LAMPA.**
- 1.6 Distrito : OCUVIRE.**

**2. DE LA FABRICA :****2.1 Descripción:****❖ Primer Nivel:****ALMACEN DE ACCESORIOS:**

- Fuente de Energía Natural
- Ventilación mecánica
- Dimensiones de 4.10m. x 8.00m.
- Iluminación Artificial por medio de Reflector con vidrio block
- Inyector y Extracción de Aire

**ALMACEN DE EXPLOSIVOS:**

- Fuente de Energía Natural
- Ventilación mecánica
- Dimensiones de 4.80m. x 12.00m.
- Iluminación Artificial por medio de Reflector con vidrio block
- Inyector y Extracción de Aire

**GRUPO ELECTROGENO:**

- Fuente de Energía Natural
- Dimensiones de 2.40m. x 6.00m.

**2.2 De la Edificación:**

Arquitectura

Revoques y Enlucidos y Molduras

Tarrajeo Rayado o Primario.  
Tarrajeo parcial en Interiores acabado con Cemento y Arena.  
Cuenta con tarrajeos exteriores.  
Cielorrasos

Pisos y Pavimentos  
Contrapiso de Cemento 40 mm.  
Piso de Cemento Pulido.

Carpintería de Madera  
Puertas de Madera Contra placadas.  
Puertas de Tablero Rebajado.

Carpintería Metálica  
Puerta Metálica.  
Ventanas de Aluminio con Tubo Electro soldado 1”x1”.

Cerrajería  
Cerradura Interior Tipo Perilla.  
Chapa de tres golpes

Vidrios y Cristales  
Vidrio Incoloro de 6mm., de espesor.  
Vidrio Catedral de 3mm., de espesor.

Puno, Septiembre del 2017.

## Plano A3-01: ISOMETRICO



# Plano A3-02

## Plano A3-03



## Plano A3-04

## Plano A3-03

## ANEXO N° 15

### PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de Contingencias es un documento interno que es utilizado como guía, en los casos de emergencia o eventos fortuitos, como son:

- Desastres naturales
- Desastres fortuitos o imprevistos
- Desastres provocados o sabotaje

El programa está diseñado para ponerse en práctica de manera inmediata cuando se presente la necesidad de su aplicación, exigiéndose que su contenido se mantenga revisado y actualizado permanentemente para poder aplicar la acción inmediata que el evento requiera.

#### 1 OBJETIVOS

En términos generales, este documento tiene la intención de presentar las medidas de prevención y acciones de respuesta inmediata ante contingencias, para controlar de manera oportuna y eficaz eventos que puedan presentarse durante la construcción y funcionamiento del proyecto.

##### 1.1 Objetivo General

- Prevenir y/o mitigar los posibles daños que podría ser originados por casos de emergencia o eventos fortuitos, desastres y/o siniestros naturales, cumpliendo los procedimientos técnicos y controles de seguridad.

##### 1.2 Objetivo Específico

- Identificar las áreas más vulnerables ante las amenazas de mayor ocurrencia, estableciendo medidas y acciones correspondientes.
- Establecer medidas que aseguren brindar una oportuna y adecuada atención a las personas lesionadas durante la ocurrencia de una emergencia.
- Establecer acciones de control y rescate, durante y después de la ocurrencia de desastres.

#### 2 ALCANCES

El Plan de Contingencias será de aplicación obligatoria a todos los habitantes e infraestructura en el área de influencia directa del proyecto **“DISEÑO DEL SISTEMA DE POLVORIN E IMPLEMENTECAION DEL MANEJO INTEGRAL DE EXPLOSIVO Y ACCESORIO – DIMEPROME - PUNO”**. A fin de que durante los eventos de origen natural o humano, que podrían ocurrir en las etapas de construcción y operación, se tenga una oportuna reacción se deberán tener en cuenta las siguientes prioridades:

Garantizar la integridad física del personal (trabajador de obra y empleado) y de los pobladores.

Minimizar los estragos producidos sobre el medio y su entorno.

Este documento desarrollará los siguientes procedimientos específicos expresados en programas de contingencia:

1. Programa de contingencias ante deslizamientos y derrumbes

2. Programa de contingencias ante derrames de combustibles y/o sustancias
3. Programa de contingencias ante incendios
4. Procedimiento de acción después del evento
5. Programa de contingencias ante accidentes vehiculares y de trabajo
  - Medidas de Contingencia para casos de accidentes laborales
  - Medidas de Contingencia para casos de accidentes vehiculares
  - Medidas de Contingencia para accidentes vehiculares con personal del proyecto
  - Medidas de Contingencia para incidentes con transporte de productos peligrosos, particularmente combustibles y explosivos;
6. Programa de contingencias ante mordeduras de serpientes u otros animales
7. Programa de contingencia ante el colapso del barraje móvil
8. Programa de contingencias ante voladuras por explosivos
9. Programa de contingencias ante eventos sísmicos
10. Programa de contingencias ante los conflictos sociales
  - Medidas de Contingencias ante la ocurrencia de huelga de los trabajadores
  - Medidas de Contingencias ante la ocurrencia de paro cívico y/o protestas
11. Programa de simulacros

### **3 BASE LEGAL**

El siguiente plan de contingencias se elabora bajo el cumplimiento de las obligaciones ambientales para el sector energético, las cuales están reguladas por un conjunto de leyes y reglamentos, entre los cuales podemos mencionar:

- Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas D.S. N° 009-93-EM.
- Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, D.S. N° 029-94-EM.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en las Actividades Eléctricas R.M. N° 161-2007-MEM/DM.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad – 2013, Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM
- Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, D.S. N° 0015-2006-EM.
- Modifican algunos artículos del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 015-2006-EM, D.S. N° 065-2006-EM
- Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011), Resolución Ministerial N° 214-2011-MEM/DM
- Código Nacional de Electricidad - R.M. 0303-78 -EM/DGE.

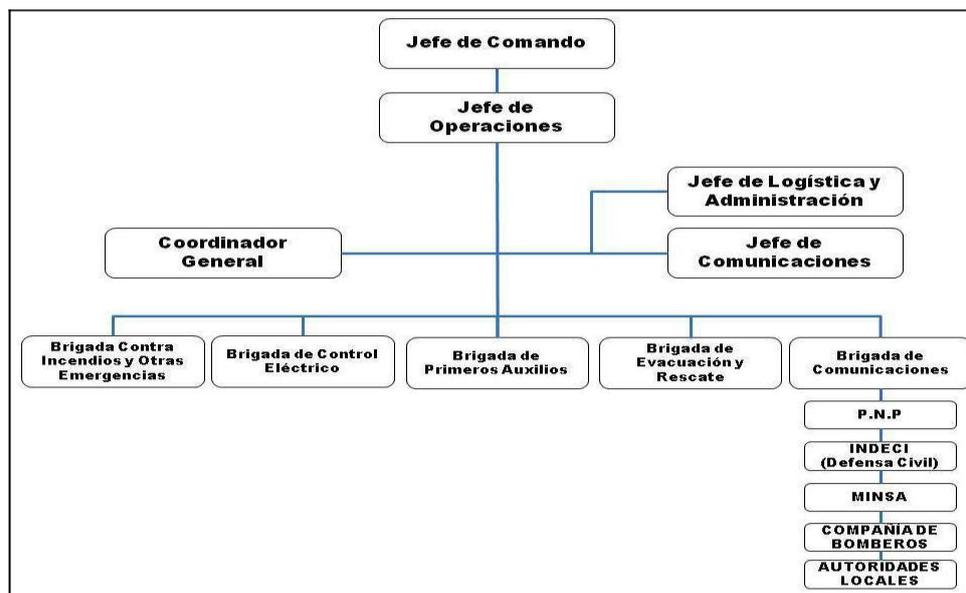
- Ley que Establece la Obligación de Elaborar y Presentar Planes de Contingencias, Ley N° 28551.

#### 4 ÁREAS COMPROMETIDAS

##### 4.1 Unidad De Contingencia

El titular del proyecto va a establecer una Unidad de Contingencias para prevenir y atender estas. Sus funciones básicas serán: programar, dirigir, ejecutar y evaluar el desarrollo del plan, organizando asimismo las brigadas de contingencias y manteniendo coordinaciones permanentes con entidades de apoyo externo, tales como, el Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú, Policía Nacional y el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Gráfico 11.1 Organización de la unidad de contingencia



##### 4.2 Funciones

###### 4.2.1 Jefe de comando

Tabla 11.1 Jefe de Comando responsable según sede

SEDE	FUNCIONARIO
Campamento/oficina	Gerente de la Contratista o Titular

###### Funciones:

- Comunicar de manera inmediata a la Alta Dirección o Gerencia General de la ocurrencia de una emergencia.
- Asumir la responsabilidad final en la toma de decisiones.
- Conocer las funciones de las Brigadas de Emergencia.
- Determinar el grado de la emergencia y vigilar el correcto desarrollo de los procedimientos.

El personal que reporta y asiste al Jefe de Comando es el Jefe de Operaciones.

#### 4.2.2 Jefe de operaciones

Tabla 11.2 Jefe de Operaciones responsable según sede

SEDE	FUNCIONARIO
Campamento/oficina	Jefe General

#### Funciones:

- Reportará al Jefe de Comando.
- Concurrirá al lugar de la contingencia en el menor tiempo posible y será responsable de todas las operaciones con relación al control de siniestros, mitigación de sus efectos y saneamiento.
- Conocerá la función de las Brigadas.
- Mantendrá una fluida comunicación con todas las jerarquías.
- Verificará si los integrantes de las brigadas están suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias.
- Determinará las estrategias y prioridades de protección de la salud del personal y de los recursos amenazados.

El personal que reporta y asiste al Jefe de Operaciones son: el Jefe de Tareas, el Jefe de Administración y Logística y el Jefe de Comunicaciones.

#### 11.4.2.3 Coordinador General

Tabla 11.3 Coordinador General responsable según sede

SEDE	FUNCIONARIO
Campamento/Oficina	Jefe de Seguridad Industrial

Este rol lo asumirá el Jefe de Seguridad Industrial.

#### Funciones:

- Deberá controlar el cumplimiento de las tareas asignadas a cada Brigada de Emergencia.
- Coordinará directamente con el Jefe de Operación y los Líderes de las Brigadas.
- En coordinación con el Jefe de Operaciones realizará la recomposición del personal de cada brigada con el objeto de mejorar el grado de respuesta bajo el criterio de la funcionalidad y operatividad que deben tener cada una de las Brigadas de Emergencia.

#### 11.4.2.4 Jefe de tareas

Tabla 11.4 Responsable según sede

SEDE	FUNCIONARIO
Campamento/oficina	Jefe de Mantenimiento

#### Funciones:

- Reporta al Jefe de Operaciones.

- Supervisará y dirigirá las tareas de las brigadas de emergencia (contención, recuperación y limpieza) y de los contratistas circunstanciales.
- Verificará que las acciones realizadas lograron el resultado planeado, aplicando las técnicas aprendidas en cursos de capacitaciones y ejecución de simulacros.
- Será el responsable de mantener fuera del área de peligro a toda persona que no haya sido convocada y/o pueda interferir en las labores.

**11.4.2.5 Jefe de administración y logística**

Tabla 11.5 Responsable según sede

SEDE	FUNCIONARIO
Almacén	Jefe del Almacén

**Funciones:**

- Reporta al Jefe de Operaciones.
- Gestionará los recursos logísticos para el control de los siniestros, mitigación de sus efectos y tareas de saneamiento.
- A requerimiento del Jefe de Operaciones será el responsable de efectuar las gestiones para proporcionar personal, equipos y servicios de terceros.
- Responsable de la capacitación del personal de la Empresa y de terceros.

**11.4.2.6 Jefe de comunicaciones**

Tabla 11.6 Responsable según sede

SEDE	FUNCIONARIO
Campamento	Jefe del Relaciones Comunitarias

El Jefe de Brigada y Jefe de Obra (etapa de construcción) o Jefe de Operaciones (etapa de operación), serán los responsables de emitir las comunicaciones internas y externas.

Controlada la contingencia, el Jefe de Brigada y el Jefe de obra (etapa de construcción) o Jefe de Operaciones (etapa de operación), dispondrá la investigación del accidente o siniestro, considerando los datos siguientes:

- Nombre del informante
- Lugar de la emergencia
- Características de la emergencia
- Tipo de emergencia
- Circunstancias en que se produjo
- Posibles causas

**Funciones:**

- Reporta al Jefe de Operaciones.
- Mantendrá operativas todas las vías de comunicación radial o telefónica.

- Responsable de la optimización del empleo de medios de comunicación acordes a los requerimientos de la emergencia.
- Supervisará la instalación, operación y mantenimiento de los equipos de comunicaciones destinados a cubrir la contingencia.
- Controlará que se ejecute un adecuado mantenimiento de los equipos asignados y que las comunicaciones se efectúen de acuerdo a las reglamentaciones vigentes y en las frecuencias preestablecidas.

#### **11.4.2.7 Brigada de comunicaciones**

El titular del proyecto deberá conformar una Brigada de Comunicaciones que estará conformada por el Jefe de Comunicaciones, un personal designado de cada Brigada, quienes serán los responsables de avisar inmediatamente a los Coordinadores sobre el incidente o emergencia ocurrida.

La brigada se encargará de lo siguiente:

- Coordinar con las otras Brigadas durante el siniestro, para brindarse apoyo mutuamente.
- Tener la lista de contactos siempre actualizado.
- Solicitar ayuda externa en caso de ser necesario.

#### **11.4.2.8 Brigada contra incendios y otras emergencias**

El Contratista (en la etapa de construcción y bajo la supervisión del titular del proyecto) establecerá la Brigada de Emergencia en los Campamentos Principales, conformada por tres (03) personas por brigada, incluido el chofer de la unidad vehicular, además del personal responsable de las áreas con mayor potencial de riesgos (almacén, generador eléctrico, conductores de vehículos y maquinarias). Estas brigadas actuarán bajo la supervisión y dirección del Jefe de Brigada. En el período de operación, esta Unidad de Contingencia estará conformada por una sola Brigada.

La Brigada tiene como fin la protección de la vida humana, por ello se encargará de lo siguiente:

- Llevar a las personas lesionadas a lugares seguros, prestándoles los primeros auxilios.
- Establecer el alcance de posibles daños ocasionados por el evento.
- Capacitar al personal en los frentes de obra y/o instalación del proyecto.
- Constituirse en el lugar de siniestro.
- Ordenar evacuación de personal en caso de ser necesario.
- Establecer contacto con las instituciones de apoyo ante la ocurrencia de emergencias (PNP, Bomberos, Centro de Salud).

#### **11.4.2.9 Brigada de control eléctrico**

La Brigada se encargará de lo siguiente:

- Organizar el cordón o cerco de seguridad en los accesos de las instalaciones, para evitar el ingreso de personas ajenas a la empresa (Fase de Emergencia), inspeccionar periódicamente las instalaciones en general, para descubrir

deterioros en los techos, cimientos, instalaciones eléctricas y sanitarias con la finalidad de evitar accidentes.

- Verificar la evacuación inmediata del personal por medio de los vehículos de transporte que se encuentran en las instalaciones y áreas de seguridad.
- En caso de ser insuficiente el número de efectivos del personal de la PNP y agentes del servicio de vigilancia particular en el área del siniestro, deberá colaborar en las labores de vigilancia y control.
- Constatar los puntos críticos de los locales, identificando los lugares que servirán como áreas de seguridad o zonas de evacuación y hacer de conocimiento de los trabajadores y personal de terceros mediante señalizaciones que sean visibles.
- Inspeccionar periódicamente si las puertas se encuentran en perfecto estado de conservación y operatividad, que se abran y cierren con facilidad.
- Participarán en el control y manejo de llaves de cada puerta, en coordinación directa con los responsables de las áreas, responsable de almacenes y vigilancia.
- Verificar la disponibilidad de grupos electrógenos para habilitar el suministro eléctrico en caso de colapso total del sistema eléctrico.
- Coordinar la restitución del servicio eléctrico en las subestaciones y campamentos principales.
- Apoyar en la adecuación de instalaciones eléctricas provisionales que sean requeridas en las áreas comprometidas por el siniestro que requieran este tipo de acciones.
- Disponer un diagrama unifilar de cada instalación y comunicar a todos los integrantes de la Brigada, el lugar donde se encuentran instalados los tableros, interruptores y equipos de maniobra principales de control y distribución eléctrica.
- Trabajar en forma directa y coordinada con todas las Brigadas.

#### **11.4.2.10 Brigada de primeros auxilios**

La Brigada se encargará de lo siguiente:

- Conocer la ubicación de los botiquines en la instalación y estar pendiente del buen abastecimiento con medicamento de los mismos.
- Brindar los primeros auxilios a los heridos leves en las zonas seguras.
- Evacuar a los heridos leves en las zonas de seguridad.
- Estar suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias.

#### **11.4.2.11 Brigada de rescate y evacuación**

Los miembros de esta brigada deben estar suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias.

La Brigada se encargará de lo siguiente:

- Comunicar de manera inmediata al Jefe de Operaciones del inicio del proceso de evacuación.

- Reconocer las zonas seguras, zonas de riesgo y las rutas de evacuación de las instalaciones a la perfección.
- Abrir las puertas de evacuación del local inmediatamente si ésta se encuentra cerrada.
- Dirigir al personal y visitantes en la evacuación de las instalaciones.
- Verificar que todo el personal y visitantes hayan evacuado las instalaciones.
- Conocer la ubicación de los tableros eléctricos, llaves de suministro de agua y tanques de combustibles.
- Buscar y extraer a todas aquellas posibles víctimas del evento sin causarles más lesiones que las ya presentadas.

#### **11.4.3 Lista de Contactos ante una Emergencia**

Se elaborará una lista de contactos claves de las instituciones públicas del gobierno central, regional y local, y otros involucrados con la posible ocurrencia de las contingencias potenciales identificadas. A continuación se presenta un listado preliminar de instituciones de contactos para casos de contingencias en el ámbito del proyecto.

### **5 DEFINICIONES**

#### **5.1 Contingencia o Incidente:**

Se denomina así a toda situación o suceso no deseado ni esperado que pudiera ocurrir dentro del ámbito de las Áreas del Proyecto o su zona de influencia y por el cual se pone en riesgo, además del medio ambiente natural, la vida de las personas y la seguridad del patrimonio de la Empresa y/o de terceros.

#### **5.2 Clasificación de Contingencias o Incidente Identificadas**

Inicialmente, deberán identificarse los posibles eventos impactantes, tomando como base el Plan de Manejo Ambiental previamente presentado, haciendo una clara diferenciación de ellos en razón de sus causas, según las cuales se clasifican en:

##### **5.2.1 Contingencias Naturales**

Se denomina así a toda situación o suceso no deseado ni esperado que pudiera ocurrir dentro del ámbito de las Áreas del Proyecto o su zona de influencia y por el cual se pone en riesgo, además del medio ambiente natural originado por causas naturales, las cuales pueden ser:

##### **A. COLAPSO DEL BARRAJE MÓVIL**

El barraje móvil, consiste en un sistema de compuertas situadas a todo lo ancho del cauce de un río y que a su vez regulan el flujo de agua. Las grandes avenidas pueden originar el colapso de las estructuras del barraje móvil, debido a un mal diseño de ingeniería.

##### **B. DESLIZAMIENTOS Y DERRUMBES**

Los deslizamientos son fenómenos de desplazamiento masivo de material sólido que se produce bruscamente, cuesta abajo, a lo largo de una pendiente cuyo plano acumula de manera parcial el mismo material, auto limitando su transporte. Este movimiento puede presentar velocidades variables.

Los derrumbes pueden ser tanto de rocas como de suelos no son generalmente de gran magnitud, ya que su poca consolidación impide la formación de cortes de suelo de gran altura; en cambio los de rocas si pueden producirse en grandes riscos u desniveles.

### **C. SISMOS**

Los sismos son movimientos convulsivos de la corteza terrestre que dan origen a vibraciones o movimientos del suelo, se clasifican en microsismos cuando son imperceptibles; macrosismos, cuando son notados por el hombre y causan daños en enseres y casas, y megasismos, cuando son tan violentos que pueden producir la destrucción de infraestructuras y gran número de víctimas. Los macrosismos y megasismos son los conocidos con el nombre de terremotos o temblores de tierra.

### **D. MORDEDURA DE SERPIENTES U OTROS ANIMALES**

Una mordedura de animal es una herida ocasionada por los dientes de un animal. Los dientes perforan, laceran, rasguñan o aplastan los tejidos de la persona. La lesión puede dañar piel, nervios, hueso, músculo, vasos sanguíneos o articulaciones.

Las serpientes son animales apacibles y poco agresivos; en general huyen del hombre. Cuando muerden al hombre lo hacen en defensa propia y casi en su medioambiente natural, bien porque una persona se interpone accidentalmente en su camino o porque se las moletas de algún modo.

#### **5.2.2 Contingencias accidentales**

Son aquellas originadas por accidentes laborales y que requieren de una atención médica y de organismos de rescate y socorro. Sus consecuencias pueden producir pérdida de vidas. Entre éstas se cuentan los incendios y accidentes de trabajo, tales como la electrocución y las caídas.

#### **A. DERRAMES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS**

El derrame de sustancias peligrosas está referido a la ocurrencia de vertimientos de combustibles, lubricantes u otros elementos peligrosos que puedan usarse en las etapas de construcción y/o operación del proyecto, durante su transporte o en su manejo dentro de las instalaciones así como, durante las labores de mantenimiento.

#### **B. VOLADURA POR EXPLOSIVOS**

Las voladuras son producidas por explosivos, los cuales detonan para producir el efecto de liberación violenta de energía, donde se descomponen en gases con alta presión y temperatura con liberación de calor. La finalidad de las explosiones es fracturar la roca, o lograr un empuje de estas.

La voladura por explosivos se considera un trabajo de alto riesgo, si bien su índice de frecuencia en relación con otros tipos de accidentes es menor, su índice de gravedad es mucho mayor, generalmente con consecuencias muy graves que no solamente afectan al trabajador causante de la falla, sino también a las demás personas, equipos e instalaciones que le rodean.

#### **C. ACCIDENTES VEHICULARES Y LABORALES**

En el ámbito laboral, los accidentes vehiculares no sólo ocurren al ir o regresar del trabajo sino que también pueden ocurrir dentro de la empresa o durante los desplazamientos de los trabajadores a las zonas de trabajo.

Un accidente laboral es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.

#### **D. INCENDIOS**

Un incendio se puede definir como la ocurrencia de fuego no controlado que puede abrasar algo que no está destinado a quemarse representando graves peligros de seguridad. Se produce al trabajar en ambientes con materiales y elementos inflamables.

##### **5.2.3 Contingencias Provocadas - Humanas**

Son las originadas por eventos resultantes de la ejecución misma del proyecto y su acción sobre la población establecida en el área de influencia de la obra, o por conflictos humanos exógenos.

#### **A. CONFLICTOS SOCIALES**

El conflicto social es un proceso complejo en el cual sectores de la sociedad, el Estado y/o las empresas perciben que sus posiciones, intereses, objetivos, valores, creencias o necesidades son contradictorios, creándose una situación que podría derivar en violencia.

#### **5.3 Emergencia**

Cada emergencia requiere de una calidad de respuesta adecuada a la gravedad de la situación, para ello se definen tres niveles:

- Emergencia de Grado 1

Comprende la afectación de un área de operación y puede ser controlada con los recursos humanos y equipos de dicha área.

- Emergencia de Grado 2

Comprende aquellas emergencias que por sus características, requieren de recursos internos y externos, pero que por sus implicancias, no requieran en forma inmediata de la participación de la Alta Dirección del Titular del Proyecto y/o Contratista.

- Emergencia de Grado 3

Comprende a aquellas emergencias que por sus características, magnitud e implicancias requieren de los recursos internos y externos, incluyendo a la Alta Dirección del Titular del Proyecto y/o del Contratista.

#### **5.4 Riesgo**

##### **5.4.1 Severidad**

La severidad del riesgo es definida como las consecuencias posibles de un evento o condición inseguros, tomando como referencia el peor escenario (la peor situación) previsible.

##### **5.4.2 Probabilidad**

Es la proporción de veces que un evento en particular ocurre en un tiempo determinado, asumiendo que las condiciones fundamentales permanecen constantes.

La idea de probabilidad se relaciona con la incertidumbre, estableciendo una tendencia en el resultado de un evento. La primera es una tendencia medible y la segunda nos determina la posibilidad de realización del hecho o no.

## 6 PROCEDIMIENTOS

### 6.1 Procedimientos Generales

#### 6.1.1 Análisis de Riesgos

Para analizar y/o evaluar los riesgos de eventos dentro de las instalaciones de la empresa, estos deben ser considerados en función de su severidad y probabilidad. La severidad y la probabilidad se clasificarán en 4 categorías respectivamente:

Tabla 11.8 Categorías de riesgo según severidad

SEVERIDAD	
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
1	Muy Grave
2	Grave
3	Medio
4	Ligero

Tabla 11.9 Categorías de riesgo según probabilidad

PROBABILIDAD	
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
A	Común
B	A ocurrido
C	Podría ocurrir
D	Poco probable

Tabla 11.10 Clasificación general de riesgo

TABLA DE RIESGOS

CATEGORÍA	SEVERIDAD			
	1	2	3	4
A	A	A	S	S
B	A	S	S	M
C	S	S	M	M
D	S	M	M	T

Tabla 11.11 Clasificación de áreas de riesgo

AREAS DE RIESGO

A	ALTO
S	SIGNIFICATIVO
M	MODERADO
T	TRIVIAL

Cada riesgo evaluado se puede clasificar en la tabla, ya que en ella se combinan la severidad y la probabilidad de ocurrencia.

Tabla 11.12 Valoración para la severidad afectada

SEVERIDAD	PERSONAS	AMBIENTE	MAQUINARIA/VEHÍCULO	ECONÓMICO
1. Muy Grave	Muertes múltiples	Daños graves o irreversibles al ambiente	Pérdida Total	Más de S/. 500 000
2. Grave	Invalidez total/muerte	Daños al ambiente pero son reversibles a largo plazo	Daño Mayor	Entre S/. 500 000 y S/. 50 000
3. Medio	Accidente con pérdida de tiempo/invalidez parcial y/o permanente	Daños al ambiente pero son reversibles a mediano plazo	Daño Medio	Entre S/. 50 000 y S/. 10 000
4. Ligero	Tratamiento médico	El daño es reversible en forma inmediata al mitigar la emergencia	Daño Menor	Menos de S/. 10 000

### 6.1.2 Análisis de las Contingencias Identificadas

Tabla 11.13 Contingencias detectadas en el área de influencia del proyecto

CAUSA	CONTINGENCIAS	CONTINGENCIAS ESPECÍFICAS	ETAPAS EN QUE PUEDE OCURRIR
NATURAL	Colapso del barraje móvil	Programa de contingencia ante el colapso del barraje móvil.	Operativa
	Deslizamiento y derrumbes	Programa de contingencias ante deslizamientos y derrumbes.	Constructiva y Operativa
	Sismos	Programa de contingencias ante eventos sísmicos.	Constructiva y Operativa
	Mordedura de serpientes u otros animales	Programa de contingencias ante mordeduras de serpientes u otros animales.	Constructiva y Operativa
ACCIDENTAL	Derrame de sustancias peligrosas	Programa de contingencias ante de combustibles y/o sustancias peligrosas.	Constructiva y Operativa
	Voladura por explosivos	Programa de contingencias antes voladuras por explosivos.	Constructiva
	Accidentes vehiculares y Laborales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas de Contingencia para casos de accidentes laborales.</li> <li>- Medidas de Contingencia para casos de accidentes vehiculares.</li> <li>- Medidas de Contingencia para accidentes vehiculares con personal del proyecto.</li> <li>- Medidas de Contingencia para incidentes con transporte de productos peligrosos, Particularmente combustibles y explosivos.</li> </ul>	Constructiva y Operativa
Incendios		Programa de contingencias ante incendios	Constructiva y Operativa
PROVOCADAS	Conflictos sociales	Medidas de contingencias ante incidentes involucrando conflictos sociales (huelgas, manifestaciones, etc.).	Constructiva y Operativa

Tabla 11.16 Nivel de riesgo de las emergencias identificadas

EMERGENCIAS IDENTIFICADAS		SEVERIDAD	PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO
COLAPSO DEL BARRAJE MOVIL	Colapso del barraje móvil	4	D	T
DESPLAZAMIENTO Y DERRUMBES	Deslizamiento durante el transporte del personal	2	C	S
	Deslizamiento en el campamento y subestaciones	3	D	M
SISMOS	Durante el sismo Afectación del campamento	3	B	S
	Durante el sismo Afectación de la integridad de las personas	4	C	M
MORDEDURA DE SERPIENTES U OTROS ANIMALES	Mordedura de serpientes	2	D	M
DERRAME DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	Mal estado de válvulas o accesorios de balones de gases Falta de Mantenimiento	3	C	M
	Mala operación de carga/descarga en el Grifo	4	D	T
VOLADURA POR EXPLOSIVOS	Voladura no controlada por explosivos durante la construcción	3	C	M
	Voladura por explosivos en el almacén	4	D	M
ACCIDENTES VEHICULARES Y LABORALES	Voladura de vehículos	3	C	M
	Atropellamiento de transeúntes	4	D	T
	Accidentes con transporte de productos peligrosos, particularmente combustibles y explosivos	2	D	M
	Accidentes vehiculares con personal del proyecto	3	C	M
INCENDIOS	Incendio del campamento y almacén	1	C	S
	Incendio de la casa de máquinas y subestaciones	4	D	T
CONFLICTOS SOCIALES	Conflicto con pobladores de zonas aledañas al campamento	3	B	S
	Robos armados, accionar terrorista, secuestros y amenazas	4	D	T

En la Tabla 11.16, se presenta los principales riesgos de las emergencias identificadas. En la Tabla 11.17 se presentan las medidas preventivas para la atención de los riesgos previsible. Este cuadro ha sido realizado para determinar el grado de afectación en relación con los eventos de carácter técnico, accidental y/o humano. Para esto, se tuvo en cuenta la evaluación multidisciplinaria que constituye el estudio de los eventos que presentan riesgo durante la construcción y operación del proyecto.

Conviene anotar que existen diversos agentes (naturales y humanos), que podrían aumentar la probabilidad de ocurrencia de alguno de los riesgos identificados. Entre estos sobresalen sismos, lluvias excesivas, condiciones geotécnicas inesperadas, procedimientos constructivos inadecuados, materiales de baja calidad, malas relaciones con la comunidad y los trabajadores, situaciones políticas en el ámbito regional o nacional desfavorables.

### **6.1.3 Verificación de la emergencia**

Recibida la notificación por radio o teléfono, el Jefe de la Unidad de Contingencias y el personal designado para la atención de emergencias (Brigada de Emergencia), se apersonarán al lugar del evento para su respectiva atención.

Se procederá a ratificar o rectificar lo informado y constatar si la emergencia continúa o si hubiera un riesgo latente. Esto se realizará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- El tipo y magnitud de la emergencia.
- Riesgo potencial.
- Posibles efectos, considerando la ubicación de las zonas críticas y sus prioridades de protección.
- Estrategia a adoptar y estimación de los recursos materiales y humanos propios y organismos de apoyo (Policía Nacional, INDECI, Gobierno Regional, Locales, Centros de Salud y Comunidades).

### **6.1.4 Acciones a llevar a cabo frente a una emergencia**

Verificadas las condiciones en el lugar, se adoptarán las acciones respectivas para hacer frente a las emergencias suscitadas, dependiendo de su tipo y magnitud respectiva. Dichas acciones tendrán las siguientes prioridades:

- Preservar la integridad física de las personas.
- Preservar o minimizar la alteración o daño de áreas que afecten las necesidades básicas de las poblaciones colindantes.
- Preservar el medio ambiente.

### **6.1.5 Evaluación del plan de contingencia efectuado**

Concluidas las operaciones de respuesta, se evaluará el Plan de Contingencias, y se elaborarán las recomendaciones que permitan su mejor desarrollo. Se elaborará un informe final del evento, detallando los siguientes aspectos:

- Reporte de accidentados y heridos
- Recursos utilizados
- Recursos no utilizados
- Recursos destruidos

- Recursos perdidos
- Recursos rehabilitados
- Niveles de comunicación

## **6.2 Procedimientos Específicos**

### **6.2.1 Programa de contingencias ante deslizamientos y derrumbes**

Las acciones que se desplegarán ante la presencia de estos fenómenos serán en proporción al efecto o posible riesgo, que resulten del evento.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS ANTES DEL EVENTO**

- Evaluar periódicamente, los trabajos realizados en las áreas con riesgo de derrumbes y huaycos, en especial en cruces de ríos y áreas de elevada pendiente y escasa de vegetación
- Todo personal que trabaje en áreas críticas de derrumbes deberá conocer las medidas de seguridad a adoptar en caso de emergencias.
- Por ningún motivo se dejarán estacionados vehículos o equipos en áreas inestables o con indicios de caída de material proveniente de los taludes de corte o resquebrajaduras de la cabecera de los taludes.
- Se realizarán simulacros de emergencia ante deslizamientos y derrumbes tomando en consideración la variedad de escenarios en que estos puedan ocurrir (por ejemplo: de día o de noche, durante un terremoto, etc.).

#### **PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN DURANTE EL EVENTO**

Al momento de ocurrir un evento de deslizamiento o derrumbe, se deberá proceder a:

- Activación de la señal de alarma correspondiente.
- Evacuación de todo el personal, en particular de los trabajadores que se encuentren laborando en las zonas de mayor riesgo (por ejemplo: zonas de excavación).
- Se cortará el tránsito peatonal y vehicular por el área.
- El personal se reunirá en una zona de seguridad previamente establecida por la brigada de emergencia.

**PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN DESPUÉS DEL EVENTO** Con el personal reunido se realizará:

- Un conteo con la nómina de trabajadores.
- El área afectada se mantendrá bloqueada para restringir el tránsito.
- Se priorizarán las tareas de atención a las personas accidentadas.
- Se solicitará apoyo externo para la búsqueda de personas desaparecidas.
- Se gestionará el movimiento de tierras para iniciar la limpieza del área de trabajo.
- Se reevaluará la zona para prevenir cualquier evento similar.
- Se identificarán los terrenos afectados por el derrumbe.

- Si el deslizamiento fuese ocasionado por la acción de un sismo, el personal de la obra deberá estar preparado para posibles réplicas.
- Se procederá con el despeje y limpieza del área afectada. El material resultante de estas actividades será evaluado para determinar si cumple con los requerimientos técnicos para su reutilización o si es manejado como material de desecho, en cuyo caso serán transportados por una EPS registrada en DIGESA para su disposición final.
- Paralelamente, los cursos naturales de los ríos próximos a la zona de deslizamiento que hubieran resultado afectados, serán limpiados con el fin de evitar problemas de sedimentación o la obstrucción de sus cauces.
- Los trabajos de limpieza después de un derrumbe deberán establecerse desde la cabecera misma del derrumbe. Para esto se efectuará el Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST) el mismo que debe ser difundido al personal involucrado en el trabajo.

Cumplidas todas las tareas de limpieza y mitigación de daños en las áreas afectadas, el responsable del Programa de Contingencias declarará la culminación y de S.A.C. tivación del mismo.

Se emitirá un informe de la ocurrencia indicando causas, consecuencias y condiciones bajo las cuales ocurrió el deslizamiento. Este documento será de suma importancia para el mejoramiento del plan de contingencias.

### **6.2.2 Programa de contingencias ante derrames de combustibles y/o productos peligrosos**

El derrame de sustancias peligrosas está referido a la ocurrencia de vertimientos de combustibles, lubricantes u otros elementos peligrosos que puedan usarse en las etapas de construcción y/o operación del proyecto, durante su transporte o en su manejo dentro de las instalaciones así como, durante las labores de mantenimiento.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS ANTES DEL EVENTO EN LAS ACTIVIDADES DE TRANSPORTE**

- Todo el personal deberá estar debidamente capacitado para la correcta manipulación y el uso adecuado de los equipos de protección personal.
- El transporte de combustible se efectuará teniendo en consideración el D.S. N° 026-094-EM, Reglamento de Transporte de Hidrocarburos.
- Para el transporte de combustibles se utilizarán vehículos autorizados. Estos deben estar rotulados apropiadamente con las características de la carga y señalización.
- Las unidades de transporte de combustible portarán un extintor de incendios.
- El almacenamiento de los combustibles o sustancias peligrosos deberá ser en contenedores diseñados para tal a fin, para facilitar su movilización y resguardo.
- Los trabajadores deberán tener acceso a las Hojas de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés) correspondientes a las sustancias peligrosas que usaran en su sitio de trabajo.
-

## PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN DURANTE EL EVENTO EN LAS ACTIVIDADES DE TRANSPORTE

- Se restringirá el acceso en el lugar afectado.
- Se comunicará al Jefe de la Brigada de Emergencias acerca del derrame, señalando su localización y otros detalles que solicite, para decidir las acciones más oportunas que se llevarán a cabo.
- Si el Jefe de la Brigada de Emergencias lo dispone, se trasladarán al lugar del accidente equipos y maquinarias como trajes especiales, paños absorbentes y maquinaria pesada que permitan limpiar el derrame en forma rápida y segura.
- El Coordinador de Contingencias se comunicará con los bomberos en caso se requiera apoyo especializado o no se cuente con los equipos apropiados para hacer frente a contingencias con características especiales.
- En caso que el supervisor lo determine necesario, se informará a la DIGESA sobre el incidente del derrame, incluyendo información sobre el tipo de sustancia vertida, cantidad aproximada, localización, y las medidas de control efectuadas.
- En el caso de afectar a algún miembro del personal o tercera persona, dependiendo de la gravedad, se procederá a trasladarlo al centro médico del campamento o algún centro de auxilio médico más cercano.
- La Unidad de Emergencias se cerciorará que los familiares de los afectados sean informados adecuadamente sobre lo ocurrido.
- Se controlarán posibles situaciones de fuego u otros posibles efectos, debido a emanaciones del líquido.
- Se detendrá la expansión del líquido construyendo manualmente un dique de tierra rodeando la zona del derrame. Lo pueden realizar los trabajadores que se encuentren en el lugar del incidente.
- En los lugares donde el derrame se encuentre ampliamente disperso en el terreno, el material absorbente se podrá esparcir, mezclar con el suelo y acumular libremente para luego eliminarlo.
- Se delimitará el área afectada, para su posterior restauración, la que incluye la remoción de todo el suelo afectado, su reposición y acciones de revegetación, en caso lo requiera.
- Se levantará el suelo afectado, hasta una profundidad de 10 centímetros por debajo del nivel de contaminación afectado.
- El material o suelo contaminado será transportado a los depósitos de seguridad autorizados.
- En el caso de afectación de algún cuerpo de agua, el personal procederá al retiro de todo combustible, con el uso de bombas hidráulicas y lo depositará en recipientes adecuados (cilindro de 55 galones) para su posterior eliminación.
- El material recogido de un derrame será dispuesto adecuadamente en contenedores, cilindros u otros, dependiendo de la cantidad derramada.

## **MEDIDAS PREVENTIVAS ANTES DEL EVENTO EN LAS ACTIVIDADES DE ALMACENAMIENTO**

Se revisará constantemente el estado de los cilindros y se implementarán bandejas de metal en la base de estas y así evitar posibles derrames.

En las áreas de almacenamiento, los combustibles deberán poseer señalizaciones o letreros fijos con instructivos específicos.

En los almacenes de combustibles no se realizarán acciones que generen fuego en un radio de 50 metros.

El acceso a las instalaciones de almacenamiento de combustible será restringido sólo para el personal autorizado a fin de evitar una incorrecta manipulación de los mismos que pueda ocasionar derrames o vertidos accidentales de los mismos.

## **PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN DURANTE EL EVENTO EN LAS ACTIVIDADES DE ALMACENAMIENTO**

Según la cantidad o volumen de combustible derramado se definirán dos tipos de derrame, ante los cuales se adoptarán distintas medidas de contingencias. Los tipos de derrame se refieren a:

Tipo A: Derrames de combustible menores o igual a 55 galones (cilindro)

Tipo B: Derrames de combustibles mayores a 55 galones (cilindro)

### **Procedimientos Generales:**

Localizado el origen del derrame o fuga, se evitará el contacto directo con la sustancia derramada. Luego de determinada la extensión de la zona afectada por el derrame, se deberá señalar y acordonar la zona contaminada con barreras o cintas.

Se comunicará al Jefe de Brigada correspondiente acerca del derrame, señalando su localización y tipo de sustancia vertida. Todos los trabajadores tendrán conocimiento de cómo comunicarse con la Unidad de Contingencia. La comunicación será a través de teléfono, radio o de manera personal.

La Brigada de Emergencia se trasladará al lugar de accidente, con los implementos y/o equipos que permitan limpiar el derrame en forma rápida y segura.

### **Tipo A (55 galones)**

Localizado el origen del derrame o fuga, se evitará el contacto directo con la sustancia derramada. Luego de determinada la extensión de la zona afectada por el derrame, señalar y acordonar la zona contaminada con barreras o cintas.

Se comunicará al Jefe de Brigada, acerca del derrame, señalando su localización y tipo de sustancia vertida. Todos los trabajadores tendrán conocimiento de cómo comunicarse con la Unidad de Contingencia. La comunicación será a través de teléfono, radio o de manera personal.

La Brigada de Emergencia se trasladará al lugar de accidente, con los implementos y/o equipos que permitan limpiar el derrame en forma rápida y segura (como paños y/o almohadillas absorbentes).

Si la sustancia continua saliendo de su fuente de almacenamiento, se procederá a utilizar los elementos de contención para los derrames pequeños como tapones y/o tarugos.

Una vez que se ha contenido el derrame, dependiendo de su magnitud, se deberá recolectar el combustible derramado. En el caso de derrames menores, este se podrá recolectar con una pala. En caso de derrames de mayor magnitud, este se podrá recolectar mediante una bomba con motor a prueba de explosión.

Todo el material contaminado se deberá recoger y disponer en contenedores habilitados para residuos peligrosos.

Si el derrame se ha producido sobre pisos impermeables se deberá contener con tierra, arena u otro material absorbente (pañós, almohadillas) aplicando desde la menor cota en caso de pendiente o desde el borde hacia el centro del derrame.

Si el derrame ocurre sobre una superficie permeable como es el caso de un derrame de combustible en suelo por desperfectos de equipos o maquinarias o durante el transporte, se cavará alrededor de éste comenzando sobre la menor cota del suelo en caso de pendiente. La excavación se deberá realizar manualmente con una pala a una distancia mínima de 20 centímetros del borde del derrame de manera de formar un pequeño muro de contención. Esto se deberá realizar hasta rodear completamente el derrame.

En caso haya resultado afectado algún miembro del personal debido a un contacto con la vista entre otros y dependiendo de la gravedad, se procederá a trasladarlo al centro asistencial del campamento o al centro de salud más cercano.

Se delimitará el área afectada, para su posterior restauración, la que incluye la remoción de todo suelo afectado, su reposición y acciones de revegetación, si el caso lo requiere.

Se levantará el suelo afectado, hasta una profundidad de 10 centímetros por debajo del nivel de la contaminación. El suelo contaminado será dispuesto en cilindros con tapas herméticas, en áreas de acopio temporal. Para su disposición final se contratarán los servicios de una EPS-RS, registrada y autorizada por la

#### DIGESA

Controlado el incidente, el Jefe de Contingencia deberá registrar el accidente en los formularios previamente establecidos, que tendrán como mínimo la siguiente información: Características del incidente, fecha, hora, lugar, tipo de derrame, sustancia derramada, volumen derramado aproximado, recursos afectados (fuentes de agua, suelos, vegetación), número de personas afectadas (en caso existiesen), daños a la propiedad.

#### **Tipo B (> 55 galones)**

Se comunicará al Jefe de Brigada, acerca del derrame, señalando su localización y tipo de sustancia vertida. Esta comunicación será a través de teléfono, radio o de manera personal. En este sentido, todos los trabajadores deben de tener conocimiento de cómo comunicarse con la Unidad de Contingencia.

La Brigada de Emergencia se trasladará al lugar de accidente, con los implementos y/o equipos que permitan limpiar el derrame en forma rápida y segura.

Aplicar las mismas consideraciones descritas para los derrames menores, aunque previamente se verificará si hay personas afectadas por el derrame propiamente dicho o trabajadores que laborando en el área del accidente o zonas adyacentes se hayan afectado por inhalación de los compuestos volátiles de estas sustancias.

En caso haya resultado afectado algún miembro del personal, dependiendo de la gravedad, se procederá a trasladarlo al centro asistencial del campamento o al centro de salud más cercano dependiendo de la gravedad del afectado.

Se dispondrá de una unidad vehicular para proceder al traslado de las personas afectadas a un centro de asistencia médica.

El Jefe de la Brigada de Emergencia determinará si se requiere el apoyo especializado de los bomberos o si se es necesaria la concurrencia de servicios externos para contener y superar el derrame.

El incidente del derrame también se registrará de manera similar como en caso de derrames menores.

### 6.2.3 Programa de contingencias ante incendios

La posible ocurrencia de incendios durante las etapas de construcción y/o operación del proyecto, se dará principalmente por accidentes fortuitos o provocados.

En la etapa de construcción se prevé que la zona más vulnerable donde se podrían generar incendios sería en el campamento de obra. Esto también podría ocurrir en los vehículos de transporte de combustible en caso tengan un accidente grave. (Ver Tabla 11.18).

Tabla 11.18 Sectores donde podrían ocurrir incendios – etapa de construcción

COMPONENTE DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN
Campamento / Almacén	Ambientes administrativos como: oficinas, dormitorios y comedores para el personal en general. Talleres de mantenimiento de maquinarias, equipos y/o vehículos, Zonas de almacenamiento y manipulación de combustible.

En la etapa de operación del proyecto, es casi improbable que se puedan generar incendios. A pesar de ello, se han establecido medidas de contingencia para las instalaciones de generación eléctrica (casa de máquinas y Subestaciones).

### MEDIDAS PREVENTIVAS ANTES DEL EVENTO

Se deberá establecer un listado de los materiales y equipos disponibles, siendo estos listados distribuidos a las Brigadas de Emergencias y a los responsables de los frentes de obra.

Los extintores deberán situarse en lugares apropiados y de fácil manipuleo y acceso contando con la señalización respectiva. Se dispondrá de extintores en los siguientes lugares: extintores en el campamento, almacén (taller de mantenimiento de maquinarias, equipos y/o vehículos; zonas de almacenamiento y manipulación de gasolina) y extintores en las zonas industriales (planta de chancado y planta de concreto).

Las unidades de vehículos y maquinarias de obra contarán con un extintor tipo ABC de 11 a 15 kg., todo extintor llevará una placa con la información sobre la clase de fuego para el cual es apto, fecha de vencimiento y conteniendo instrucciones de operación y mantenimiento.

Los extintores serán sometidos a revisión, control y manutención preventiva según los periodos de caducidad de éstos. Este servicio deberá ser realizado por el fabricante o por un servicio técnico especializado por lo menos una vez al año, haciendo constar esta circunstancia en la etiqueta correspondiente, a fin de verificar sus condiciones de funcionamiento o vencimiento.

Los extintores usados, volverán a ser llenados de inmediato; o de lo contrario ser reemplazados por otros que estén operativos.

No se usarán extintores de tetra cloruro de carbono u otros extintores con líquidos vaporizantes tóxicos.

Los extintores se fijaran preferentemente sobre soportes fijados en parantes verticales o pilares, donde la parte superior del extintor no supere la altura de 1,70 metros desde el suelo.

Se deberá vigilar que toda fuente de calor se encuentre bien alejada de cualquier material inflamable y combustible que pueda arder.

Se deberán realizar trabajos de soldadura y/o corte de metales lejos de líquidos inflamables.

Para el transporte de productos inflamables y explosivos se establecerán fechas y horarios de transporte, considerando la cantidad y el tipo de sustancia involucrada en el transporte.

La distribución y ubicación de los equipos y accesorios contra incendios será de conocimiento de todo el personal que labore en las diferentes zonas de trabajo.

Durante el abastecimiento de combustible a las unidades de transporte, maquinarias y/o equipos, se mantendrá apagado el motor.

Las instalaciones del campamento, taller de mantenimiento de maquinarias y vehículos, zona de almacenamiento y manipuleo de combustibles, permanecerán con el debido orden y limpieza.

Se deberá mantener la ubicación de extintores sin elementos que dificulten su fácil acceso (como por ejemplo materiales, mercancías, equipos, etc.). Asimismo, es importante señalar el lugar de emplazamiento de los extintores para facilitar la ubicación de los mismos en casos de emergencia.

Se deberá almacenar 5 m<sup>3</sup> de volumen de arena, para controlar y apagar cuando existan señales de un posible incendio.

Se deberá llevar a cabo una prueba periódica de los extintores, de acuerdo a recomendaciones del fabricante. Se deberá llevar a cabo una revisión periódica de los sistemas eléctricos en las edificaciones que cuenten con este servicio; así como en las unidades móviles y equipos.

Se deberá llevar a cabo una capacitación de los trabajadores para evitar, controlar y apagar incendios. Así también se organizarán brigadas de contingencias en cada frente de trabajo. Deberá estar prohibido fumar y hacer fuego en las zonas de operaciones que constituyen riesgo de incendio. Esto se establecerá a través de la colocación de letreros con las leyendas “Prohibido Fumar” o “Prohibido Encender Fuegos No Autorizados”. Durante las horas de trabajo, no llevar fósforos ni encendedores.

En cada frente de trabajo se dispondrá de un registro o directorio telefónico de contactos internos como: Unidad de Contingencias, Brigadas de Primeros Auxilios, Brigada contra Incendios, Centros de Salud, entre otros.

En todas las instalaciones donde se prevé que podrían ocurrir incendios, se dispondrá de los elementos mínimos para combatir el fuego, tales como extintores portátiles y/o rodantes, mangueras, tambores con arena, herramientas manuales, etc. Estos

elementos se ubicarán en sitios de fácil acceso y clara identificación, libres de cualquier obstáculo, y estarán en condiciones de funcionamiento máximo. Asimismo, se fijarán los planos de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores) en lugares estratégicos de acceso al personal.

Se deberá elaborar un programa de simulacros de lucha contra incendios. Se programarán simulacros con una periodicidad no menor a seis meses, con la participación de todo el personal. Para ello, si fuera necesario, se coordinará con las autoridades locales, Policía Nacional, Cuerpo General de Bomberos, Centros de Salud, entre otros (según el listado de contactos presentados en la Tabla 11.8).

Previo a la ejecución del programa de simulacro se verificará la operatividad de los extintores.

Las rutas de evacuación, previamente identificadas y señaladas, deberán estar libres de obstáculos (herramientas, materiales de construcción, vehículos estacionados, etc.).

### **PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN DURANTE EL EVENTO**

Se activará la alarma contra incendios si existe una en las cercanías.

Se iniciará con la paralización de las actividades operativas en la zona del incendio, para iniciar la evacuación.

Los trabajadores se pondrán a buen resguardo, realizando la evacuación de las instalaciones de forma ordenada y tranquila.

Se deberá comunicar el suceso a la Brigada de Emergencia, la misma que de acuerdo al nivel o magnitud que alcance el evento, activará en forma inmediata el plan de contingencias que comprenderá las siguientes acciones:

- Enviar al sitio del accidente, una ambulancia (o vehículo adecuado a estas emergencias) y/o el personal necesario, para prestar los primeros auxilios y colaborar con las labores de salvamento.
- De acuerdo con la magnitud del caso, se comunicará a los centros de salud para solicitar el apoyo necesario y de ser necesario serán llevados a los hospitales.

El personal que se encuentre más cerca de la emergencia deberá intentar apagar el inicio del incendio, usando un extintor portátil u otro equipo diseñado para este propósito. Para extinguir el fuego se recomienda:

- Cuando es de material común, rociar con agua o usar extintores de tal forma, que sofoque de inmediato el fuego.
- Cuando son líquidos o gases inflamables, se deberá cortar el suministro del producto y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono, o bien, emplear arena seca o tierra y proceder a enfriar el tanque del elemento inflamable (combustible).
- Cuando es de origen eléctrico, se cortará el suministro eléctrico y se deberá sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, dióxido de carbono, arena seca o tierra.

Se procederá al llamado al Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú y Policía Nacional, aun cuando la magnitud del incendio sea controlable, con el fin de registrar cada evento y que sea evaluado a nivel profesional.

Controlada la emergencia el Jefe de Contingencia emitirá y enviará un informe del incidente al representante de la empresa, comunicando el grado de afectación del personal, causa del incendio, procedimientos empleados para apagar el fuego, instalaciones afectadas y las recomendaciones para evitar o minimizar la ocurrencia de un nuevo incendio.

#### **PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN DESPUÉS DEL EVENTO**

- Los extintores usados se volverán a llenar en el más breve plazo posible.
- Se efectuará la limpieza del área afectada.
- Se evaluará la causa generadora del incendio.
- Se revisarán las acciones tomadas durante el incendio a fin de establecer su eficiencia y eficacia en el control del mismo y se elaborará un reporte de incidentes.

#### **6.2.4 Programa de contingencias ante accidentes vehiculares y de trabajo**

El presente programa establece las medidas de acción ante la ocurrencia de accidentes laborales en los diferentes frentes de trabajo y durante las actividades constructivas, tales como operación de los vehículos y maquinaria pesada, y posibles caídas de las maquinarias, originados por fallas humanas o mecánicas de los equipos utilizados.

Generalmente en la construcción se presentan riesgos de accidentes del personal de obra, por lo que es necesario contar con medidas de prevención, control y repuesta ante la posible ocurrencia de los sucesos indicados, que contribuyan a evitar accidentes que generen posibles víctimas.

#### **MEDIDAS PARA CASOS DE ACCIDENTES LABORALES:**

##### **a) Medidas preventivas antes del evento**

- Se contará con una unidad de primeros auxilios con camillas.
- En cada frente deberá haber un ambiente de primeros auxilios con personal paramédico.
- En el campamento se instalará un servicio médico que siempre contará con un médico y personal auxiliar, además del personal paramédico ubicado en el área de trabajo.
- Se contará con unidades móviles de desplazamiento rápido para el traslado de los accidentados.
- Todo el personal que labora en la planta recibirá capacitación continua en primeros auxilios, educación ambiental, así como seguridad y salud ocupacional.
- Todos los trabajadores recibirán charlas de inducción de seguridad laboral y atención básica de primeros auxilios, minutos antes de comenzar a laborar.
- El personal contará con el debido equipo de protección personal – EPP (casco, botas de seguridad, arnés de seguridad, mascarillas de gases, guantes, lentes protectores, etc.), de acuerdo a la labor que realice y su uso correcto será de

carácter obligatorio. Además, será capacitado en los beneficios del uso del EPP a fin de interiorizar el uso del mismo.

- Se deberá colocar en lugares visibles, los números telefónicos de emergencia de los centros asistenciales y/o de auxilio cercanos, en caso de necesitarse una pronta comunicación y/o ayuda externa. Además, los encargados de la comunicación con las brigadas de emergencia deberán contar con una mica conteniendo dichos números y en la memoria de los equipos de comunicación, también se contará con los números de emergencia a fin de agilizar la comunicación.
- Se desarrollará un programa de mantenimiento preventivo de los equipos y maquinaria a utilizar, a fin de prevenir, desperfectos y rupturas. Del mismo modo, se realizará una inspección a las instalaciones y lugares de trabajo, para identificar posibles zonas de riesgos.
- En caso del desarrollo de actividades constructivas que requieran el uso de explosivos, el personal a cargo de su manipulación será especializado y con conocimiento de las regulaciones en cuanto a medidas de seguridad.
- El traslado de vehículos y maquinarias sólo se realizará por las vías señalizadas.

**b) Procedimiento de acción durante el evento**

- Se comunicará al Jefe de Brigada de Emergencias, acerca del accidente, señalando su localización, tipo de accidente y nivel de gravedad. Esta comunicación será a través de teléfono, radio o de manera personal.
- La Brigada de Emergencia se trasladará al lugar del accidente con los implementos y/o equipos que permitan atender al herido.
- Los trabajadores, de acuerdo a lo que indican los cursos de inducción de seguridad, actuarán de manera calmada, con serenidad y rapidez, dando tranquilidad y confianza a los afectados.
- Se evaluará la situación antes de actuar, realizando una rápida inspección de su entorno de manera que permita poner en marcha la llamada conducta PAS (proteger, avisar, socorrer).
- Dependiendo de la situación y magnitud del accidente del trabajador se dará aviso a los bomberos.
- Se realizará el traslado del personal afectado a los centros asistenciales más cercanos, de acuerdo al frente de trabajo donde sucedió el incidente, valiéndose de una unidad de desplazamiento rápido.

**c) Procedimiento de Acción Después del Evento**

- Se registrará el incidente en un formulario en donde se incluya: lugar de accidente, fecha, hora, actividad que realizaba el accidentado, causa del accidente, gravedad, entre otros.
- Se revisará la efectividad de las acciones de contingencia durante el evento y se redactará un reporte de incidentes, en el cual se podrían recomendar algunos cambios en los procedimientos, de ser necesarios.

## MEDIDAS PARA CASOS DE ACCIDENTES VEHICULARES

### a) Medidas preventivas antes del evento

- Sólo el personal autorizado podrá conducir las unidades de transporte.
- Los vehículos de transporte de obra contarán con los respectivos seguros exigibles habilitados, además contarán con un cronograma de mantenimiento preventivo que deberán cumplir.
- Los cinturones de seguridad serán usados todo el tiempo y contarán con una jaula de seguridad para la protección de sus ocupantes.
- Por ningún motivo se dejará una unidad de transporte obstruyendo la vía, sin la colocación de la señalización correspondiente.
- Los conductores de los vehículos del proyecto no conducirán bajo efectos del alcohol y/o drogas.
- Los conductores respetarán los límites de velocidad establecidos.
- En áreas pobladas cercanas a las vías de acceso en las diferentes zonas del proyecto, se establecerá señalizaciones preventivas y reguladoras temporales de protección.
- Las unidades de transporte contarán con el equipo mínimo necesario para afrontar emergencias mecánicas, médicas e incendios.
- Se deberá mantener el registro de teléfonos de las estaciones de policía y de centros asistenciales, así como un registro de ubicación en todo el ámbito del proyecto.

### b) Procedimiento de acción durante el evento

- En caso de accidente, se debe colocar una señalización a distancia mínima de 20 metros del vehículo y dar aviso inmediato al Jefe de Brigada de Emergencias, quien tiene la responsabilidad de coordinar el envío oportuno de personal mecánico adicional.
- La Brigada de Emergencia será la responsable de aislar el área, verificar que el motor del vehículo este apagado y que no hayan charcos de gasolina o petróleo. En caso de existir derrames, éstos deberán ser cubiertos con tierra, arena u otro material absorbente.
- En caso de existir lesiones, y su que su gravedad requiera de atención médica especializada, los heridos deberán ser derivados al centro asistencial más cercano.
- En caso de accidentes con resultados fatales, el Coordinador de Contingencia, deberá llamar a la Policía Nacional tomando en cuenta de no alterar el sitio del suceso.

### c) Procedimiento de Acción Después del Evento

- Controlado el incidente el Coordinador de Contingencia deberá registrar el accidente en formularios previamente establecidos, que tendrán como mínimo la siguiente información: las características del incidente, fecha, hora, lugar, tipo de accidente, número de personas afectadas (en caso existiesen).

- Se revisará la efectividad de las acciones de contingencia durante el evento y se redactará un reporte de incidentes, en el cual se podría recomendar algunos cambios en los procedimientos, de ser necesarios.

### **MEDIDAS DE CONTINGENCIA PARA ACCIDENTES VEHICULARES CON PERSONAL DEL PROYECTO**

#### **a) Medidas preventivas antes del evento**

- Sólo el personal autorizado podrá conducir las unidades de transporte.
- Los vehículos de transporte de obra contarán con los respectivos seguros exigibles habilitados, además contarán con un cronograma de mantenimiento preventivo que deberán cumplir.
- Los cinturones de seguridad serán usados todo el tiempo por el personal del proyecto que ocupe las unidades vehiculares, las mismas que contarán con una jaula de seguridad para la protección del personal del proyecto.
- Las unidades vehiculares deberán usarse para fines del proyecto.
- Por ningún motivo se dejará una unidad de transporte obstruyendo la vía, sin la colocación de la señalización correspondiente.
- Los conductores de los vehículos del proyecto no conducirán bajo efectos del alcohol y/o drogas.
- Los conductores respetarán los límites de velocidad establecidos indicados para las distintas áreas del proyecto.
- En áreas pobladas cercanas a las vías de acceso en las diferentes zonas del proyecto, se establecerá señalizaciones preventivas y reguladoras temporales de protección.
- Las unidades de transporte contarán con el equipo mínimo necesario para afrontar emergencias mecánicas, médicas e incendios.
- Se deberá mantener el registro de teléfonos de las estaciones de policía y de centros asistenciales, así como un registro de ubicación en todo el ámbito del proyecto.
- Sobre el personal del proyecto, están obligados a utilizar los EPP (casco y chaleco reflectivo), a respetar las señales de tránsito y las zonas de peligro.
- El personal del proyecto deberá emplear las vías peatonales y no cruzar intempestivamente las vías de tránsito destinado para las unidades vehiculares.

#### **b) Procedimiento de acción durante el evento**

- En caso de accidente, se debe colocar una señalización a distancia mínima de 20 metros del vehículo y dar aviso inmediato al Jefe de Brigada de Emergencias, quien tiene la responsabilidad de coordinar el envío oportuno de personal mecánico adicional y al Jefe inmediato del personal involucrado.
- La Brigada de Emergencia será la responsable de aislar el área, verificar que el motor del vehículo este apagado y que no hayan charcos de gasolina o petróleo. En caso de existir derrames, éstos deberán ser cubiertos con tierra, arena u otro material absorbente.

- En caso de existir lesiones, y su que su gravedad requiera de atención médica especializada, el personal del proyecto herido deberán ser derivados al centro asistencial más cercano.
- En caso de accidentes con resultados fatales, el Coordinador de Contingencia, deberá llamar a la Policía Nacional tomando en cuenta de no alterar el sitio del suceso.

### c) Procedimiento de Acción Después del Evento

- Controlado el incidente el Coordinador de Contingencia deberá registrar el accidente en formularios previamente establecidos, que tendrán como mínimo la siguiente información: las características del incidente, fecha, hora, lugar, tipo de accidente, número de personas afectadas (en caso existiesen).
- Se revisará la efectividad de las acciones de contingencia durante el evento y se redactará un reporte de incidentes, en el cual se podría recomendar algunos cambios en los procedimientos, de ser necesarios.

### **MEDIDAS DE CONTINGENCIA PARA INCIDENTES CON TRANSPORTES DE SUSTANCIAS PELIGROSOS, PARTICULARMENTE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS;**

Las medidas son indicadas en el ítem 11.6.1.7

### **6.2.5 Programa de contingencias ante mordeduras de serpientes u otros animales**

En el área de influencia del proyecto es probable de encontrar animales venenosos tales como: la “Jergona” (*Bothrops microphthalmus*), arañas y avispas.

### **MEDIDAS PREVENTIVAS ANTES DEL EVENTO**

Para prevenir mordeduras de serpientes y arácnidos se deben tomar las siguientes medidas:

- Utilizar botas largas o zapatos gruesos con “polainas”.
- Emplear guantes y camisas gruesas.
- No introducir las manos en agujeros sin revisar antes con una vara.
- No manipular serpientes que parecieran o estuvieran muertas.
- No perturbar o intentar matar ofidios, es decir, no correr riesgos innecesarios.
- No acumular cajas, troncos u otros materiales cerca de casas, cabañas o chozas porque estos elementos contribuyen a dar abrigo a las serpientes.
- Verificar la presencia de serpientes antes de sentarse en alguna roca, tronco.

Para prevenir la mordedura por roedores, se debe considerar:

- Revisar los techos y rincones de las habitaciones antes de dormir.
- No manipular, ni intentar de matar roedores capturados.
- Mantener cerradas las puertas y ventanas de las habitaciones.
- Se deberán de tapar todos los posibles agujeros de ingreso de roedores sobre todo aquellos techos construidos con calaminas.
- No dormir fuera de las carpas, ni dejar la entrada de las carpas abierta.

- Vacunar a todo el personal contra la rabia.
- No exponer las manos al introducirlas en agujeros desconocidos.

### **PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN DURANTE EL EVENTO**

- No capturar al animal agresor, sino se sabe cómo hacerlo.
- No aplicar torniquetes o ligaduras.
- Evitar cualquier movimiento innecesario del accidentado.
- No realizar cortes en el punto de picadura o mordedura.
- No aplicar hielo.
- No aplicar choque eléctrico.
- No suministrar cualquier analgésico e inyecciones musculares.
- No suministrar alcohol.
- No succionar el área afectada.

Transportar al paciente a un centro médico. Este se debe mantener en reposo durante su transporte a fin de no acelerar el esparcimiento del veneno por el torrente sanguíneo.

### **PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN DESPUÉS DEL EVENTO**

Se revisará la efectividad de las acciones de contingencia durante el evento y se redactará un reporte de incidentes, en el cual se podría recomendar algunos cambios o correcciones en los procedimientos, de ser necesarios.

Controlada la emergencia el Jefe de Contingencia deberá emitir y enviar un informe del incidente, indicado al menos la causa del evento, el manejo y los procedimientos empleados y las recomendaciones para evitar o minimizar el riesgo de un nuevo incidente.

Se realizará un mapa de incidencia de mordeduras por serpientes arañas u otros animales.

#### **6.2.6 Programa de contingencia ante el colapso del barraje móvil**

El diseño y la construcción de los barrajes móviles que se localizarán en los ríos Ayapata y Esquilaya, serán ejecutados con altas tecnologías constructivas y adecuados materiales, que aplicados para estos tipos de elementos estructurales, definiéndose casi improbable la ocurrencia de un colapso de estas estructuras, además de constituyen en presas de bajo volumen de almacenamiento.

Sin embargo se establece las medidas de contingencias que permitan una actuación eficiente y oportuna ante una posible ocurrencia de colapso del barraje móvil.

Ante un escenario altamente adverso de posible colapso del barraje móvil (Nivel de Máximo Operación), en primer lugar, no afectaría ningún centro poblado o vivienda.

### **MEDIDAS PREVENTIVAS ANTES DEL EVENTO**

- Determinar las estrategias de intervención para el control de situaciones que puedan implicar riesgos de rotura o de colapso del barraje móvil. Se debe establecer la organización adecuada para su desarrollo. Se solicitará el apoyo al

Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), Gobiernos Regionales y Locales, centros de salud; así como la población local.

- Comunicar a las autoridades locales sobre el inminente colapso del barraje móvil; así como, indicar los posibles tiempos de propagación de la onda de avenida.
- Identificar las zonas inundables que se encuentran próximos a los cauces de los ríos Ayapata y Esquilaya.
- Se establecerá Implantación de sistemas de señalización acústica u otros sistemas de aviso alternativo.

#### **PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN DURANTE EL EVENTO**

- Para el caso en que ocurra la rotura o colapso del barraje móvil, se activará el sistema de alarma de cada una de las centrales hidroeléctricas.
- El Coordinador de Contingencias, comunicará el hecho a las entidades públicas, como el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú, Policía Nacional del Perú, Autoridad Provincial .
- Se cerraran las compuertas del túnel de conducción y bocatoma.
- El personal de la Central dejarán sus puestos de trabajo y se dirigirán, a través de las vías de evacuación, a sus zonas de seguridad.
- Para el caso de generarse algún tipo de accidente o heridos se pondrá en ejecución las medidas de contingencia de accidentes laborales. El personal afectado será trasladado hacia las zonas seguras previamente señaladas.
- Se restringirá la circulación de vehículos en los caminos de acceso a las obras de captación.

#### **PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN DESPUÉS DEL EVENTO**

- Una vez que la situación de emergencia ya fue controlada, el personal encargado de la seguridad de la presa tendrá la responsabilidad de:
- Evaluar el nivel del daño del barraje móvil y de sus estructuras anexas.
- Analizar las posibles causas que generaron la situación de emergencia.
- Gestionar y supervisar todas las labores de reparación necesarias.
- Debe hacerse una inspección completa de la presa y cualquier tipo de daño debe reportarse y repararse.
- El Coordinador de Contingencias elaborará un informe, donde se expongan los daños observados sobre la infraestructura de la Central y el medio ambiente, indicando las causas, del evento y el daño ocasionado.

#### **6.2.7 Programa de contingencias ante voladuras por explosivos**

En la etapa de Construcción, se prevé utilizar explosivos, para excavaciones en material de roca, en la apertura del túnel de conducción indicada en la Tabla 11.19. El material explosivo se prevé serán utilizados en forma gradual, de acuerdo con las necesidades de la obra.

Tabla 11.19 Componentes del proyecto que se construirán con explosivos

OBRAS	INSTALACIONES
Obras de Conducción	Túnel de Conducción
	Chimenea de equilibrio
	Ventanas

**MEDIDAS PREVENTIVAS ANTES DEL EVENTO**

- El almacenamiento se localizará alejado de los centros poblados y tendrá la seguridad y vigilancia externa correspondiente. Así mismo, los almacenes de explosivos no se realizará a una distancia menor a 50 metros de las habitaciones de los campamentos de obra.
- Los explosivos estarán almacenados lejos de fuentes de ignición o calor.
- El almacén estará cercado y su acceso estará prohibido al personal ajeno del mismo.
- La empresa contará con señales de aviso, precaución, restricción y prohibición, para las actividades de almacenamiento de explosivos.
- Todos los explosivos estarán empacados y los empaques deberán indicar claramente el contenido y sus riesgos.
- El almacén estará construido de mampostería o materiales que eviten la posibilidad de generación de descargas eléctricas estáticas, además debe contar con un sistema de pararrayos y sin ventanas.
- El almacén estará limpio en todas sus áreas y no existirá pasto ni maleza en las cercanías de éste.
- El almacén contará con extintores para el combate de incendios incipientes, y ellos se encontrarán instalados fuera del almacén, pero al alcance y a vista de todos.
- Se llevará un registro de entradas y salidas de los explosivos.
- Los explosivos y accesorios en mal estado se destruirán y se contabilizarán en el registro de almacén.
- La manipulación y los trabajos con los explosivos se ejecutarán bajo la supervisión de un responsable de la actividad y solamente durante el horario diurno.
- Los operarios recibirán instructivos previamente al trabajo, sobre los riesgos potenciales de explosión.
- Los operarios serán capacitados en los procedimientos de almacenamiento de explosivos.
- Antes del uso de explosivos, se colocará una bandera roja en el lugar de uso y se verificará que no haya personal extraño, ni animales en un radio de distancia que garantice no afectar.
- Antes de comenzar el procedimiento, el encargado debe revisar los cálculos para las cargas explosivas, de modo que asegure la cantidad exacta.
- Antes de ordenar el encendido de las cargas, se deberá verificar que todo el servicio de seguridad esté en su puesto y en conocimiento de la orden de fuego.

- El encargado del procedimiento dará aviso de señal audible, 5 minutos antes de la voladura, luego avisará sobre la explosión un minuto antes de la voladura y al final señalará fuera de peligro, después de la inspección del área de voladura.
- Si la carga fallara se debe proceder como sigue:
  - Esperar el doble de tiempo previsto para la explosión antes de acercarse a la carga.
  - Comenzar el despeje de la carga cuidadosamente usando sólo las manos, hasta llegar al inflamador.
  - Preparar un nuevo inflamador con una carga reducida y colocarla en contacto con la carga que falló.
  - Encender la carga una vez que reciba la orden de hacerlo y retirarse del lugar.
  - Después de la instrucción se verificará que no haya quedado ninguna carga sin explotar.
- Cualquier vehículo que esté transportando explosivos estará marcado o pintado o tener un letrero en la parte delantera, a ambos lados y en la parte trasera con la palabra "Explosivos" en letras de no menos de 10 cm de altura en colores que hagan contraste, con los del fondo; o el vehículo deberá llevar en un lugar visible una bandera roja de no menos de 61 cm. de lado con la palabra "Explosivos" en letras rojas de cuando menos 7.5 cm. de altura o la palabra "Peligro" en letras de 15 cm. de altura.
- Los vehículos que transportan explosivos no deben llevar pasajeros ni personas no autorizadas para viajar en ellos. No debe permitirse fumar ni llevar fósforos o encendedores.
- Todos los recipientes presurizados deberán almacenarse adecuadamente y asegurados.
- Los compresores deberán tener al día los registros de pruebas hidrostáticas y las válvulas de alivio deben estar operativas.
- Todo transporte de equipos presurizados se deberá efectuar asegurándolos y con tapas de protección.
- Por ningún motivo se debe de usar el oxígeno como sustituto del aire para arrancar generadores u otros equipos.
- Nunca manipule botellas de oxígeno con las manos de grasa / aceite ni ponga en contacto el oxígeno con aceite o grasa.

#### **PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN DURANTE EL EVENTO**

- El personal deberá retirarse del lugar lo más pronto posible y comunicar el incidente de acuerdo al procedimiento de comunicación y notificación.
- En caso de existir fuego se debe controlar con la finalidad de extinguirlo o mantenerlo controlado evitando su propagación a otras áreas.
- Se inspeccionarán todas las instalaciones posiblemente afectadas por la explosión y por la onda expansiva.
- Se verificará las condiciones de seguridad de todas las instalaciones.

## PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN DESPUÉS DEL EVENTO

- Se limpiará el área afectada tomando las precauciones del caso.
- Controlada la emergencia el jefe de contingencia deberá emitir y enviar un informe del incidente, indicado al menos la causa del evento, el manejo y los procedimientos empleados y las recomendaciones para evitar o minimizar el riesgo de un nuevo incidente.

### 6.2.8 Programa de contingencias ante eventos sísmicos

En caso de que pudiera ocurrir un sismo de mediana a gran magnitud, el personal administrativo y operativo deberá conocer en forma detallada las normas a seguir y los procedimientos sobre las medidas de seguridad a adoptar, como las que a continuación se indican:

#### MEDIDAS PREVENTIVAS ANTES DEL EVENTO

- Todas las distribuciones de las edificaciones contarán con señalizaciones y lugares de evacuación.
- En todos los lugares de obra e instalaciones se identificarán zonas de seguridad para estos casos.
- Los trabajadores y visitantes en general recibirán un instructivo básico sobre qué hacer en situaciones de sismos.
- Se deberá coordinar con las entidades de socorro de los distritos del ámbito del proyecto, y participar en las prácticas de salvamento que éstas programen.
- Las construcciones temporales deberán cumplir con las normas de diseño y construcción antisísmica considerando las condiciones generales propias de la zona.
- La disposición de las puertas y ventanas de toda construcción preferentemente deben estar dispuestas para que se abran hacia fuera de los ambientes.
- El Contratista (bajo la supervisión del titular del proyecto) deberá instalar y verificar permanentemente dispositivos de alarmas en las obras y zonas de trabajo.
- Se desarrollarán y evaluarán simulacros semestrales:
  - De conformidad al Art. 3° de la Ley de Defensa Civil, se norma la realización de ejercicios de respuesta de los componentes del Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI), ante la simulación de un sismo de repercusiones graves.
  - Previo al inicio del simulacro de sismo, se determinarán las actividades que tendrán que cumplir las entidades involucradas en el ámbito del proyecto (entidades públicas, privadas y la población local).
- Participación de todos los integrantes del Sistema Nacional de Defensa Civil, que comprende: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI); Direcciones Regionales de Defensa Civil, Comités Regionales; Sub-Comités Regionales, Provinciales y Distritales de Defensa Civil; Gobiernos Locales, Institucionales; y Empresas del Estado.

- Se involucrará a todo el personal; así como la participación de la población local del ámbito del proyecto, con participación de las entidades públicas, privadas y población en general.
- Se deberán diseñar y ejecutar estrategias de motivación para el ejercicio de simulación por sismo, utilizando campañas de difusión a través de los medios de comunicación.
- Se señalarán las rutas de evacuación, las zonas de seguridad y de peligro así como las áreas exteriores libres para la ubicación temporal del personal evacuado.
- Se deberá verificar que las rutas de evacuación deben estar libres de objetos y/o maquinarias que retarden y/o dificulten la evacuación respectiva.

### **PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN DURANTE EL EVENTO**

- El personal, mantendrá la calma, y se refugiará en los lugares previamente señalizados como zonas seguras.
- De encontrarse dentro de edificaciones, se alejará de estantes y objetos altos que puedan caerse así como de ventanas y vidrios.
- Si el sismo ocurriese durante la noche, se utilizarán para iluminar linternas, nunca fósforos, velas o encendedores.
- De ser posible, se dispondrá la evacuación de todo el personal hacia zonas de seguridad y fuera de las zonas de trabajo.
- Se deberá paralizar toda maniobra, en el uso de maquinarias y/o equipos; a fin de evitar accidentes.
- De ser el caso, se procederá a cortar la energía eléctrica de campamentos y talleres.

### **PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN DESPUÉS DEL EVENTO**

- Se deberá prestar atención inmediata a las personas accidentadas y dependiendo de la gravedad se evacuarán hacia el centro de asistencia del campamento o a algún centro asistencial de salud cercano.
- Se retirará de la zona de trabajo toda maquinaria y/o equipo que pudiera haber sido averiado y/o afectado, así como los elementos afectados que conforman las instalaciones e infraestructura de apoyo (campamentos y almacén) de la obra.
- Se deberá ordenar y disponer que el personal mantenga la calma ante las posibles réplicas del movimiento telúrico.
- Se deberán utilizar de radios y/o medios de comunicación a fin de mantenerse informados de posibles boletines de emergencia.
- Se deberá disponer la prohibición que todo personal de obra camine descalzo, a fin de evitar cortaduras por vidrios u objetos punzocortantes.
- Se deberán revisar las estructuras de protección como columnas, cuadros, vigas y demás estructuras de soporte a ser utilizadas. Así mismo, se evaluará la seguridad de ingreso a los túneles y al resto de labores subterráneas, a fin de no poner en riesgo la vida del personal por un posible colapso de las estructuras, de ser el caso.

- Pasado el incidente, el Coordinador de Contingencia evaluará los efectos y registrará la hora y tiempo aproximado de ocurrido el evento, estructuras e instalaciones afectadas y accidentes de los trabajadores.

### **6.2.9 Programa de contingencias ante los conflictos sociales**

Estas contingencias están referidas a emergencias de seguridad por paro cívico de la población, ocurrencia de huelga por los trabajadores que hagan uso de la fuerza contra las instalaciones de las oficinas administrativas o campamento. En caso de ocurrencia se deberán tomar las siguientes medidas.

#### **CONTINGENCIAS ANTE LA OCURRENCIA DE HUELGA DE LOS TRABAJADORES**

El Estado reconoce los derechos de sindicación, negociación colectiva y huelga, de acuerdo al Artículo 28 de la

Constitución Política del Perú. Este artículo precisa lo siguiente:

- Garantiza la libertad sindical.
- Fomenta la negociación colectiva y promueve formas de solución pacífica de los conflictos laborales. La convención colectiva tiene fuerza vinculante en el ámbito de lo concertado.
- Regula el derecho de huelga para que se ejerza en armonía con el interés social. Señala sus excepciones y limitaciones.
- En la Resolución Directoral N° 003-2004-MTPE/DVMT/DNRT se establecen los lineamientos para la actuación de la Autoridad Administrativa de Trabajo frente al ejercicio del derecho a huelga.
- Todo problema de interpretación o aplicación de las normas que rigen el ejercicio del derecho de huelga, se resolverá aplicando los principios del Derecho Laboral, en particular, aquellos que favorecen el ejercicio de los derechos colectivos; así como los criterios sobre la materia fijados por los órganos de control de aplicación de los Convenios de la Organización Internacional del Trabajo.

#### **a) Medidas preventivas antes del evento**

- El Contratista y el Titular del Proyecto, tratarán de solucionar los pedidos de los trabajadores de acuerdo a la legislación vigente.
- El Contratista y el Titular del Proyecto, realizarán sus mayores esfuerzos para que no se realice la huelga de los trabajadores.
- El Titular del Proyecto mantendrá una buena comunicación entre los trabajadores y la Empresa Contratista.
- Si la huelga es inevitable, el titular del proyecto solicitará a la Autoridad Administrativa de Trabajo intervenga para determinar si la huelga es legal o ilegal de acuerdo a la ley vigente.

#### **b) Procedimiento de acción durante el evento**

- El Contratista y el Titular del Proyecto tomarán las medidas preventivas de seguridad de todas las instalaciones para proteger equipos, maquinaria, vehículos, oficinas y demás enseres.

- El Contratista y el Titular del Proyecto realizarán evaluaciones periódicas de sus instalaciones, para conocer si existen daños y/o perjuicios y/o deterioro de equipos, maquinaria, vehículos, oficinas y demás enseres.
- La Autoridad Administrativa de Trabajo realizará los mejores esfuerzos para llegar a una solución pacífica de la controversia.

**c) Procedimiento de acción después del evento**

- En caso que los trabajadores o las partes decidan la terminación de la huelga o su levantamiento por haber sometido el diferendo a arbitraje, la decisión deberá ser comunicada a la Autoridad Administrativa de Trabajo con una anticipación no menor de 24 horas.
- El Contratista y el Titular del Proyecto deberá de mantener siempre una relación armoniosa con sus trabajadores para solucionar sus pedidos de acuerdo a ley.

**CONTINGENCIAS ANTE LA OCURRENCIA DE PARO CÍVICO Y/O PROTESTAS DE LA POBLACIÓN**

**a) Medidas preventivas antes del evento**

- Realizar las coordinaciones con las autoridades locales (Alcalde Provincial, Alcaldes Distritales, Gobernadores y Tenientes Gobernadores), y los representantes de las Comunidades Campesinas presentes en el área de influencia del proyecto, de manera que no se vea afectado el desarrollo de las actividades, ni la infraestructura del Proyecto.
- Establecer los mecanismos de comunicación permanente entre las autoridades locales, y los representantes de los poblados cercanos, manteniendo un dialogo abierto.
- Coordinar con los representantes de la Policía Nacional del Perú en Lampa y Juliaca, las acciones que se deben de realizar en caso ocurriese un evento social que pueda afectar el Proyecto.
- Informar a los trabajadores, en caso se cuente con la información disponible, de la ocurrencia de eventos sociales que puedan atentar contra su integridad, brindando cuando fuese necesario las facilidades del caso.

**b) Procedimiento de acción durante el evento**

- Comunicar sobre el inicio de la anomalía a la Unidad de Contingencias y las autoridades policiales.
- Llevar al personal del Proyecto a una zona segura, lejos del área de conflicto.
- Brindar los primeros auxilios a las personas que así lo requieran.
- No responder en forma similar a los actos violentos ocasionados por los protestantes, establecer una mesa de diálogo y negociar las demandas de los manifestantes.

**c) Procedimiento de Acción Después del Evento**

- Mantener al personal en las áreas de seguridad por un tiempo prudencial, hasta que se dé por culminado el evento.

- Trasladar al personal accidentado a los centros de salud, de acuerdo a su jurisdicción y cercanía a las áreas de las obras.
- Si se presentan problemas masivos de salubridad que afecten al personal de la obra, en primer lugar dar aviso al Supervisor de la Obra y posteriormente describir los problemas y sus consecuencias, debiendo proporcionar atención médica al personal afectado o dirigirlos a los centros de salud más cercana, de acuerdo al caso y/o gravedad del mismo.
- Evaluar los daños en las instalaciones y equipos.
- Reparar toda construcción dañada de la obra.

### **6.3 Programa de Simulacros**

Un programa coordinado de prácticas y simulacros es parte integral del Plan de Contingencia. Las mejoras y acciones correctivas identificadas durante las prácticas y simulacros serán incorporadas en el plan.

#### **6.3.1 Prácticas**

Las prácticas son conducidas para desarrollar las habilidades personales y las capacidades de respuesta. Estas desarrollan habilidades en actividades de emergencia permitiendo al personal de las brigadas de emergencias participar en ejercicios dirigidos y planificados para comprometerlos con los roles y tareas requeridos en un caso real.

Las prácticas deben ser llevadas a cabo al menos una vez al mes y ser de un alcance suficiente para asegurar la capacidad de respuesta adecuada en actividades de emergencia como pueden ser la notificación y categorización, comunicaciones, incendios, emergencias médicas, contención de materiales peligrosos, evacuación y conteo de personal.

#### **6.3.2 Capacitación**

La capacitación que será destinada a los trabajadores a través de charlas periódicas en temas relacionados con los riesgos existentes en los frentes de trabajo y los procedimientos que deberán seguir durante los simulacros, los conocimientos adquiridos serán de utilidad durante la ocurrencia de alguna emergencia.

Según la Norma 1910.120 de la OSHA, todos los trabajadores tienen que recibir entrenamiento en lo siguiente:

- Cómo reconocer una emergencia.
- Cómo avisar al equipo entrenado en respuestas a emergencias que hay una emergencia.
- Prácticas con el Plan de Emergencia.

Los trabajadores tienen que recibir además entrenamiento adicional en lo siguiente:

- Cómo funciona el equipo de emergencia, y los pasos a seguir durante una emergencia.
- Cómo usar, inspeccionar, arreglar, y reponer equipo de emergencia.
- Cómo funcionan los sistemas de comunicación y de alarma.
- Cómo responder a un evento determinado.

- Cómo proceder a la suspensión de las operaciones y al cierre de los sistemas eléctricos.

### **6.3.3 Simulacros prácticos**

Los simulacros para emergencias son una de las partes importantes de cualquier plan de contingencias. Un ejercicio de simulacro presenta una situación determinada de emergencia y una serie de retos para los participantes que deben responder, usando los conceptos y habilidades desarrollados durante los procesos de planeación y capacitación.

El ejercicio debe ser supervisado y evaluado por especialistas en respuesta en casos de emergencia que sean externos al proyecto.

Los objetivos de este tipo de ejercicios son los siguientes:

- Preparar y concientizar a las personas que se encuentren dentro los diferentes frentes de trabajo a fin de que puedan adoptar las rutinas de acción más convenientes para afrontar una situación de emergencia.
- Proporcionar la base para la mejora de los planes y procedimientos que deberán seguir durante una emergencia.
- Mejorar la coordinación y las relaciones entre los participantes.

### **6.3.4 Apoyo externo**

Las entidades de apoyo están representadas principalmente por el personal de la Policía Nacional, INDECI Regional, Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú y el Ministerio de Salud.

Actuarán en coordinación con el Coordinador de Seguridad y de acuerdo a los procedimientos de apoyo preestablecidos, tanto para la prevención como para lograr ayuda en casos de emergencia. Las entidades de Apoyo Externo (de acuerdo a las posibilidades y coordinaciones previas) pueden proveer de personal adicional y de equipos y materiales para el control de contingencias.

#### **a) Comité de Defensa Civil (INDECI Regional)**

Esta Entidad es necesaria porque permitirá:

- La coordinación y aprobación del Plan de Evacuación.
- Coordinación para el apoyo logístico para realizar capacitaciones y simulacros.

#### **b) Policía Nacional**

La Policía Nacional es importante debido a que permitirá:

- Facilitar la intervención del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.
- Facilitar la llegada de las ambulancias que intervienen.
- Prestar la Seguridad Armada a las instalaciones si en caso amerite el evento.
- Mantener el área despejada y el orden público.
- Proceder al retiro o desactivación de explosivos (fuerza especial).

#### **c) Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú**

Esta Entidad es necesaria porque permitirá:

- Prestará capacitación y entrenamiento al personal en el uso de equipos.

- Acudirá con su personal y unidades solicitadas para ayudar durante la emergencia.

#### **d) Ministerio de Salud**

A través del servicio de los establecimientos de salud cercanos al área del Proyecto.

#### **6.3.5 Programación de Simulacros**

Deberá realizar un simulacro de emergencia cada seis meses durante la etapa de construcción. En la programación de los simulacros se elaborará una propuesta de calendario, la cual deberá remitirse al Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y OSINERGMIN.

INDECI y OSINERGMIN tras analizar la propuesta de calendario, aceptará la misma o modificará las fechas que estime oportunas para la ejecución de los simulacros, y podrá establecer los alcances mínimos de cada uno de éstos, lo que comunicará al titular del proyecto, junto con una descripción de dichos alcances.

Sin perjuicio de lo descrito anteriormente, INDECI y OSINERGMIN podrán requerir al titular del proyecto, la realización de un simulacro de emergencia en cualquier momento con el objetivo de comprobar el cumplimiento y eficacia del Plan de Emergencia (PE) en una situación improvisada, teniendo en cuenta las instrucciones técnicas que sobre este particular haya emitido el OSINERGMIN.

El Plan del Simulacro que se desarrolle durante la ejecución del proyecto deberá tener en cuenta el alcance mínimo que, en su caso, haya sido establecido previamente por el INDECI y contener, al menos, los siguientes apartados:

Los objetivos a alcanzar serán todos aquellos que adecuadamente demuestren o validen las actuaciones previstas por el PE para afrontar situaciones de emergencia.

Escenario o guión técnico del simulacro, que describirá una secuencia de situaciones que sea verosímil y adecuada para el desarrollo de las acciones de respuesta esperadas. Esta secuencia tendrá su origen en uno o varios de los sucesos iniciadores de emergencia que están tipificados en el PE. Dichos sucesos alcanzarán, al menos, la declaración de Categoría de emergencia.

La duración del simulacro será adecuada y suficiente para verificar los objetivos previstos en el mismo. Esta duración debe ser desconocida para el personal actuante en el simulacro.

El simulacro podrá comenzar en cualquier horario, por lo que no es imprescindible que las situaciones iniciales del guión técnico se correspondan con condiciones estables de la etapa operativa, ni que las situaciones finales de éste, se correspondan con condiciones de recuperación de la misma.

El contenido del escenario no deberá ser distribuido ni conocido por el personal de la organización de emergencia del titular que vaya a actuar en el desarrollo del simulacro.

Durante el desarrollo del simulacro se utilizarán los canales de comunicación previstos para situaciones de emergencia. En caso de que sea necesario el establecimiento de comunicaciones adicionales entre el INDECI y el titular del proyecto para el control del desarrollo del simulacro, éstas se harán por canales alternativos.

### 6.3.6 Desarrollo del Simulacro

#### a) Inicio y ejecución del simulacro

El responsable de dar la orden de comienzo del simulacro será el Coordinador del PE o controlador delegado al efecto, mediante la orden "Comienzo del Simulacro de Emergencia Interior", o alguna frase de similar contenido en la cual se indique claramente que se trata de un simulacro. También será responsabilidad del Coordinador del PE o controlador delegado, marcar la hora correspondiente al tiempo cero del simulacro y comunicarla a la Sala de Emergencias y al Centro de Coordinación Operativa del Plan de Emergencia exterior correspondiente, especialmente en escenarios desconocidos. En todos los casos se deberán extremar las precauciones para evitar que el simulacro sea confundido con una situación real.

Si concurrieran condiciones de fecha o escenarios desconocidos según se hayan establecido por el INDECI, éste proporcionará las instrucciones necesarias para el inicio y el desarrollo del simulacro.

Todos los controladores y evaluadores del simulacro deberán estar en los lugares que tengan asignados, con la antelación suficiente para la ejecución de sus funciones.

El personal de turno continuará con sus funciones habituales y la operación de la instalación no deberá ser interferida ni afectada, en lo posible, por la realización del simulacro.

El personal actuante en el desarrollo del simulacro, mantendrá sus actividades habituales en tanto no sea requerido para la ejecución de las actuaciones de respuesta correspondientes.

Durante el desarrollo del simulacro se deberán evitar, en la medida de lo posible, los tiempos muertos y la falta de actividad de los actuantes.

Para la correcta ejecución del simulacro, éste se efectuará de acuerdo con la sucesión cronológica establecida en el Plan del Simulacro y sólo se usará la información sobre el desarrollo del mismo contenida en los mensajes dados por los controladores del simulacro a los actuantes y que, en ningún caso, incluirá información o descripción de acciones de respuesta esperada de los actuantes. Asimismo, durante la realización del simulacro y dentro de su contexto, se deberán evitar movimientos masivos de personal en el exterior de la instalación que pudieran provocar situaciones de alarma social y acciones que puedan afectar al normal funcionamiento del proyecto.

No se expondrá a ninguno de los actuantes a condiciones ambientales, niveles de radiación o contaminación o riesgos de seguridad e higiene superiores a los establecidos como admisibles en la normativa vigente.

Las acciones simuladas dentro de zona controlada deberán durar el tiempo mínimo indispensable para cubrir los objetivos previstos en el simulacro, aunque este tiempo no se corresponda con el de su duración en una situación real.

#### b) Control del simulacro

Los controladores podrán tomar las decisiones pertinentes para la reconducción del simulacro al programa establecido, evitando las acciones de respuesta u omisión de las mismas, que modifiquen o desvirtúen su desarrollo, mediante la emisión del correspondiente mensaje corrector o de control. Esta situación deberá ser debidamente registrada para su posterior evaluación.

### c) **Finalización del simulacro**

Si durante el desarrollo del simulacro se presentara una situación real anómala que pudiera afectar la seguridad de las personas o la operación del proyecto, el Coordinador de Emergencia tomará de inmediato las medidas necesarias para dar por finalizado el simulacro.

El Coordinador del PE o controlador delegado al efecto, una vez finalizadas las acciones de respuesta y cubiertos los objetivos previstos en el simulacro, informará de ello al Coordinador de Emergencia, quién podrá dar por finalizado el simulacro.

El Coordinador de Emergencia notificará a los organismos oficiales activados el fin del simulacro en cualquiera de las situaciones descritas anteriormente.

### **6.3.7 Evaluación del simulacro**

La realización de un simulacro permite verificar tanto la operatividad del PE como detectar posibles deficiencias en su implantación. Por ello resulta imprescindible realizar una autoevaluación de su desarrollo, con el objeto de poder extraer conclusiones prácticas que permitan al titular de la instalación mejorar los aspectos que hayan mostrado deficiencias.

Para ello, tras la finalización del simulacro, el Coordinador del PE recabará de los evaluadores, controladores y actuantes, los registros de las actividades observadas y desarrolladas.

Mediante el análisis y evaluación de la información obtenida el Coordinador del PE coordinará la elaboración y revisará el informe de autoevaluación del simulacro efectuado que, al menos, deberá de contener la siguiente información:

Principales aspectos del PE que se incluyen en el desarrollo del simulacro:

- Tipología de sucesos y categorías de emergencia simuladas
- Organizaciones interiores y de apoyo activadas como respuesta a la emergencia

#### **Resultados principales:**

- Grado de cumplimiento de cada uno de los objetivos fijados en el Plan del Simulacro.
- Evaluación de las acciones de respuesta desarrolladas, las cuales comprenderán, entre otras, las de: capacidad para evaluar, clasificar, activar, notificar, adoptar a tiempo acciones correctoras, de protección, de asistencia y de apoyo técnico.
- Acciones de concentración, recuento, localización y evacuación del personal.

Desviaciones o deficiencias observadas y medidas correctoras a implantar.

Programa para la implantación de las medidas correctoras por los responsables correspondientes.

Anexo con las conclusiones parciales obtenidas y registradas por los evaluadores internos del simulacro (en el emplazamiento, oficinas y centros exteriores de apoyo del titular).

Aprobación expresa de la organización del titular, del contenido, conclusiones y acciones derivadas del informe y del seguimiento de éstas.

Dicha Organización deberá efectuar un seguimiento de la implantación de las medidas correctoras, al menos con periodicidad semestral el cual deberá ser registrado.

El informe de autoevaluación del simulacro anual deberá ser remitido al INDECI y OSINERGMIN dentro de los dos meses siguientes al de la fecha en que se haya realizado el simulacro.

Los simulacros de incendio deben ser programados por cada departamento, haciendo intervenir a todos los trabajadores con cursos teóricos-prácticos. Estos simulacros se programarán sin previo aviso. Además, debe procurarse que sean lo más reales posibles, a fin de poder hacer una retroalimentación del plan.

Los simulacros, en el que se incluyen a las Brigada de Emergencia se efectuarán de acuerdo con el cumplimiento del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas (Resolución Ministerial N° 161-2007-MEM/DM).

## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CESEL Ingenieros S.A., 2010. “Capítulo 8 del Estudio de Impacto Ambiental de la Variante de la Línea de Transmisión 220 kV Chiclayo Oeste – Piura Oeste: Plan de Contingencias”.
- Compañía Energética del Centro S.A.C. y RC Técnica S.A.C., 2008. “Capítulo 7 del Estudio de Impacto Ambiental de la C.H. Belo Horizonte y su L.T. en 220 kV S.E. Belo Horizonte – S.E. Tingo María: Programa de Contingencias”. 33pp.
- Empresa de Generación Eléctrica Cahua S.A. y Walsh Perú S.A. Ingenieros y Científicos, 2009. “Capítulo 8 del Estudio de Impacto Ambiental de Proyecto Central Hidroeléctrica Rapay – Salto 1 y Salto 2: Plan de Contingencias”. 33pp.
- Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa S.A. y Lahmeyer Agua y Energía S.A. 2009. “Capítulo 9 del Estudio de Impacto Ambiental de las Centrales Hidroeléctricas de Lluta y Lluclla: Plan de Contingencias”. 299-312.
- Perú, Ministerio de Trabajo, 2004. Resolución Directoral N° 003-2004-MTPE/DVMT/DNRT.
- Perú, Ministerio de Energía y Minas, 2007. Resolución Ministerial N° 161-2007-MEM/DM.
- Swiss Hydro S.A.C. y Lahmeyer Agua y Energía S.A., 2010. “Capítulo 9 del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Central Hidroeléctrica San Gabán IV: Plan de Contingencias”. 27pp.
- Transportadora de Gas del Perú S.A., 2004. “Plan de Contingencias, Etapa de Construcción, Etapa de Cierre de Construcción (Revisión 3)”. 104 pp.

## LISTA PLANOS

1. **Diseño de almacén de explosivos y accesorios vista isométrica IS-1**
2. **Arquitectura del diseño A-1**
3. **Arquitectura del diseño A-2**
4. **Arquitectura del diseño A-3**
5. **Arquitectura del diseño A-4**