

PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

ZU-GAS, S.A. DE C.V.

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN, DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.



KM 10+200 DE LA CARRETERA TIZAYUCA – ZUMPANGO, EN EL MUNICIPIO DE ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO.

I.1 Establecimiento o Instalación.

Planta de Distribución de Gas L.P y Estación de Gas L.P. para Carburación.

I.1.1 Nombre o Razón Social.

Zu-Gas, S.A. de C.V

I.1.2 Actividad principal productiva del establecimiento.

Comercio al por menor de gas licuado de petróleo (GLP)

I.1.3. Clave Mexicana de Actividades Productivas (CMAP) de INEGI.

623094: Comercio de Gas Licuado de Petróleo en Tanques Portátiles o Estacionarios; de acuerdo con la *Clasificación Mexicana de Actividades y Productos 1999* (CMAP).

I.1.4. Código ambiental.

NRA: ZGAM91512011
CURR: ASEA-ZUS18648C

I.1.5. Domicilio del Establecimiento o Instalación.

La Planta de Distribución de Gas L.P y Estación de Gas L.P. para Carburación ubicadas en el km 10+200 de la carretera Tizayuca – Zumpango, municipio de Zumpango, Estado de México.

A continuación, se presentan las coordenadas de los vértices que ocupan las instalaciones.

Tabla I.1. Coordenadas de los vértices de la Instalación.

Vértice	Coordenadas UTM (Zona 14) ITRF92	
	X	Y
1	493518.161916	2190695.538913
2	493556.606667	2190816.941014
3	493471.962008	2190845.558611
4	493440.807325	2190772.105676
5	493430.045061	2190776.105641
6	493376.177576	2190645.795485

I.1.6. Nombre y cargo del Representante Legal o Datos del Registro Único de Personas Acreditadas (RUPA).

Ing. Gabriel Noriega Bustamante, representante legal de la empresa Zu-Gas, S.A. de C.V.

I.1.7. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.2. Responsable de la información contenida en el Programa para la Prevención de Accidentes.

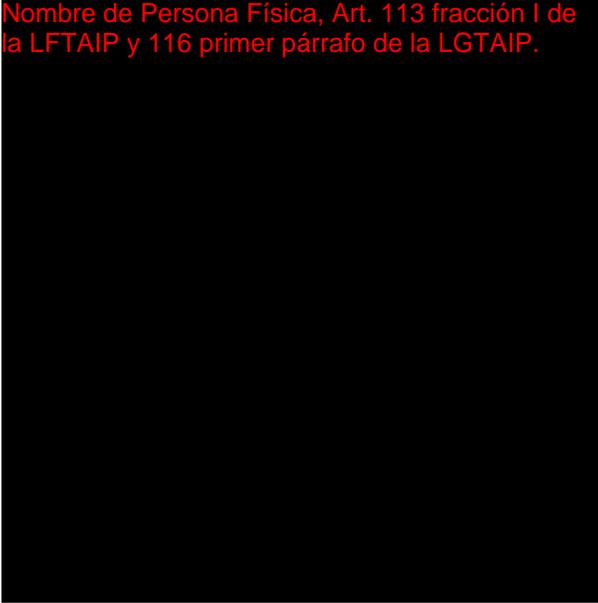
I.Q. José Morales Ku

I.2.1 Puesto o cargo dentro de la organización de la empresa.

Consultores Asociados en Seguridad Industrial y Protección Ambiental.

Coordinador del estudio.
I.Q. José Morales Ku.
Cédula profesional: 5695356

Nombre de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



A N E X O A

NOMBRE O RAZON SOCIAL DE LA EMPRESA:		Zu-Gas, S.A. de C.V.	
R.F.C.	ZGA7202096G9	CMAP:	623094
NRA:	ZGAM91512011	CURR:	ASEA-GAE18434M
ACTIVIDAD PRINCIPAL DEL ESTABLECIMIENTO:	Comercio al por menor de gas licuado de petróleo (GLP)		

DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO:			
Parque o Puerto Industrial:		NA	
Calle: Km 10 + 200 de la carretera Tizayuca- Zumpango			
No. Exterior:	NA	Edificio:	NA
No. Interior:		NA	
Colonia:		San Lorenzo	
Entre la calle:	NA	Y calle:	NA
Localidad (excepto DF): Zumpango			
Código Postal:	55600	Municipio Delegación:	Zumpango
Entidad Federativa: Estado de México			
Teléfono:	01 (55) 63781296 ext. 19031.	Fax:	-----
Correo		admin@zugas.com.mx	
Coordenadas de la Instalación (señalar la referencia donde se tomaron las coordenadas:			
Geográficas:	Latitud Norte: 19° 48' 43.75"	Longitud Oeste:	99° 3' 42.81"
UTM:	X= 493518.161916	Y=	2190695.538913
Las coordenadas fueron tomadas de la entrada de la Estación de Gas L.P. para Carburación.			
Altitud sobre el Nivel del mar:	2259 msnm	Clave Catastral:	1152201319000000
Fecha de inicio de operaciones:		11 de febrero de 1972	

DOMICILIO PARA OIR Y RECIBIR NOTIFICACIONES			
Calle:	Domicilio y Teléfono del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.		
No. Exterior:	NA		
No. Interior:	N/A		
Entre la calle:			
Localidad (excepto DF)			
Código Postal:			
Entidad Federativa:			
Teléfono/Fax:			

Nombre del gestor o promovente:	Zu-Gas ,S.A. de C.V.	R.F.C	ZGA7202096G9
Nombre o Razón Social de la Empresa Responsable del Programa:	Consultores y Asociados en Seguridad Industrial y Protección Ambiental	R.F.C	HEGA621229UJ4
Nombre del Responsable de la Elaboración del Estudio:	Ing. José Morales Ku	R.F.C	
Nombre del Representante Legal de la Empresa:	Ing. Gabriel Noriega Bustamante	R.F.C	

Registro Federal de Contribuyentes del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Registro Federal de Contribuyentes del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

ZU-GAS, S.A. DE C.V.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DEL ESTABLECIMIENTO O
INSTALACION DONDE SE DESARROLLAN LAS ACTIVIDADES
ALTAMENTE RIESGOSAS



KM 10+200 DE LA CARRETERA TIZAYUCA – ZUMPANGO, EN EL MUNICIPIO DE
ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO.

II.1. Descripción de las características físicas del entorno.

La Planta de distribución de Gas L.P y Estación de Gas L.P. para Carburación. se encuentran ubicadas en la Carretera Tizayuca - Zumpango, en el municipio de Zumpango, Estado de México. A continuación, se describe el uso de suelo, cuerpos de agua, áreas naturales protegidas, flora y fauna, asentamientos humanos (caseríos, poblaciones, etc.), así como las características climáticas de la zona donde se ubican las instalaciones (temperatura media, humedad promedio, dirección de vientos dominantes, velocidad promedio de vientos); zona sísmica, zona de huracanes, en torno a un radio de 500 m respecto al límite de las instalaciones.

- Uso de suelo.

El uso de suelo en el municipio de Zumpango está dado por la agricultura de riego anual, agricultura de temporal anual, agricultura de riego anual y permanente y humedad, y asentamientos humanos. (INEGI, 2017).

En la **Tabla II.1.** se presenta el uso de suelo y vegetación presente en torno a un radio de 500 m, respecto al límite de las instalaciones.

Tabla II.1. Uso de suelo y vegetación en torno a un radio de 500 m

Localización	Tipo de suelo	Descripción
Norte, Oeste, Sur, Suroeste y Noroeste	Agricultura temporal (TA)	Agricultura de temporal anual
Noreste, Este, Sur y Sureste	Agricultura de riego (RAS)	Agricultura de riego anual y semipermanente

Para mayor detalle se anexa a continuación la representación gráfica del uso de suelo y vegetación.

- Hidrología.

Los recursos hidrológicos que se registran en el municipio son la Laguna de Zumpango el recurso hídrico de mayor importancia, de éste depende la mayor parte de la superficie agrícola de riego del centro de población de Zumpango.

El Municipio de Zumpango se localiza dentro de la Subcuenca L. Texcoco y Zumpango, Pachuca – Cd. De México, R. Tezontepec, R. Cuautitlán y río Salado; la cual pertenece a la cuenca del río Moctezuma; dentro de la región Hidrológica del 26 Pánuco.

Es importante mencionar al Rio de las Avenidas de Pachuca” corriente de agua en el municipio de Zumpango. El rio nace en el Estado de Hidalgo y tiene como punto de entrada la presa “El Manantial” y como salida la incorporación de sus aguas al “Gran Canal”. Este río atraviesa por los municipios de Hueyoxtla (25.67%), Temascalapa (3.98%), Zumpango (34.47%), Tecámac (0.88%) y el Estado de Hidalgo con un 35%1 y la parte más cercana a la planta se ubica 260 metros de distancia en dirección este (PMDU).

Dentro de la hidrología subterránea se encuentra el acuífero No.1508. denominado “Laguna de Zumpango”, siendo este de alta importancia ya que de este depende la mayor parte de la superficie agrícola de riego en el territorio nacional.

La mayoría de los escurrimientos que se generan de esta cuenca, son aprovechados para riego de las áreas agrícolas.

El abasto de agua a las instalaciones de Zu-Gas, S.A. de C.V., es mediante la contratación de pipas a particulares.

Tabla II.2. Proximidades con componentes ambientales para un radio de 500 m.

Tipo de componente ambiental	Nombre	Descripción breve	Ubicación (N/S/E/O/NE/SE/NO/SO)	Distancia
Cuerpo de agua intermitente	S/N	Tiene agua la mayor parte del tiempo pero principalmente en épocas de lluvias, su aporte cesa cuando el nivel freático desciende por debajo del fondo del cauce	Norte	609.00 m
	S/N		Norte	540.75 m
Corriente de agua intermitente	Rio de las Avenidas de Pachuca	Nace en el Estado de Hidalgo y tiene como punto de entrada la presa “El Manantial” y como salida la incorporación de sus aguas al “Gran Canal”. Este río atraviesa por los municipios de Hueyoxtla (25.67%), Temascalapa (3.98%), Zumpango (34.47%), Tecámac (0.88%) y el Estado de Hidalgo con un 35%1.	Sur	225.86 m

A continuación, se anexa el plano “Región hidrológica en torno a un radio de 500 m” y “Componentes ambientales entorno a un radio de 500 m”

- Áreas naturales protegidas.

El área donde se encuentran las instalaciones no se encuentran parcial ni totalmente dentro de un área natural protegida (ANP). El ANP más cercana es el parque nacional "El tepeyac", que se encuentra a aproximadamente 30 kilómetros al Sur de las instalaciones.



Figura II.1: Área Natural Protegida (ANP) más cercana a las instalaciones.

- Flora.

La determinación florística del área del proyecto se realizó mediante una visita de campo a través de lo cual se constató que la flora presente en el área que ocupan las instalaciones de la empresa **Zu-Gas, S.A. de C.V.**, en donde predominan especies de tipo antropogénico, debido principalmente a que colinda con terrenos de cultivo y muy próxima a la zona urbana de Zumpango. La empresa cuenta con jardineras en donde se observan las siguientes especies: *Cupressus sempervirens*, *Buxus sp*, *Chamaecyparis sp* y *Syagrus romanzoffiana*, identificadas como especies de ornato.

Al interior de la planta en la zona norte, que se encuentra libre de cubierta de concreto se observan ejemplares de Pirul, casuarina y nopales, así mismo fuera de las instalaciones, en los alrededores, predomina la presencia de eucalipto y nopales, y los cultivos agrícolas que dependerán de la temporada.



Figura II.2. Flora al interior de las instalaciones

- Flora en torno a un radio de 500 m, respecto a los límites del predio

En el centro de la población predomina un paisaje árido en donde el árbol más común es el Pirul, así como el nopal, órgano, cardón, mezquite y huizache. Además, se pueden encontrar las siguientes especies: Alcanfor, casuarina, pino, fresno, jacaranda y el árbol de colorín o tzompancuántli, nogal y la más abundante el maguey, del cual se extraen sus fibras para fabricar lazos tejidos y cordeles.

Para caracterizar la fauna en el área de estudio, se realizó una revisión bibliográfica de las especies registradas en el municipio de Zumpango, las cuales son susceptibles de localizarse. A continuación, se enlistan las especies susceptibles a encontrarse:

Tabla II. 3. Flora perteneciente al municipio de Zumpango, Estado de México.

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Acanthaceae	<i>Hypoestes phyllostachya</i>	***	Exótica	***	***	***
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranto	Nativa	***	***	***
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Bolilla	Exótica	***	***	***
Apiaceae	<i>Berula erecta</i>	Berro de palmita	Nativa	***	***	***
Araceae	<i>Lemna gibba</i>	Chichicastle	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	
Araceae	<i>Wolffiella lingulata</i>	***	Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Aster subulatus</i>	***	Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	***	Exótica	***	***	***
Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de gallo	Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Bidens aurea</i>	Lampotillo	Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Jaegeria bellidiflora</i>	Estrella de agua	Endémica,Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Acahuale blanco	Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Senecio inaequidens</i>	***	Exótica-Invasora	***	***	***
Asteraceae	<i>Isocoma veneta</i>	Damiana	Endémica,Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Senecio vulgaris</i>	***	Exótica	***	***	***
Asteraceae	<i>Dyssodia papposa</i>	Anisillo	Endémica,Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Florestina pedata</i>	***	Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Helminthotheca echioides</i>	Abrojo	Exótica-Invasora	***	***	***
Asteraceae	<i>Cosmos bipinnatus</i>	Cosmo	Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	Achicoria dulce	Exótica	***	***	***
Asteraceae	<i>Erigeron longipes</i>	Chilmecatl	Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Schkuhria schkuhrioides</i>	***	Endémica,Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Stevia serrata</i>	***	Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	Acahualli	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Asteraceae	<i>Ambrosia canescens</i>	***	Endémica,Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Porophyllum linaria</i>	Cola de coyote	Endémica,Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Xanthium strumarium</i>	Cadillo	Nativa	***	***	***
Asteraceae	<i>Tithonia tubaeformis</i>	Acahual	Nativa	***	***	***
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i>	Mostacilla	Exótica	***	***	***
Brassicaceae	<i>Eruca vesicaria</i>	***	Exótica	***	***	***
Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i>	Escobilla	Nativa	***	***	***
Brassicaceae	<i>Lobularia maritima</i>	Aliso	Exótica	***	***	***
Brassicaceae	<i>Descurainia virletii</i>	Popoquiuhuitl	Endémica,Nativa	***	***	***
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Abrojo	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	<i>Nyctocereus serpentinus</i>	Cactus serpiente	Endémica,Nativa	***	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Cactaceae	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Biznaga de Río Verde	Endémica,Nativa	***	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Aurora	Nativa	***	***	***
Convolvulaceae	<i>Cuscuta (Grammica) tinctoria</i>	***	Nativa	***	***	***

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Cucurbitaceae	<i>Sicyos microphyllus</i>	Chayote	Endémica, Nativa	***	***	***
Cyperaceae	<i>Schoenoplectus californicus</i>		Nativa	***	***	***
Cyperaceae	<i>Cyperus niger</i>		Nativa	***	***	***
Cyperaceae	<i>Eleocharis macrostachya</i>	***	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	
Cyperaceae	<i>Cyperus semiochraceus</i>	Cortadilla	Endémica, Nativa	***	***	***
Cyperaceae	<i>Schoenoplectus americanus</i>	Tule	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	
Cyperaceae	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	***	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Hierba verde	Exótica-Invasora	***	***	***
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Bandera	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia stictospora</i>	***	Nativa	***	***	Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia nutans</i>	***	Nativa	***	***	Apéndice II
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Alubia	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	
Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i>	Trébol amargo	Exótica	***	***	***
Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i>	***	Exótica	***	***	***
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i>	Carretilla	Exótica	***	***	***
Fabaceae	<i>Macroptilium gibbosifolium</i>	Jicamilla	Nativa	***	***	***
Fabaceae	<i>Phaseolus coccineus</i>	Ayacote	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Fabaceae	<i>Dalea leporina</i>	Escobilla	Nativa	***	***	***
Fabaceae	<i>Dalea prostrata</i>	***	Endémica, Nativa	***	***	***
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>	Aguja del pastor	Exótica	***	***	***
Haloragaceae	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	***	Exótica-Invasora	***	***	***
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>	Alacrancillo de playa	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Hydrocharitaceae	<i>Limnobium spongia</i>	***	Nativa	***	***	***
Hydrocharitaceae	<i>Najas flexilis</i>	***	Nativa	***	***	***
Juncaceae	<i>Juncus arcticus</i>	Cerbatana	Nativa	***	***	***
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i>	Manrubio	Exótica	***	***	***
Lamiaceae	<i>Salvia tilifolia</i>		Nativa	***	***	***
Lamiaceae	<i>Salvia microphylla</i>	Bandera mexicana	Nativa	***	***	***
Lennoaceae	<i>Lennoa madreporoides</i>	Flor de San Andrés	Nativa	***	***	***
Lentibulariaceae	<i>Utricularia gibba</i>	***	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	
Lythraceae	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	Falso brezo mexicano	Nativa	***	***	***
Malvaceae	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hierba del negro	Nativa	***	***	***
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>	Aguatosa	Nativa	***	***	***
Malvaceae	<i>Urocarpidium limense</i>	Malva china	Nativa	***	***	***
Malvaceae	<i>Malvella leprosa</i>	Hierba de almorranas	Nativa	***	***	***
Menyanthaceae	<i>Nymphoides fallax</i>	***	Nativa	***	***	***
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>	Aretito	Nativa	***	***	***
Onagraceae	<i>Ludwigia peploides</i>	***	Nativa	***	***	***
Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i>	Agua de azahar	Nativa	***	***	***

Familia	Nombre científico	Nombres comunes	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Onagraceae	<i>Oenothera suffrutescens</i>	Aretillo	Nativa	***	***	***
Orobanchaceae	<i>Castilleja arvensis</i>	Cabezona	Nativa	***	***	***
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	Acederilla	***	***	***	***
Papaveraceae	<i>Argemone ochroleuca</i>	Cardo	Endémica,Nativa	***	***	***
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Cancerina	Exótica	***	***	***
Poaceae	<i>Hordeum jubatum</i>	Cebada cimarrona	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	
Poaceae	<i>Zea mays</i>	Cabellos de elote	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	
Poaceae	<i>Polypogon interruptus</i>	Pasto	Exótica	***	***	***
Poaceae	<i>Polypogon viridis</i>	***	Exótica	***	Preocupación menor (LC)	
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i>	Cola de ratón	Nativa	***	***	***
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Acabacahuitztle	Exótica-Invasora	***	***	***
Poaceae	<i>Melinis repens</i>	Algodoncillo	Exótica-Invasora	***	***	***
Poaceae	<i>Digitaria ternata</i>	***	Exótica	***	***	***
Poaceae	<i>Avena fatua</i>	Avena	Exótica	***	***	***
Poaceae	<i>Eleusine multiflora</i>	***	Exótica	***	***	***
Poaceae	<i>Chloris submutica</i>	Pata de gallo mexicano	Nativa	***	***	***
Polygonaceae	<i>Persicaria punctata</i>	Chilillo	Nativa	***	***	***
Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i>	Camarón	Nativa	***	***	***
Polygonaceae	<i>Polygonum mexicanum</i>	Chilillo de varita	Nativa	***	***	***
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	Bardana	Exótica	***	***	***
Polygonaceae	<i>Persicaria lapathifolia</i>	Achilillo hembra	Exótica	***	Preocupación menor (LC)	***
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Camalote	Exótica-Invasora	***	***	***
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Acahuacahaca	Exótica	***	***	***
Potamogetonaceae	<i>Stuckenia pectinata</i>	Granza	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton nodosus</i>		Nativa	***	Preocupación menor (LC)	
Resedaceae	<i>Reseda luteola</i>	Acelguilla	Exótica	***	***	***
Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Aretillo	Nativa	***	***	***
Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i>	Aguejote	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Alamo loco	Exótica	***	***	***
Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	***	Nativa	***	***	***
Solanaceae	<i>Calibrachoa parviflora</i>	***	Nativa	***	***	***
Solanaceae	<i>Capsicum annum</i>	Chile	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	Cola de gato	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	
Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i>	Celosa	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i>	***	Nativa	***	***	***
Verbenaceae	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	Alfombrilla del campo	Nativa	***	***	***
Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i>	***	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***

Fuente: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

De acuerdo a lo anterior, se enfatiza que las especies de flora susceptibles de encontrar, ninguna se encuentra bajo algún status de vulnerabilidad, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Fauna.

Las especies de mamíferos silvestres reportados en el municipio son: conejo *Silvilagus sp.*, zorrillo *Conepatus mesoleucus*, cacomixtle *Bassariscus astutus*, liebre *Lepus sp.*, tuza *Pappogeomys merriami*, tlacuache *Didelphis virginiana*, entre otros. Los reptiles que es posible encontrar son: lagartijas del género *Sceloporus*, camaleón *Phrynosoma orbiculare*, víbora de cascabel *Crotalus sp.*, entre otras especies.

Las aves que se distribuyen por todo el territorio municipal, en las zonas agrícolas principalmente, son: garza ganadera *Bubulcus ibis*, tórtola Columbina *inca*, gorrión común *Passer domesticus*, gorrión mexicano *Carpodacus mexicanus*, paloma *Columba sp.*, colibrí, aura común *Cathartes aura* etc.

A continuación, se enlistan las especies susceptibles a encontrarse:

Tabla II. 4. Fauna perteneciente al municipio de Zumpango, Estado de México.

MAMIFEROS						
Familia	Nombre científico	Nombres comunes	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Cricetidae	<i>Neotomodon alstoni</i>	Rata de campo	Nativa, Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Cricetidae	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón	Nativa, Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Cricetidae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón cosechero leonado	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Cricetidae	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón de Tlalpan	Nativa, Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Cricetidae	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodónera crespá	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Cricetidae	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón norteamericano	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Cricetidae	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón cosechero común	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Cricetidae	<i>Peromyscus melanocarpus</i>	Ratón de campo	Nativa, Endémica	***	En peligro (EN)	***
Cricetidae	<i>Peromyscus melanophrys</i>	Ratón de meseta	Nativa, Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Cricetidae	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón orejas negras	Nativa, Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Cricetidae	<i>Microtus mexicanus</i>	Meteoro mexicano	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Cricetidae	<i>Baiomys taylori</i>	Ratón de campo	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Geomyidae	<i>Cratogeomys fumosus</i>	Tuza	Nativa, Endémica	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)	***
Geomyidae	<i>Cratogeomys merriami</i>	Tuza	Nativa, Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Heteromyidae	<i>Perognathus flavus</i>	Ratón canguro	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Heteromyidae	<i>Heteromys irroratus</i>	Ratón de abazones	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Heteromyidae	<i>Dipodomys phillipsii</i>	Rata canguro	Nativa, Endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	***
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***

Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Mephitidae	<i>Spilogale angustifrons</i>	***	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Muridae	<i>Mus musculus</i>	***	Exótica-Invasora	***	***	***
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardilla de pedregal	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Sciuridae	<i>Ictidomys mexicanus</i>	Ardilla terrestre	Nativa, Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Soricidae	<i>Sorex oreopolus</i>	Musaraña	Nativa, Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Soricidae	<i>Cryptotis parva</i>	Musaraña orejillas mínima	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
AVES						
Familia	Nombre científico	Nombres comunes	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Accipitridae	<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán rastrero	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Anatidae	<i>Spatula clypeata</i>	Pato cucharón norteño	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Anatidae	<i>Spatula discors</i>	Cerceta alas azules	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Anatidae	<i>Spatula cyanoptera</i>	Cerceta canela	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Anatidae	<i>Mareca strepera</i>	Pato friso	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Anatidae	<i>Mareca americana</i>	Pato chalcuán	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta alas verdes	Nativa	***	***	***
Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Anatidae	<i>Anas diazi</i>	***	Nativa	Amenazada (A)	***	***
Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pijije canelo	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	Apéndice III
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije ala blanca	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	Apéndice III
Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garceta pie-dorado	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	Exótica-Invasora	***	Preocupación menor (LC)	***
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna corona negra	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde	Nativa	***	***	***

Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Ardeidae	<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro menor	Nativa	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	***
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	Exótica-Invasora	***	Preocupación menor (LC)	***
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Exótica-Invasora	***	Preocupación menor (LC)	***
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Nativa	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	Apéndice I
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	***	***	***	***	***
Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Icteridae	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortillaconchile	Nativa	***	Casi amenazado (NT)	***
Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	Bolsero dorsioscuro	Nativa, Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	Nativa	***	Casi amenazado (NT)	***
Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota pico anillad	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Laridae	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Charrán pico grueso	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***

Laridae	<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Laridae	<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Laridae	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Motacillidae	<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita de agua	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe coronado	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Parulidae	<i>Leiothlypis celata</i>	Chipe corona naranja	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Passerellidae	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Passerellidae	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión cantor	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Passerellidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Passerellidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Passerellidae	<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	Exótica-Invasora	***	Preocupación menor (LC)	***
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	***	***	***	***	***
Podicipedidae	<i>Aechmophorus clarkii</i>	Achichilique pico naranja	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Podicipedidae	<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor orejón	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Podicipedidae	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Achichilique pico amarillo	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i>	Perico monje argentino	Exótica-Invasora	***	Preocupación menor (LC)	***
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta frente roja	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	Nativa	***	***	***
Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo pico largo	Nativa	***	***	***
Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero chichicuilote	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***

Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Scolopacidae	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Scolopacidae	<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	Nativa	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)	***
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote llanero	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	Exótica-Invasora	***	Preocupación menor (LC)	***
Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis cara blanca	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Trochilidae	<i>Saucerottia beryllina</i>	Colibrí berilo	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	Apéndice II
Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Troglodytidae	<i>Cistothorus palustris</i>	Chivirín pantanero	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibíu	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
REPTILES						
Familia	Nombre científico	Nombres comunes	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Anguidae	<i>Barisia imbricata</i>	Lagarto alicante del Popocatepetl	Nativa,Endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	***
Anguidae	<i>Barisia ciliaris</i>	Lagartija falso escorpión	Endémica,Nativa	***	***	***
Colubridae	<i>Conopsis lineata</i>	Culebra nariz de pala del occidente	Endémica,Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	Nativa,Endémica	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)	***
Natricidae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua	Nativa	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)	***
Natricidae	<i>Thamnophis scalaris</i>	Culebra de agua nómada cola corta alpestre	Nativa,Endémica	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)	***
Natricidae	<i>Thamnophis scaliger</i>	Culebra listonada de montaña cola corta	Nativa,Endémica	Amenazada (A)	Vulnerable (VU)	***
Natricidae	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Culebra de agua,	Nativa,Endémica	Amenazada (A)	En peligro (EN)	***
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Nativa	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	***
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus aeneus</i>	Lagartija escamosa llanera	Nativa,Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija escamosa espinosa	Nativa,Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija escamosa barrada	Nativa,Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Chintete de grieta meridional	Nativa,Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija da pastizal	Nativa,Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma cornutum</i>	Camaleón	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***

Phrynosomatidae	<i>Sceloporus anahuacus</i>	Lagartija del pastizal del Anahuac	Nativa,Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija escamosa de montaña	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Scincidae	<i>Plestiodon brevirostris</i>	Ajolote	Nativa,Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Scincidae	<i>Plestiodon copei</i>	Eslizón chato	Nativa,Endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	***
Viperidae	<i>Crotalus triseriatus</i>	Cascabel oscura de la Sierra Madre	Nativa,Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
ANFIBIOS						
Familia	Nombre científico	Nombres comunes	Tipo distribución	NOM-059	IUCN	CITES
Ambystomatidae	<i>Ambystoma velasci</i>	Ajolote del altiplano	Nativa,Endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	***
Ambystomatidae	<i>Ambystoma altamirani</i>	Ajolote de Zempoala	Nativa,Endémica	Amenazada (A)	En peligro (EN)	***
Ambystomatidae	<i>Ambystoma tigrinum</i>	***	***	***	***	***
Ambystomatidae	<i>Ambystoma mexicanum</i>	Ajolote de Xochimilco	Nativa,Endémica	En peligro de extinción (P)	En peligro crítico (CR)	Apéndice II
Ambystomatidae	<i>Ambystoma velasci</i>	Ajolote del altiplano	Nativa,Endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	***
Ambystomatidae	<i>Ambystoma altamirani</i>	Ajolote de Zempoala	Nativa,Endémica	Amenazada (A)	En peligro (EN)	***
Ambystomatidae	<i>Ambystoma tigrinum</i>	***	***	***	***	***
Bufoidea	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de la meseta	Nativa,Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Bufoidea	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo de los pinoS	Nativa,Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Hylidae	<i>Dryophytes plicatus</i>	Rana de árbol plegada	Nativa,Endémica	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)	***
Hylidae	<i>Dryophytes eximius</i>	Rana de árbol de montaña	Nativa,Endémica	***	Preocupación menor (LC)	***
Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea leprosa</i>	Tlaconete dorado	Nativa,Endémica	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)	***
Plethodontidae	<i>Aquiloerycea cephalica</i>	Tlaconete regordete	Endémica,Nativa	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)	***
Ranidae	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana de Moctezuma	Nativa,Endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	***
Ranidae	<i>Lithobates tlaloci</i>	Rana de Tlaloc	Nativa,Endémica	En peligro de extinción (P)	En peligro crítico (CR)	***
Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana de Vaillant	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***
Ranidae	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana de Moctezuma	Nativa,Endémica	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	***
Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo de espuelas mexicano	Nativa	***	Preocupación menor (LC)	***

NOM-059-SEMARNAT-2010; Protección Especial (Pr), Amenazada (A), Peligro de extinción (P).

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Dentro de las superficies delimitadas es posible encontrar algunas enlistadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y algunas por la IUCN, no obstante, es de gran importancia señalar que la Planta de Distribución de Gas L.P. y Estación de Gas L.P. para Carburación., desarrolla sus actividades exclusivamente en la superficie por **18,537.42 m²**, por lo que se considera que estas especies no resultan afectadas.

- **Zonas vulnerables de población (Casas, poblaciones, etc.)**

La selección de la zona donde se ubican las instalaciones de Zu-Gas, S.A. de C.V. fue un factor importante a considerar en las bases de diseño.

Cabe destacar que la zona donde se ubica la instalación cuenta con los servicios básicos necesarios para el funcionamiento adecuado de la instalación: energía eléctrica, telefonía y vías de comunicación de fácil acceso a las instalaciones, lo que permite que exista la cobertura adecuada para los puntos de venta de la empresa. Asimismo, no se localizan líneas de alta tensión y conducción de hidrocarburos, aérea o subterránea en el predio propiedad de Zu-Gas, S.A. de C.V.

Tabla II.5. Proximidades con infraestructura industrial y vial en un radio de 500 m.

Tipo de infraestructura	Nombre/ descripción	Ubicación (N/S/E/O/NE/SE/NO/SO)	Distancia
Carretera	Tizayuca - Zumpango	Sureste	8.00 m
Camino	Camino a Valle Hermoso	Oeste	111.60 m
Calle	Martiniano Domínguez	Sur	443.14 m
	Paseo Japón	Sur	334.70 m

Fuente: Red Nacional de Caminos

A continuación, se anexa el plano zonas vulnerables de población en torno a un radio de 500 m.

- **Características climáticas.**
- **Clima**

De acuerdo con los datos históricos para el periodo 1981-2010 de la Estación Meteorológica 00015099 "San Mateo Acuitlapilco" de la Comisión Nacional del Agua y del programa SIGEIA, el tipo de clima presente según la clasificación de Köppen modificada por E. García (1998), corresponde a templado (C(wo) y C(w1)), con una temperatura media anual de **16.6 °C** y una máxima y mínima promedio de 26.0 y 7.3 °C, respectivamente.

A continuación, se anexa el plano tipo de clima alrededor de 500 m.

- Temperatura.

Tabla II. 6. Temperatura (°C) para el periodo de 1981-2010.

PARÁMETRO	MESES												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Temperatura °C													
Máx. normal	22.9	24.9	27.4	29.5	29.3	27.8	26.4	26.4	25.4	24.4	23.8	23.2	26.0
Máx. mensual	25.0	27.8	29.6	32.2	32.5	30.8	28.7	28.2	27.8	27.8	25.8	25.3	
Máx. diaria	29.0	32.0	33.5	39.5	36.0	48.0	32.0	32.0	32.0	30.0	29.0	29.0	
Media normal	12.4	14.0	16.4	18.9	19.6	19.5	18.6	18.4	17.9	16.3	14.2	13.2	16.6
Mín. normal	1.8	3.0	5.4	8.3	9.9	11.2	10.8	10.4	10.5	8.2	4.7	3.1	7.3
Mín. mensual	-0.7	-2.0	1.5	5.5	8.1	8.3	8.9	7.1	6.7	4.6	2.0	0.7	
Mín. diaria	-7.0	-7.5	-5.0	0.0	2.0	2.5	2.0	3.5	1.0	-3.0	-6.0	-7.0	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua. Normales climatológicas. Estación Meteorológica 00015099 (SMN), San Mateo Acuitlapilco.

- Vientos dominantes.

En lo referente a los vientos dominantes, estos presentan una dirección hacia el noreste, provocando que los malos olores generados en la laguna de Zumpango y el Gran Canal del Desagüe (actualmente presentan un alto grado de contaminación), pasen por la cabecera municipal. (Plan de Desarrollo Municipal, Zumpango 2019-2021).

- Humedad relativa.

Tabla II.7. Datos de humedad relativa de un año en el municipio de Zumpango.

PARÁMETRO	MESES												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Humedad relativa	51%	45%	39%	40%	48%	63%	71%	70%	73%	68%	60%	52%	56.67

- Presión atmosférica

De acuerdo a la altura de 2,250 msnm, reportada en la Estación Meteorológica 00015099 "San Mateo Acuitlapilco" de la Comisión Nacional del Agua y del programa SIGEIA, se obtuvo la presión ambiental de 0.771 bar.

- Precipitación.

En Zumpango se han registrado precipitaciones con una media anual de alrededor de 700-800 mm, los meses de mayo y junio generalmente son los que presentan fuertes granizadas, la temporada de lluvias abarca desde los meses de mayo hasta octubre. Los meses en los que se presenta una escasa o nula precipitación pluvial son noviembre, diciembre, enero y febrero.

El clima y la precipitación pluvial son dos elementos que condicionan el ciclo de producción agrícola del municipio, que por lo general se ve afectado por las fuertes granizadas, la precipitación pluvial también provoca el desbordamiento de los cuerpos de agua y la inundación de zonas urbanas y agrícolas.

Tabla II. 8. Régimen de precipitación pluvial para el Sistema Ambiental. Periodo 1981-2010.

PARÁMETRO	MESES												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Precipitación mm													
Normal	8.1	9.4	14.6	30.3	46.0	90.6	111.1	11.4	88.9	57.5	10.5	5.0	583.4
Máx. diaria	30	27.0	45.0	94.0	57.0	90.0	56.5	73.0	80.3	93.0	35.0	14.0	
Máx. mensual	38.0	79.0	64.0	118.0	159.7	280.0	214.4	199.9	236.0	180.5	35.0	28.0	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua. Normales climatológicas. Estación Meteorológica 00015099 (SMN), San Mateo Acuitlapilco.

- **Susceptibilidad de la zona a fenómenos naturales.**

De acuerdo a lo consultado en la página oficial del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y el Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Ciudad Juárez, por su ubicación geográfica la Planta de distribución de Gas L.P. y Estación de Gas L.P. para Carburación, son susceptibles a los siguientes riesgos naturales:

- **Sismicidad.**

La República Mexicana se ha dividido en cuatro zonas sísmicas (CENAPRED, 2015):

- ✓ La **Zona A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- ✓ Las **Zonas B y C** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- ✓ La **Zona D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

La Instalación se encuentra en la **Zona B**, la cual, presenta **actividad sísmica de magnitud Media.**



Figura II.3. Regionalización Sísmica.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos. Regionalización sísmica (CFE, 2015).

- Susceptibilidad por laderas

La susceptibilidad es la propiedad del terreno que indica si las condiciones de una ladera son favorables o desfavorables para la estabilidad, haciendo referencia únicamente a los factores intrínsecos de los suelos y/o las rocas.

El área perteneciente a la instalación total propiedad de “Zu-Gas, S.A. de C.V.” está catalogada como “**Muy Baja**” por susceptibilidad de inestabilidad por laderas.

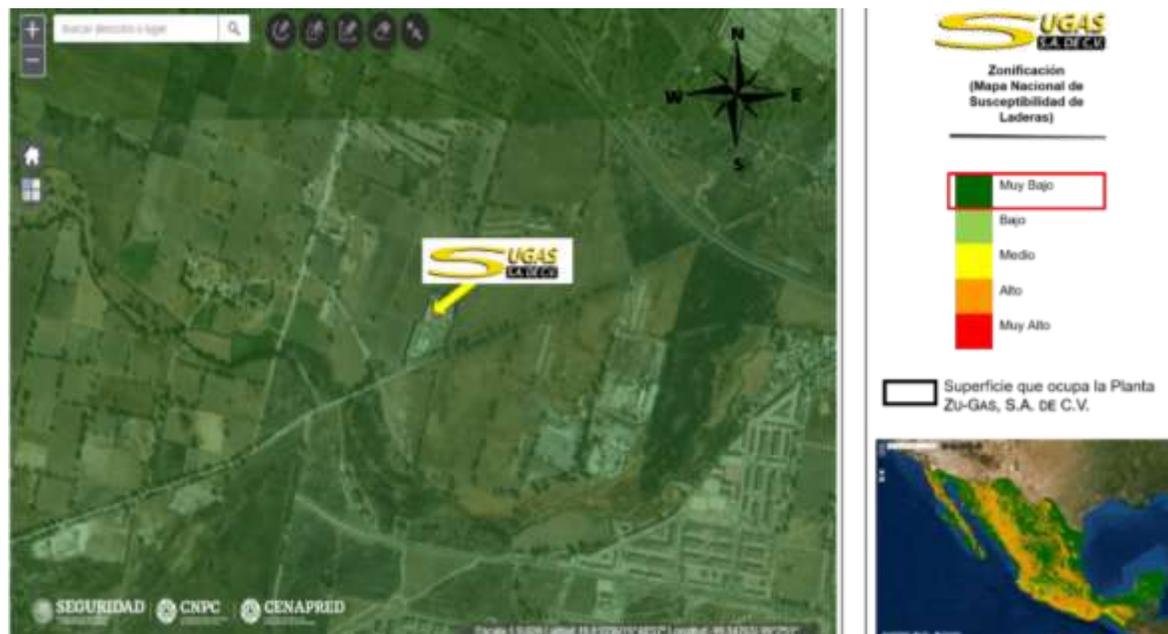


Figura II.4. Susceptibilidad de inestabilidad por laderas.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.

- Hundimiento.

Hundimiento súbito de la superficie de la corteza terrestre, debido a factores que pueden ser naturales o antrópicos. La descripción del conjunto de datos espaciales o producto, corresponde a el historico del Atlas Nacional de Riesgos de los municipios que han presentado hundimientos y agrietamientos en el país.

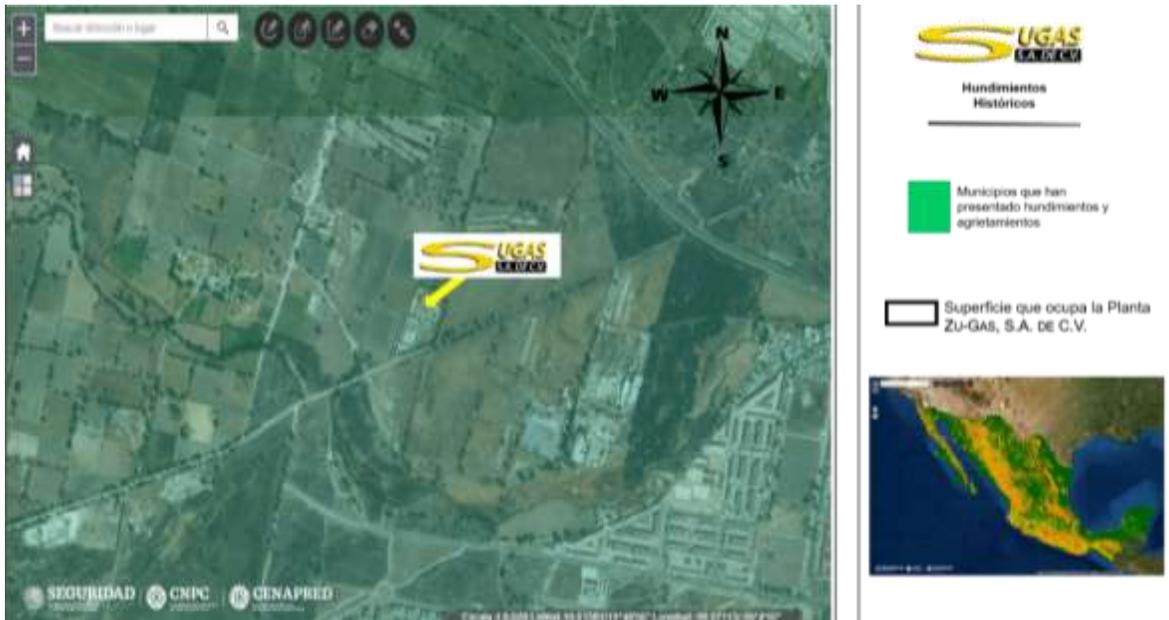


Figura II.5. Municipios que han presentado hundimientos y agrietamientos.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.

El área perteneciente a la instalación total propiedad de “Zu-Gas, S.A. de C.V.” tiene antecedentes de **hundimientos y agrietamientos**.

- Inundación.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, el área donde se ubica la Planta de Distribución de Gas L.P. y Estación de Gas L.P. para carburación, tiene un índice de vulnerabilidad “**Medio**” y un índice de peligro “**Muy alto**”.

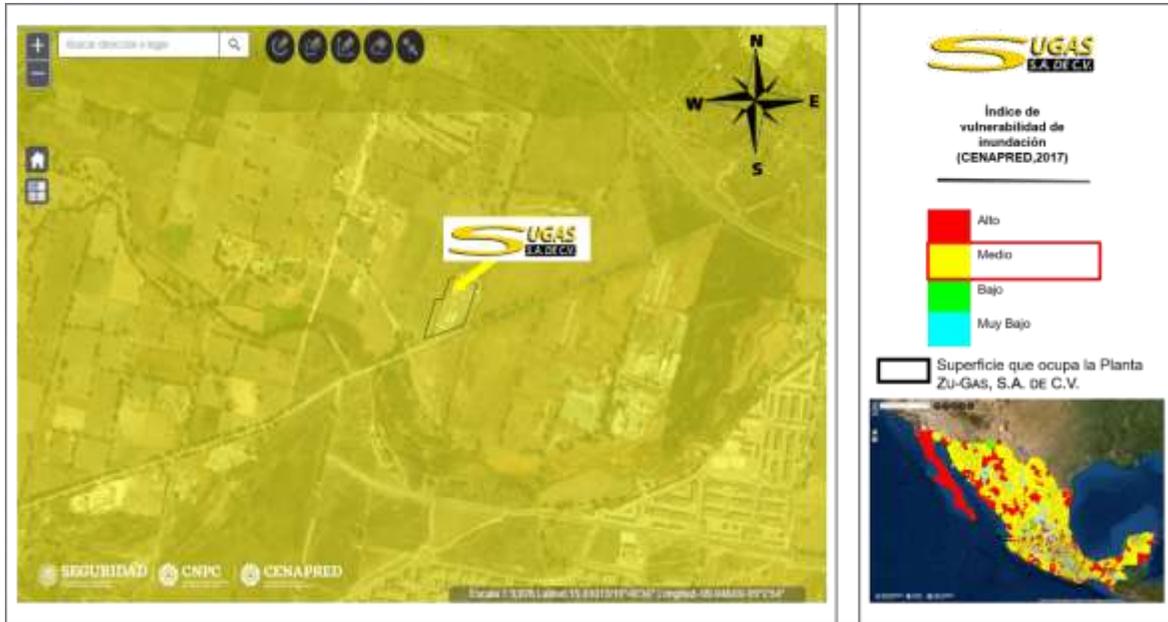


Figura II.6. Índice de vulnerabilidad por inundación.
Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.



Figura II.7. Índice de peligro por inundación.
Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.

- **Sequía.**

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, el área donde se ubica la instalación., tiene un grado de peligro **“Medio”** y un grado de vulnerabilidad **“Bajo”**.



Figura II.8. Grado de peligro por sequía
Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.



Figura II.9. Grado de vulnerabilidad por sequía
Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.

- **Heladas.**

La helada es un fenómeno meteorológico que consiste en un descenso de la temperatura ambiente a niveles inferiores al punto de congelación del agua y hace que el agua o el vapor que está en el aire se congele depositándose en forma de hielo en las superficies. En el municipio de Zumpango, puede decirse que la temporada de heladas se registra durante diciembre hasta marzo.

La zona donde se encuentra la instalación. cuenta con un índice de días con heladas “Medio”.

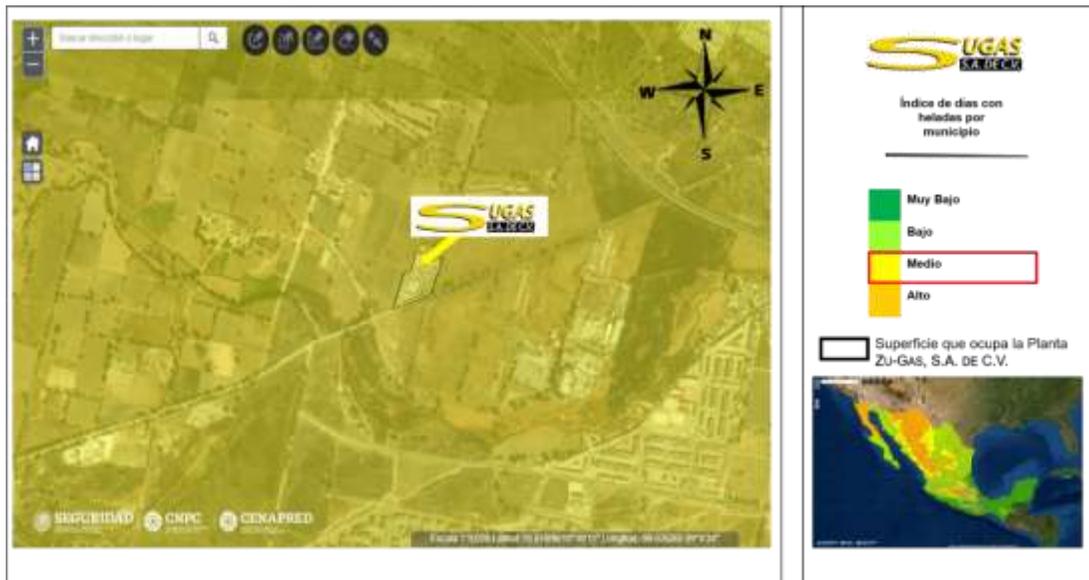


Figura II.10. Índice de Días con Heladas.
Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.

- Tormenta eléctrica.

Tormenta local producida por una nube cumulonimbus y que está acompañada por relámpagos y truenos, según la definición del glosario de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés).

El área perteneciente a la instalación total propiedad de “Zu-Gas, S.A. de C.V.” tiene un índice de peligro por tormentas eléctricas “Alto”.



Figura II.11. Índice de peligro por tormentas eléctricas.
Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.

- Tormenta de granizo.

Son tormentas cuyo tipo de precipitación es en forma de piedras de hielo, se desarrollan durante las tormentas severas, las cuales producen daños materiales y pérdida de vidas humanas.

El área perteneciente a la instalación propiedad de “Zu-Gas, S.A. de C.V.” tiene un índice de peligro por tormentas de granizo **“Medio”**.

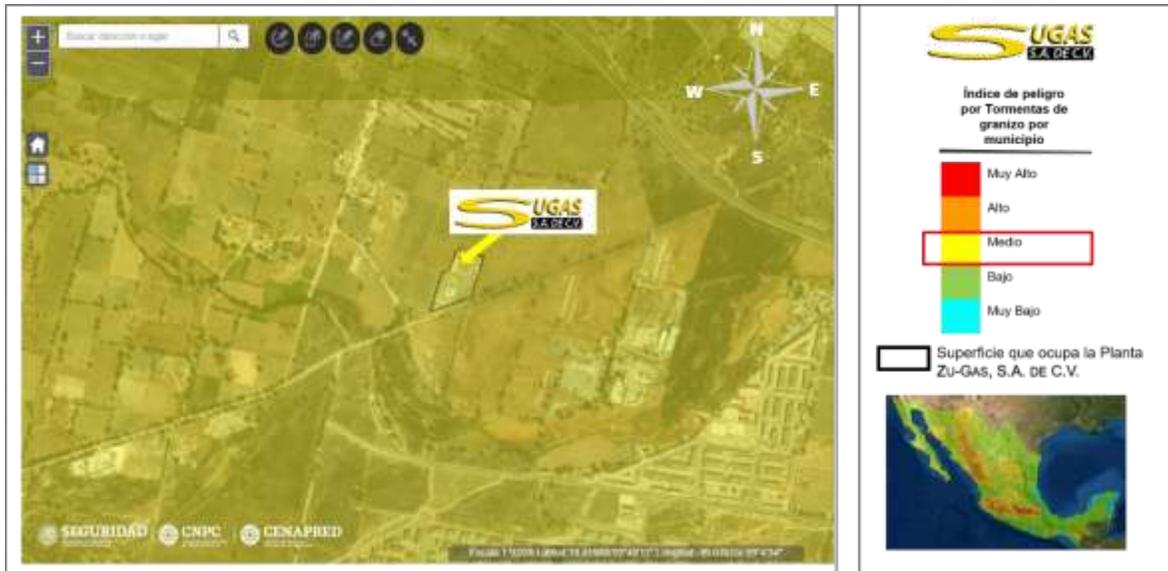


Figura II.12. Índice de peligro por tormentas de granizo.
Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.

II.2.- Descripción de las características socio-económicas

- Tipo de construcciones ubicadas en un radio de 500 m

Es importante mencionar que la instalación se encuentra alejada de áreas densamente pobladas, sin embargo, en un radio de 500 m respecto a los límites del predio se ubican dos asentamientos humanos.

Tabla II.9. Proximidades con zonas vulnerables de población para un radio de 500 m.

Tipo de zona vulnerable de población	Nombre de la zona vulnerable de población	Ubicación (N/S/E/O/NE/SE/NO/SO)	Distancia
Rancho	San Juan de las Vegas	SE	374.50 m
Asentamiento humano	S/N	NO	351.35 m

- Densidad de población

La Planta de Distribución de Gas L.P. y Estación de Gas L.P. para Carburación propiedad de Zu-Gas, S.A. de C.V., se ubica en el municipio de Zumpango, perteneciente al estado de México, el cual tiene una población total de 280,455 habitantes de las cuales el 48.83% es masculino, mientras que el 51.17% corresponde al sector femenino, siendo la población de un rango de edad de entre 18 a 24 años la de mayor abundancia, principalmente mujeres (INEGI, 2020).

Tabla II.10. Población total del municipio de Zumpango

Año	2020
Hombres	136,971
Mujeres	143,44
Total	280,455

De acuerdo con la información del Inventario Nacional de Viviendas, se obtuvieron los siguientes datos para un radio de 500 m respecto a los límites de la instalación.

Tabla II.11. Características demográficas para un radio de 500 m

Población		Viviendas		Características de las viviendas	
De 0 a 14 años	8	Particulares	7	Con recubrimiento en piso	0
De 15 a 29 años	7	Habitadas	5	Con energía eléctrica	0
De 30 a 59 años	7	P. habitadas	3	Con agua entubada	0
De 60 y más años	0	P. no habitadas	0	Con drenaje	0
Con discapacidad	0			Con servicio sanitario	0
Total	22			Con 3 o más ocupantes por cuarto	0

Fuente: INEGI. Inventario Nacional de Viviendas.

- Nivel socioeconómico.

El Índice de Rezago Social es una medida que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y calidad y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales.

Según el CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) como se puede observar en la Figura II.13, que el área cercana a la que se encuentran las instalaciones su rezago social es bajo, por lo cual la población cuenta con los servicios de educación, salud y los servicios básicos de vivienda que son agua potable, drenaje, electricidad y gas.

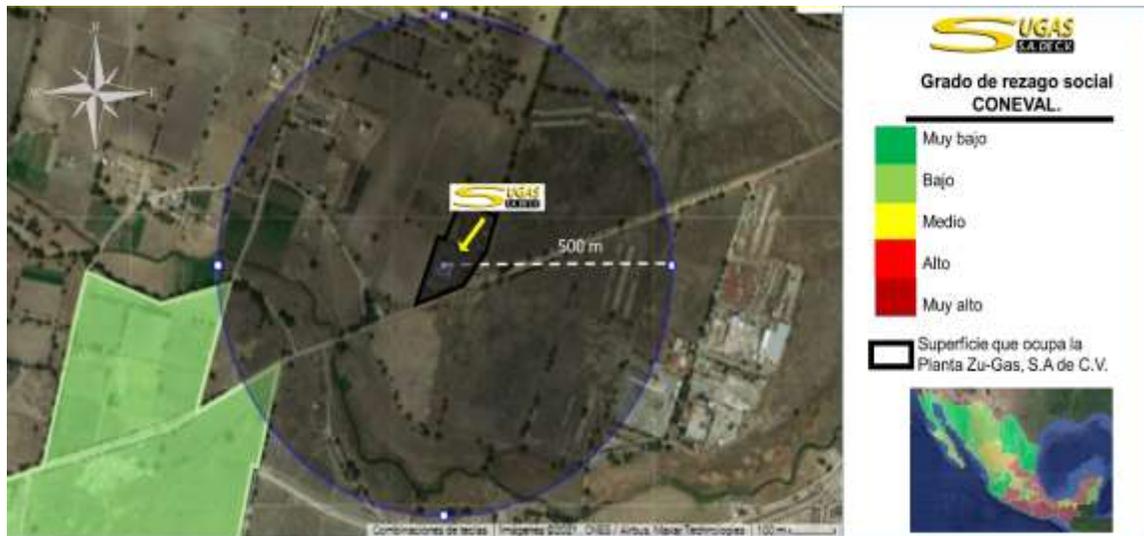


Figura II.13. Grado de rezago social en el área de la instalación.
Fuente: CONEVAL

II.3. Infraestructura, Servicios de Apoyo y Zonas Vulnerables.

- **Infraestructura y servicios con la que se cuenta el municipio para la atención de emergencias.**

Conforme al reglamento de Protección Civil del municipio de Zumpango el Sistema Municipal de Protección Civil, tiene la finalidad de salvaguardar la vida e integridad física de las personas que por cualquier motivo residan, habiten o transiten por el Municipio, de sus bienes, de la propiedad pública, la planta productiva y el medio ambiente.

El Sistema Municipal de Protección Civil cuenta con la siguiente organización:

- I. Titular de la Coordinación Municipal de Protección civil y Bomberos;
- II. Subdirección Operativa y de Vinculación Social;
 - II.I. Departamento de Bomberos;
 - II.I. Departamento de Paramédicos;
- III. Subdirección de Gestión de Riesgos
 - III.I. Departamento de Vinculación y Capacitación Ciudadana;
 - III.II Jefatura Jurídica.

El Sistema Municipal de Protección Civil, cuenta con un adecuado funcionamiento con el Programa Municipal de Protección Civil. El cual La Unidad Municipal, es la responsable de elaborar, implementar y operarlo. A continuación, se describen las acciones que fundamentan al programa.

MITIGACIÓN Las acciones de mitigación deben ser duraderas, casi siempre permanentes, reducir la exposición al peligro, disminuir la probabilidad o la pérdida potencial de vidas o propiedades en eventos riesgosos, deben tender a enfocarse en definir en dónde y cómo construir. La mitigación abarca también educar a la población, en las medidas simples que se pueden tomar para reducir las pérdidas y lesiones. Las medidas de mitigación efectivas son la llave para reducir las pérdidas del desastre a largo plazo.

PREPARACIÓN La Unidad Municipal, debe estar lista para enfrentar las emergencias que evolucionan rápidamente y llegan a ser muy complejas para una improvisación efectiva. La preparación requiere identificar o procurar instalaciones, equipo y otros recursos para llevar a cabo las labores encomendadas, así como mantener una plantilla que reciba entrenamiento, las instalaciones y el equipo en condiciones de trabajo, desarrollar programas de pruebas, ejercicios y simulacros.

RESPUESTA El inicio de una emergencia, crea la necesidad de acciones de respuesta inmediata para salvar vidas y propiedades, además de las acciones que comiencen a estabilizar la situación para que se disminuya la inseguridad. Esas acciones de respuesta incluyen la notificación de la crisis, alertamientos, evacuaciones o refugios temporales para la población, mantener a la población informada, rescate de personas y proveerles de atención médica, mantener el orden y la legalidad, evaluación de daños, implementar medidas de mitigación que den soporte a las actividades de respuesta, y la posible solicitud de apoyo más allá de la jurisdicción municipal.

RECUPERACIÓN La recuperación es el esfuerzo para restaurar la infraestructura y la vida social y económica de una comunidad a la normalidad, pero esto debe incorporar a la mitigación como meta.

El Plan Municipal de Contingencias, es el instrumento que se aplica, para dar una respuesta oportuna, adecuada y coordinada, a las situaciones de emergencia causadas por fenómenos destructivos de origen natural o humano.

El Plan Municipal de Contingencias, debe:

- I. Establecer las acciones, preventivas y de auxilio destinadas a proteger y salvaguardar a la población, sus bienes y el medio ambiente, de las calamidades que amenacen el territorio municipal;
- II. Incorporar, organizar y coordinar la intervención de las dependencias y organismos públicos y privados, participantes en situaciones de emergencia de acuerdo a la naturaleza de sus funciones;
- III. Promover la participación de la población ubicada en zonas de riesgo, en labores de Protección Civil, para llevar a cabo su concientización y fomentar una cultura en la materia, y
- IV. Distribuir las responsabilidades de los participantes y organizar la intervención de todos los organismos públicos y privados

Visto lo anterior, protección civil es la primera autoridad en actuar en caso de emergencias, sin embargo, no es la única a la que puede acudir ya que los servicios médicos y de seguridad pública, también serán servicios de apoyo si son requeridos. En la siguiente tabla se muestra el contacto y el tiempo de respuesta aproximado de dichos servicios.

Tabla II.12: Directorio de Servicios de emergencia cercanos a la instalación.

Institución	Dirección	Teléfono	Tiempo estimado que tardaría en llegar la ayuda
Protección Civil Bomberos	Calle Zaragoza Barrio de Santiago 1ra sección, Av De las Cruces Esq, Santiago, 55600 Zumpango de Ocampo, Edo. Méx.	591 918 3185	13 min
Comisaria Municipal	San Juan, 55600 Zumpango de Ocampo, Edo. Méx.	591 917 2044	16 min
ISSSTE U.M.F. Zumpango	55600, Hermenegildo Galeana 61, Sta María, Zumpango de Ocampo, Edo. Méx	-	17 min
Hospital Regional de Alta especialidad	Carretera Zumpango-Jilotzingo 400 Barrio de Santiago 2a Sección, 55600 Zumpango de Ocampo, Edo. Méx.	5919177280	9 min
Cruz Roja Mexicana	López Mateos S/N, Santiago 1ra Secc. 55600 Zumpango de Ocampo, Edo. Méx.	591 917 0050	14 min
Hospital General del IMSS	Gante S/N, Sta. María, 55600 Zumpango de Ocampo, Edo. Méx.	591 917 0065	14 min
Emergencias	---	911	----

A continuación, se anexa el plano Ubicación de las unidades de ayuda.

- Zonas Vulnerables

De acuerdo con la evaluación de riesgos (Estudio de Riesgo Ambiental) las eventualidades de mayor magnitud son las explosiones tipo BLEVE de los recipientes presurizados. Es importante mencionar que, dentro de la descripción de eventos, los eventos BLEVE propuestos se derivaron de eventos primarios, como el caso del calentamiento por dardo de fuego del semirremolque y por la fragmentación de un semirremolque al momento de la BLEVE, lo cual, a su vez, desencadena la BLEVE del recipiente de almacenamiento. Es decir, los eventos BLEVE evaluados son eventos dominó. Por lo tanto, las zonas de alto riesgo y amortiguamiento quedan definidas por los radios de afectación del Evento Máximo Catastrófico (de menor probabilidad, pero de mayor daño), es decir, el efecto domino a partir de la BLEVE de alguno de los tanques de almacenamiento con capacidad de 250,000 litros.

Cabe mencionar que la ocurrencia de la BLEVE se desarrolla en el supuesto de que ninguna de las medidas mitigantes funcione, situación sobrestimada, por lo que tiene una probabilidad de ocurrencia muy baja, sin embargo, este evento se considera para predecir un daño máximo representativo.

Se supone que los recipientes de almacenamiento de la planta y estación se encuentran al 80% de su capacidad, provocando que el gas licuado se encuentre súbitamente a la presión atmosférica y que este se evapore instantáneamente, generándose así una cantidad de vapor mucho mayor que la fase gaseosa ya contenida en el recipiente, en donde la expansión del vapor generado constituirá la BLEVE del recipiente.

De acuerdo a Cozzani et al., 2007 existe riesgo de escalación para **recipientes presurizados** a partir de una presión de **20 kPa** (2.9 psi). Por lo que, siguiendo el mismo supuesto, la BLEVE de cualquiera de los tres tanques de almacenamiento de GLP desencadenaría la BLEVE del segundo o tercer recipiente. Por tanto, las zonas totales de afectación quedan definidas por el EFECTO DOMINÓ, que involucra la BLEVE de los tres tanques de almacenamiento de GLP con capacidad de 250,000 litros cada uno.

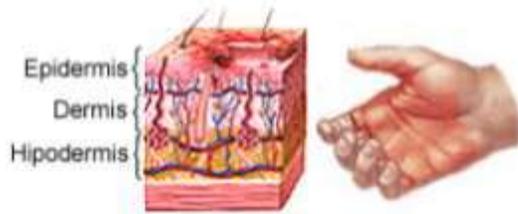
Tabla. II.19. Zonas totales de afectación definidas por el Efecto Dominó (BLEVE de tres tanques de almacenamiento con capacidad de 250 m³)

Zona	Radiación térmica			Onda de sobrepresión		
		250 m ³	5 m ³		250 m ³	5 m ³
Alto riesgo por daño a equipos	37.5 kW/m ²	245.16 m	72.48 m	10.0 psi	32.82 m	5.99 m
	12.5 kW/m ²	508.18 m	144.07 m	3.0 psi	55.78 m	12.22 m
Alto riesgo	5.0 kW/m ²	817.92 m	232.49 m	1.0 psi	113.52 m	27.89 m
Amortiguamiento	1.4 kW/m ²	1,525.11 m	435.15 m	0.5 psi	185.43 m	47.71 m

A continuación, se anexan los planos: Radios potenciales de afectación por radiación térmica, radios potenciales de afectación por sobrepresión ocasionadas por la BLEVE de los tres tanques de almacenamiento con capacidad de 250 m³ cada uno y Zonas de afectación por quemaduras.

En este sentido, es importante describir los efectos causados por la radiación térmica hacia las personas, una vez que este vector de escalación es del mayor dimensionamiento. La energía térmica transmitida por la radiación generada por la bola de fuego será capaz producir lesiones de los tejidos humanos (quemaduras térmicas).

Según la profundidad de la quemadura se prevén quemaduras de primer, segundo y tercer grado en las personas expuestas durante el tiempo que dura la bola de fuego.



Quemaduras de primer grado.

Afectan a la capa más superficial de la piel, la epidermis, por lo que la capacidad de regeneración cutánea se mantiene intacta. Este tipo de quemaduras se caracterizan por el enrojecimiento de la piel sin que aparezcan ampollas, por el hecho de ser dolorosas y la curación espontánea en pocos días.

Quemaduras de segundo grado.

Se subdividen a su vez en dos subgrados:

Quemaduras de segundo grado superficial: afecta a toda la epidermis y a la capa superficial de la dermis, son dolorosas y aparecen ampollas, al respetar focos regenerativos del epitelio curan sin cicatriz.



Quemaduras de segundo grado profundo: afectan a toda la epidermis y dermis, aunque **quedan** indemnes células epiteliales de las partes más profundas de los folículos pilosos y las glándulas sudoríparas. Aparece una escara blanquecina y, si se infectan, se convierten en quemaduras de tercer grado. La cicatrización es lenta e imperfecta.

Quemaduras de tercer grado.

Estas heridas lesionan por completo la epidermis y la dermis, por lo que no dejan indemne ningún elemento epidérmico, son a vasculares y tienen un color variable que oscila entre pálido y negruzco. Este tipo de quemaduras pueden observarse vasos trombosados. Se destruyen las terminaciones nerviosas por lo que no son dolorosas. Su curación es siempre por segunda intención y suele necesitar injertos.



De acuerdo a los datos arrojados por el Modelo de Radiación Térmica por Bola de Fuego del Simulador SCRI-FUEGO, la radiación emitida por la BLEVE del tanque de almacenamiento con una capacidad de 250,000L es la que posee mayores alcances. Por lo que el análisis de los posibles daños en las personas se considerara en función de los radios de afectación del desarrollo del evento de mayores alcances.

Tabla. II.14: Distancias a dosis específicas de radiación calculadas durante el tiempo que dura la bola de fuego.

	Dosis (kW/m ²) ^{4/3} s	Semirremolque (47,500 L)	Tanque almacenamiento (250,000 L)	Autotanque (5,200 L)
	85	598.56	1006.93	193.07
	250	414.89	698.92	123.80
	500	323.52	545.00	89.26
	2,000	196.72	331.40	27.77

Tabla. II.15: Efectos de la dosis de radiación térmica sobre personas.

	Dosis (kW/m ²) ^{4/3} s	Dosis
	85	Dolor en piel desnuda.
	250	Quemaduras de 1er grado en piel desnuda. Nivel de daño significativo.
	500	Quemaduras de 2do grado en piel desnuda. Nivel de letalidad de 1 % para vestiduras promedio.
	2.000	Quemaduras de 3er grado en piel desnuda. Nivel de letalidad de 50 % para vestidura promedio.

Como se puede observar, la radiación emitida por la BLEVE del tanque de almacenamiento con una capacidad de 250,000 L es la que posee mayores alcances. Sin embargo, es de suma importancia resaltar que en caso de ocurrencia de dicho evento las personas más afectadas son los que se encuentran expuestas en un radio de 331.40 m, con quemaduras de 3er grado en piel desnuda y un nivel de letalidad del 50% para vestidura promedio. Es de suma importancia resaltar que en caso de ocurrencia de dicho evento las personas más afectadas son los que se encuentran expuestas en las inmediaciones, tal como se señala a continuación:

Cabe resaltar que si este escenario llegará a darse las únicas personas afectadas por la dosis de 2,000 (kW/m²)^{4/3} s serían las que se encontraran en la instalación, ya que dentro del radio afectado no se ubican asentamientos humanos o alguna empresa.

A N E X O B**DATOS DEL ENTORNO**
Área de influencia, 500 metros

Medio Ambiente.			
Actividades antropogénicas	<input type="checkbox"/>	Río	<input type="checkbox"/>
Flora y fauna terrestre	<input checked="" type="checkbox"/>	Mar	<input type="checkbox"/>
Flora y fauna acuática	<input type="checkbox"/>	Profundidad del Nivel freático.	
Cuerpos de agua.	<input type="checkbox"/>	Entre 30 y 50 m (a 6.5 de acuerdo mecánica de suelos)	<input type="checkbox"/>
Áreas Naturales Protegidas	<input type="checkbox"/>	Entre 51 y 100 m	<input type="checkbox"/>
Usos de Suelo.		No se conoce	<input checked="" type="checkbox"/>
Zona Natural	<input type="checkbox"/>	Extracción de agua.	
Zona Industrial Habitacional	<input type="checkbox"/>	Es para consumo humano	<input type="checkbox"/>
Industrial, Agrícola y Habitacional	<input type="checkbox"/>	No es para consumo humano	<input type="checkbox"/>
Industria y Agrícola	<input type="checkbox"/>	Densidad de Población.	
Zona Agrícola	<input checked="" type="checkbox"/>	Alta (> de 5000hab/km ²)	<input type="checkbox"/>
Zona Industrial	<input type="checkbox"/>	Media (1000-5000 hab/km ²)	<input type="checkbox"/>
Cuerpos de Agua.		Baja (<1000 hab/km ²)	<input checked="" type="checkbox"/>
Lago o laguna	<input type="checkbox"/>	Servicio de limpieza.	
Arroyo permanente	<input type="checkbox"/>	Servicio de recolección	<input checked="" type="checkbox"/>
Arroyo intermitente	<input checked="" type="checkbox"/>	Servicio de Barrido	<input type="checkbox"/>

Riesgos Naturales y Antropogénicos		Dotación de Agua Potable	
Zona de inundaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Zona sísmica	<input checked="" type="checkbox"/>	De pipa	<input checked="" type="checkbox"/>
Zona de derrumbes o deslaves	<input type="checkbox"/>	Toma pública	<input type="checkbox"/>
Otras actividades de Alto Riesgo	<input checked="" type="checkbox"/>	Entubada	<input type="checkbox"/>
Transporte de Sustancias Peligrosas		Descarga de Aguas Residuales	
Carretero	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo de Absorción	<input type="checkbox"/>
Ferrovionario	<input type="checkbox"/>	Descarga a cuerpos de agua	<input type="checkbox"/>
Por Ducto	<input type="checkbox"/>	Fosa Séptica	<input checked="" type="checkbox"/>
Energía Eléctrica		Red de Drenaje Municipal	<input type="checkbox"/>
Dotación Domiciliaria	<input checked="" type="checkbox"/>	Calles y Vías de Comunicación	
Alumbrado Público	<input type="checkbox"/>	Terracería	<input type="checkbox"/>
Tipos de Construcciones		Pavimentadas y terracería	<input checked="" type="checkbox"/>
Materiales diversos	<input checked="" type="checkbox"/>	Pavimentadas	<input type="checkbox"/>
Material sin recubrimiento	<input type="checkbox"/>		
Material, Acabado convencional	<input type="checkbox"/>		
Material, Acabado fino	<input type="checkbox"/>		

PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

ZU-GAS, S.A. DE C.V.

CAPÍTULO III

**MATERIALES PELIGROSOS MANEJADOS Y ZONAS
POTENCIALES DE AFECTACIÓN**



**KM 10+200 DE LA CARRETERA TIZAYUCA – ZUMPANGO, EN EL MUNICIPIO DE
ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO.**

III.1.- Listado de materiales peligrosos

ANEXO C

Nombre del Material:	Gas Licuado de Petróleo	
	Planta	Estación
En Almacén:	443,865 kg Equivalente a 750,000 L, distribuidos en tres recipientes cilíndricos horizontales con capacidad individual de 250,000 L de capacidad al 100 %.	2,959.1 kg Equivalente a 5,000 L, en un solo recipiente cilíndrico horizontal.
En Proceso:	No existe proceso. Solo se lleva a cabo el almacenamiento temporal	
Cantidad de Reporte:	50,000 kg	
No, CAS:	68476-85-7	
No ONU:	1075	
LIF (LFL) Límite Inferior de Inflamabilidad:	1.8%	
LSF (UFL) Límite Superior de Inflamabilidad:	9.3%	
IDLH:	2100 ppm	
TLV15min:	350 mg/m ³	
TLV8:	1000 Ppm	

Cantidad de Reporte: de acuerdo con el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas.

No. CAS: número del Chemical Abstract Service

No. ONU: número de la Organización de la Naciones Unidas

PM: Peso molecular

LIF: Límite inferior de inflamabilidad

LSF: Límite superior de inflamabilidad

IDLH: Immediately Dangerous to Life or Health

TLV_{15min}: (Threshold Limit Values) Valor límite umbral; exposición media ponderada en un tiempo de 15 minutos, que no se debe sobrepasar en ningún momento en la jornada laboral.

TLV₈: (Threshold Limit Values) valor límite umbral, concentración media ponderada para una jornada normal de trabajo de 8 horas y una semana laboral de 40 horas.

1: El peso molecular se evalúa considerando la mezcla (Gas L.P.) de gas propano – butano con una composición 60% (Propano) – 40% (Butano) conforme se válida en la hoja de seguridad de Petróleos Mexicanos (PEMEX).

2: La concentración del IDLH es para el propano, considerando que el Gas L.P. es la mezcla gas propano (60%) y gas butano (40%), por tal se emplea el de mayor concentración.

Nombre del material	Diésel
En almacén	4,050 kg Equivalente a 5,000 L, confinado en un recipiente cerrado y ubicado a la intemperie.
En proceso	No existe proceso. Solo se lleva a cabo el almacenamiento temporal
Cantidad de Reporte*	-----
No. CAS	68476-34-6
No. ONU	1202
PM¹	-----
LIF	No disponible
LSF	No disponible
IDLH	-----
TLV_{15min}	-----
TLV₈	-----

Cantidad de Reporte: de acuerdo con el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas.

No. CAS: número del Chemical Abstract Service

No. ONU: número de la Organización de la Naciones Unidas

PM: peso molecular

LIF: Límite inferior de inflamabilidad

LSF: Límite superior de inflamabilidad

IDLH: Immediately Dangerous to Life or Health

TLV_{15min}: (Threshold Limit Values) Valor límite umbral; exposición media ponderada en un tiempo de 15 minutos, que no se debe sobrepasar en ningún momento en la jornada laboral.

TLV₈: (Threshold Limit Values) valor límite umbral, concentración media ponderada para una jornada normal de trabajo de 8 horas y una semana laboral de 40 horas.

A continuación, se integra la HSDS del GLP y diésel.

III.2.-Descripción de los procesos productivos.

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P.

La Planta de Distribución de GLP propiedad de **Zu-Gas, S.A. de C.V.** – desarrolla un proceso operativo relativamente simple, debido a que éste no se involucran reacciones químicas u operaciones unitarias, ya que dicho proceso consiste en realizar el trasvase del gas licuado de petróleo (**GLP**) de un recipiente a otro, limitándose a realizar el manejo del **GLP** a través de operaciones de trasiego. Este sistema de trasiego se considera como el conjunto de tuberías, válvulas, equipo y accesorios para transferir Gas L.P., construido para quedar instalado permanentemente en una planta de distribución. Dicho sistema inicia en las válvulas colocadas en los coples del recipiente de almacenamiento y termina en la punta de las mangueras de las tomas de recepción, suministro o carburación de autoconsumo, tal como se establece en su numeral **3.59** de la NOM-001-SESH-2014.

El proceso operativo de la *instalación* inicia con la recepción del **GLP** con la descarga de los **semirremolques**, posteriormente se lleva a cabo su almacenamiento temporal por medio de los **recipientes de almacenamiento**, para finalmente ser distribuido a los usuarios finales mediante **recipientes transportables** – venta al público – así como el suministro a tanques estacionarios mediante **auto-tanques** que previamente serán cargados con el combustible mediante la toma de suministro, asimismo se dispone de una toma de carburación de autoconsumo, con la finalidad de suministrar el GLP a los **vehículos de reparto** y **auto-tanques** que emplean éste como combustible (gas carburante).

A continuación, se anexa la descripción de cada uno de los procedimientos que se llevan a cabo en las áreas operativas que integran la *instalación*:

Procedimiento de descarga de semirremolques:

- Al inicio de turno el personal de descarga revisa el espacio disponible del tanque de almacenamiento y lo registra.
- Al llegar a la *instalación*, el **semirremolque** se dirige a la toma de recepción-suministro, donde es recibido por el personal operativo. El operador revisa el porcentaje del nivel a través del dispositivo instalado en el semirremolque para enterarse de la cantidad de **GLP** contenido en este; también se cerciora de la presión del recipiente, con los dispositivos de medición instalados en el vehículo.
- Se indica al chofer del **semirremolque** donde debe estacionarse y verificar que la unidad esté totalmente detenida, con el motor apagado y el freno de estacionamiento colocado.
- Se toma la lectura en por ciento del contenido, así como de la presión a la que viene.
- Coloca las cuñas metálicas, en por lo menos dos de sus ruedas para asegurar la inmovilidad del vehículo; también coloca el cable, con su respectiva pinza, para el aterrizaje de la unidad.
- Acopla la manguera de líquido (normalmente de 51 mm) misma que está conectada a la tubería de mayor diámetro y en color blanco.
- Posteriormente debe abrir la válvula de la manguera, así como la de la unidad.
- Acopla la manguera de vapor, que está conectada a la tubería de color amarillo, para abrir la válvula tanto de la manguera como de la unidad.
- Abrir las válvulas tanto de líquido como de vapor del recipiente.

- En la línea del tanque hasta la toma de recepción-suministro se deben abrir las válvulas correspondientes. Debe cerciorarse que las válvulas no permanezcan cerradas.
- Acciona el interruptor que pone a funcionar el compresor.
- Durante la operación de descarga, el operador por ningún motivo se retira de la toma de recepción y periódicamente verifica el contenido restante en el **semirremolque** mediante el dispositivo de medición instalado en el semirremolque, hasta que alcance el valor de cero.
- En cuanto dicho dispositivo marque cero, el descargador apaga el compresor.
- Cierra las válvulas de líquido de las mangueras, así como del semirremolque y las retira de la unidad.
- Se cierra la válvula de vapor como en el apartado anterior y desacopla todas las líneas.
- Coloca los tapones respectivos en la toma de líquido y vapor del semirremolque, así como en las mangueras, las cuales se colocan en su lugar correspondiente y se retiran las cuñas metálicas y el cable de aterrizaje.
- Informar al chofer que la unidad ha sido descargada y puede retirarse.

Procedimiento de llenado de auto-tanques a través de la toma de suministro:

- El chofer estaciona el **auto-tanque** en la toma de recepción-suministro, donde el operador sigue la secuencia de las siguientes operaciones:
- Verifica que las llaves de encendido del motor del **auto-tanque** no estén colocadas en el switch de encendido.
- Verifica que se encuentren colocadas correctamente las cuñas metálicas en las llantas traseras del vehículo y la pinza del cable de aterrizaje.
- Revisa, utilizando el dispositivo de medición de nivel, el por ciento de gas que tiene el **auto-tanque** (contenido sobrante con el que regresó de ruta).
- Con el volumen en porcentaje de gas que contiene el **auto-tanque**, el operador podrá calcular la cantidad de gas que habrá de suministrarle al auto-tanque, para que éste alcance el 90% de su capacidad.
- Coloca la palanca indicadora del medidor de nivel que se desee y dejará la válvula de dicho medidor abierta con el objeto de saber el momento preciso en que el llenado ha llegado al nivel deseado.
- Selecciona el tanque del cual se va a suministrar gas, determinando el porcentaje de su llenado, por medio del medidor del mismo tanque.
- Establece la continuidad de flujo abriendo las válvulas de corte, desde el tanque hasta el mismo **auto-tanque** por llenar.
- Verifica que no existan fugas en las conexiones de la manguera con el **auto-tanque**, tanto en las líneas que conducen líquido como las de vapor.
- Oprime el botón energizado del motor de la bomba.
- Durante el llenado verificará que se realice con normalidad y por ningún motivo abandonará la supervisión de esta operación. Continuamente verificará el por ciento de llenado de **auto-tanque**.
- Retira las calzas de las llantas del **auto-tanque**. Revisa en todo su alrededor la unidad, haciendo hincapié que en las tomas no existan fugas.
- El operador da aviso al chofer para que retire la unidad y la estacione en el lugar asignado a dicho **auto-tanque**.

Procedimiento de llenado de vehículos de reparto en toma de carburación de autoconsumo:

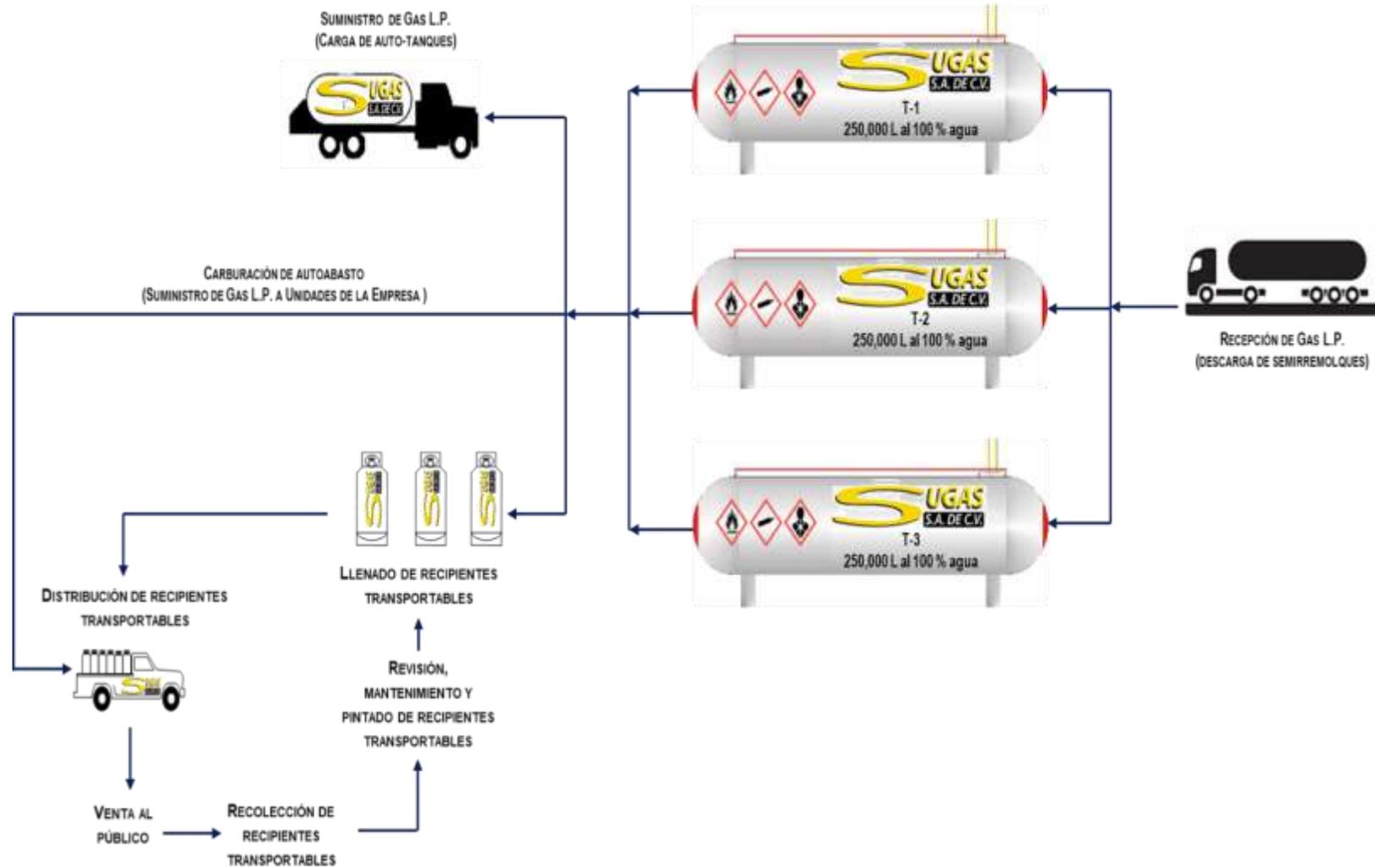
El operador estaciona el vehículo en el área de toma de carburación de autoconsumo, donde la secuencia es la siguiente:

- El principio de operación del equipo de carburación está basado en el vacío que ejerce el interior del motor mediante los pistones del mismo
- El gas contenido en el tanque de carburación del vehículo pasa a través de la manguera de alta presión hasta la válvula interruptora de **GLP** que en este caso provee el equipo con una válvula de vacío, la cual se abre en el momento que recibe la señal de vacío del mezclador, esto quiere decir que se utiliza la caída de presión relativamente constante para succionar el combustible al carburador desde el encendido hasta su aceleración total.
- La caída de presión necesaria para abrir la válvula de vacío es de 1.5 pulgadas columna de agua durante el encendido, el vacío esta comunicado al convertidor vaporizador para permitir el flujo de combustible con la máquina apagada el combustible esta sellado fuera del carburador, así como dentro del convertidor y de la válvula de vacío, dando un sellado triple para máxima seguridad, esto es mientras el motor no esté funcionando no habrá paso de **GLP** al mismo, aunque el interruptor esté abierto.
- El convertidor vaporizador es una combinación de un regulador de dos etapas, recibe combustible líquido a la presión del tanque, pasa a través de filtro de la válvula de vacío y reduce esa presión en dos etapas, la primera hasta 2.5 PSIG y la segunda a 1.5 pulgadas columna de agua.
- En el proceso de reducir la presión del flujo ascendente de aproximadamente 180 PSI en el tanque a presión de trabajo el **GLP** se expande para convertirse en vapor causando congelación durante el proceso físico, para compensar esto y para ayudar en la vaporización, el agua del sistema de enfriamiento de la máquina se hace circular a través de un intercambiador de calor dentro del convertidor vaporizador.

Procedimiento de llenado de recipientes transportables en el muelle de llenado:

- El vigilante permite el acceso al interior de la planta a los camiones repartidores de gas doméstico. El chofer del vehículo se estaciona en el andén, apaga el motor, radio, luces y otros accesorios, y descarga los recipientes vacíos.
- Posteriormente el personal de llenado selecciona los recipientes a fin de detectar anomalías o desperfectos en los mismos; aquellos que presenten daños en la base, espiga, capuchón o indicios de corrosión se separan y son enviados al fondo de reposición de recipientes transportables.
- Los recipientes transportables que se encuentran en buenas condiciones pasan al área de llenado, donde son colocados en su báscula respectiva, se enrosca la llenadera y abre la válvula. Cuando alcanza el peso deseado, la válvula se cierra automáticamente, pasan al área de carga, para estibarlos en el camión repartidor.
- Finalmente sale de la *instalación* para realizar el reparto domiciliario.

DIAGRAMA DE BLOQUES
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P. PROPIEDAD DE ZU-GAS, S.A. DE C.V.
ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO.



Además, se cuenta con un área de almacenamiento interna de diésel con una capacidad de 5,000 litros, empleada para abastecer de combustible a los vehículos propiedad de la **Zu-Gas, S.A. de C.V.** A continuación, se anexa la descripción de cada uno de los procedimientos que se llevan a cabo en el área de almacenamiento interno de diésel:

Procedimiento de descarga del semirremolque:

- El encargado del proceso de abastecimiento de combustible, debe aplicar una lista de verificación del semirremolque.
- Revisar las válvulas del tanque del vehículo y verificar que se encuentren totalmente cerradas.
- Estacionar el semirremolque en el área asignada y recibir la factura u orden. El responsable del almacén deberá revisar el nivel de líquido en el tanque de almacenamiento.
- Medir los comportamientos del semirremolque después de haber pasado 15 minutos para que repose el producto.
- Una vez que el operador haya apagado el motor y puesto el freno de mano se conecta la línea de descarga estática.
- Verificar la inexistencia de fuentes de ignición en un rango de 10 metros del lugar de la operación.
- Mantener al alcance los elementos para la contención de derrames.
- Subir y conectarse a la línea de vida del vehículo.
- Verificar que el número de tapas superiores e inferiores con que salió el semirremolque del lugar de carga sean los mismos que tiene al arribar
- Bajar del vehículo cisterna y verificar la medición del tanque de la estación.
- Esperar la apertura de las puertas de los compartimentos y sacar la manguera de la porta manguera, colocar en el área de descarga.
- Conectar y encender la motobomba del semirremolque y abrir la válvula pertinente.
- Verificar que el semirremolque se haya vaciado completamente y parar la bomba al terminar la descarga. Apagar el vehículo en ese momento.
- Cerrar la válvula de descarga del semirremolque.
- Cerciorarse de que no hay presión en el semirremolque y que la línea está drenada correctamente para recoger la manguera.
- Escurrir la manguera en la bandeja y purgar la bomba.
- Esperar la verificación de la medición y subir a verificar esta.
- Cerrar la tapa de llenado del semirremolque y la tapa de almacenamiento del combustible.
- Retirar las pinzas de tierra colocadas en el vehículo al comienzo del proceso.
- Informar al chofer de la unidad que se puede retirar.

Procedimiento de llenado de auto-tanques con combustible diésel:

- El operador del vehículo apaga y asegura el equipo, posteriormente desciende del mismo.
- Coloca la pinza de tierra física
- Se retira la tapa de combustible del vehículo y se introduce la boquilla del dispensador inmediatamente, empujándola hacia dentro hasta que esté ajustada y oprimir el gatillo del dispensador para comenzar a llenar el tanque, una vez lleno el gatillo se dispara automáticamente
- Regresar el dispensador al espacio asignado del surtidor, se coloca el tapón del tanque y posteriormente la tapa del mismo.

- Se desconecta la pinza de tierra física y el vehículo se puede retirar.

DIAGRAMA DE BLOQUES ALMACENAMIENTO INTERNO DE DIÉSEL ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO.



ESTACIÓN DE CARBURACIÓN PARA GAS L.P.

El proceso que se lleva cabo en la Estación de GLP para Carburación, propiedad de Zu-Gas, S.A. DE C.V., con pretendida ubicación en la carretera Tizayuca – Zumpango, en el municipio de Zumpango, Estado de México.

En la instalación se desarrolla un proceso operativo relativamente simple, debido a que este no involucra reacciones químicas u operaciones unitarias, ya que dicho proceso consiste en realizar el trasvase del GLP de un recipiente a otro, lo cual también implica el almacenamiento temporal de dicha sustancia. El sistema de trasiego se considera como el *conjunto de tuberías, válvulas, equipo y accesorios para transferir GLP, construido para quedar permanentemente en una Estación*, tal como se establece en su numeral 3.32 de la NOM-003-SEDG-2004.

La operación de la Estación de Gas L.P. para Carburación, Tipo B Comercial, Subtipo B1, Grupo I debido a que cuenta con un almacenamiento total de Gas L.P. de 5,000 litros distribuidos en un solo tanque y es relativamente simple, ya que en ella no se tiene ningún proceso de transformación de materiales, ni se lleva a cabo ninguna reacción química.

El GLP sólo pasa de un recipiente a otro, es decir, la recepción de gas, el almacenamiento y el trasiego a los vehículos que tienen tanque de almacenamiento y usan este como combustible.

Para la comprensión del proceso operativo que se lleva a cabo en la Estación de GLP para Carburación, se describen a continuación los elementos primordiales:

- Recipiente de almacenamiento: recipiente no portátil sujeto a presión para GLP, instalado permanente en una Estación.
- Toma de suministro: es una sección de la tubería rígida donde se conecta la manguera utilizada para suministrar GLP a los recipientes de los vehículos. En esta sección se localizan los soportes para toma, boca de toma, válvulas de corte, de exceso de flujo, de relevo hidrostático, puntos de fractura o separador mecánico, otros dispositivos de control y, en su caso, de medición.
- Trasiego: operación de transferir GLP de un recipiente a otro.
- Auto-tanque: Vehículo que en su chasis tiene instalado en forma permanente uno o más recipientes no transportables para contener GLP, utilizado para el transporte o distribución de dicho combustible a través de un sistema de trasiego.

Procedimientos de descarga de auto-tanque

- ✓ La estación de carburación recibe el Gas L.P. mediante auto-tanques cuya capacidad es de 5,000 litros al 100%, lo cual requiere de un tiempo de 20 minutos para su total descarga.
- ✓ No se cuenta con toma de recepción, debido a que el recipiente de almacenamiento se llena directamente por su válvula de llenado.
- ✓ Al inicio del turno el personal de descarga revisa el espacio disponible del tanque de almacenamiento.

- ✓ Al llegar a la Estación de Carburación el auto-tanque se dirige a la toma de recepción, donde es recibido por el personal de operativo, éste se cerciora de la presión del recipiente, así como de los dispositivos de medición instalados en el vehículo.
- ✓ Indica al operador del auto-tanque donde debe estacionarse y verifica que la unidad está totalmente detenida, con el motor apagado y el freno de estacionamiento colocado.
- ✓ Toma la lectura en por ciento del contenido, así como de la presión a la que viene.
- ✓ Coloca las cuñas metálicas, en por lo menos dos de sus ruedas para asegurar la inmovilidad del vehículo, también coloca el cable, con su respectiva pinza, para el aterrizaje de la unidad.
- ✓ Con el volumen en porcentaje de gas que contiene el *auto-tanque*, el operador puede calcular la cantidad de gas que hay de suministrarle al tanque de almacenamiento, para que éste alcance el 80% de su capacidad.
- ✓ Acopla la manguera de líquido (normalmente de 51 mm) misma que está conectada a la tubería de mayor diámetro y en color blanco.
- ✓ Posteriormente debe abrir la válvula de la manguera, así como la de la unidad.
- ✓ Acopla la manguera de vapor, que está conectada a la tubería de color amarillo, para abrir la válvula tanto de la manguera como de la unidad.
- ✓ Abrir las válvulas tanto de líquido como de vapor del recipiente.
- ✓ En la línea del tanque hasta la toma de recepción-suministro se deben abrir las válvulas correspondientes. Debe cerciorarse que las válvulas no permanezcan cerradas.
- ✓ Acciona el interruptor que pone a funcionar la bomba por medio de su motor eléctrico.
- ✓ Durante la operación de descarga, el descargador por ningún motivo se retira y periódicamente verifica el contenido restante en el autotransporte mediante el medidor rotatorio hasta que alcance el valor deseado.
- ✓ En cuanto el medidor rotatorio marque el valor deseado, el descargador apaga el motor de la bomba.
- ✓ Cierra las válvulas correspondientes y se desacopla la manguera.
- ✓ Se retiran las cuñas metálicas y el cable de aterrizaje.
- ✓ Informa al operador que la unidad ha sido descargada y puede retirarse.

Procedimiento de llenado de vehículos

- ✓ Se estaciona el vehículo en la toma de suministro, donde el operador sigue la secuencia de las siguientes operaciones:
- ✓ Verifica que las llaves de encendido del motor del *vehículo* no estén colocadas en el switch de encendido.
- ✓ Verifica el porcentaje del tanque.
- ✓ Conecta la manguera al tanque.
- ✓ Verifica que el medidor marque “cero”.
- ✓ Abre la válvula de la manguera de llenado.
- ✓ No debe haber personas a bordo del vehículo.
- ✓ Durante el llenado verifica que se realice con normalidad y por ningún motivo abandona la supervisión de esta operación.
- ✓ En cuanto se finalice el trasiego, se cierran las válvulas correspondientes y se desacopla la manguera.
- ✓ Informa al chofer que el tanque ha sido cargado y puede retirarse.

A continuación, se incluye el diagrama de bloques de lo que es el proceso operativo de la Estación de GLP para Carburación, *tipo B, subtipo B1, grupo I*, propiedad de Zu-Gas, S.A. de C.V.

**DIAGRAMA DE BLOQUES
ESTACIÓN DE GAS L.P. PARA CARBURACIÓN
ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO.**



III.3.- Eventos detectados en el Estudio de Riesgo Ambiental.

ETAPA: OPERACIÓN DE LA PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P.

SUBSISTEMA 1.1: RECEPCIÓN DE SEMIRREMOLQUES.

ESCENARIO 001: FUGA DE GAS L.P. OCASIONADA POR EL DESPRENDIMIENTO DE LA MANGUERA DE LÍQUIDO DURANTE EL TRASIEGO DE GAS L.P. AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

Si durante la descarga de un semirremolque no se le colocaran las calzas y la unidad se moviera o arrancara sin antes haber sido debidamente desconectada, y debido a un deficiente acoplamiento de la manguera de gas líquido que va de la descarga del semirremolque a través de la válvula de cierre rápido al acoplador de llenado para gas líquido hacia la toma de recepción de la instalación, se tendría el desprendimiento de esta.

Ante esta situación se considera que:

- La válvula de exceso de flujo del semirremolque durante la descarga es activada automáticamente, es decir, que el flujo alcanza el valor de cierre.
- Simultáneamente se activa el paro de emergencia del compresor, dejando de inyectar vapor hacia el semirremolque.
- Cierre automático de la fuga por medio del indicador de flujo tipo mirilla con función de no retroceso, ubicado en la tubería que dirige gas hacia el almacenamiento.

Por lo que la masa fugada será la equivalente a la contenida en la manguera y en el tramo de tubería de 51 mm de diámetro y que va hasta el indicador de flujo (ubicado a no más de 3.0 m de la boca de toma). Se considera que la manguera tiene un diámetro de 51 mm y una longitud de 7.0 metros.

La masa fugada de GLP en fase líquida, por el cambio en la presión, produciría una evaporación súbita formando una nube de vapor no confinada la cual, dependiendo de las condiciones ambientales, la presencia de fuentes de ignición y los obstáculos que puedan provocar turbulencia en la nube, tendría lugar a una explosión y/o a una llamarada o ambas.

ESCENARIO 002: FUGA DE GAS L.P. A TRAVÉS DE LA VÁLVULA DE DESCARGA DEL SEMIRREMOLQUE DEBIDO AL DESPRENDIMIENTO DE LA MANGUERA DE LÍQUIDO MIENTRAS EL COMPRESOR SIGUE FUNCIONANDO.

Suponiendo que ocurriera el evento anterior (desprendimiento de la manguera de gas líquido durante la descarga de un semirremolque), no obstante, en este caso, se tienen las siguientes consideraciones:

- La manguera de vapor se mantiene en su posición y el compresor sigue funcionando inyectando vapor al semirremolque.
- El flujo de descarga no alcanza inmediatamente el valor de cierre de la válvula de exceso de flujo del semirremolque.
- Debido a la continuidad en el funcionamiento del compresor, la fase vapor es desplazada desde el tanque de almacenamiento al semirremolque, propiciando el desplazamiento de la fase líquida del semirremolque fugándose a través de la

válvula de descarga del semirremolque en tanto no se active la válvula de exceso de flujo.

- Tiempo estimado de respuesta 30 seg.
- El tipo de liberación a través de la válvula de descarga del semirremolque es continua, formando una pluma que alcanzará su máxima extensión y se mantendrá durante todo el tiempo que dure la descarga.
- Cierre automático de la fuga por medio de la válvula de control remoto tipo con actuador tipo neumático, ubicado en la tubería que dirige gas hacia el almacenamiento.

El compresor utilizado para el trasiego de Gas L.P. del semirremolque al tanque de almacenamiento es marca Blackmer modelo LB-361 con una capacidad nominal de líquido de 734 LPM y con desplazamiento de vapor de 57 m³/hr.

La emisión de Gas L.P. a través de la válvula de descarga del semirremolque se da mediante un chorro presurizado que se desplaza horizontalmente conforme a la capacidad del compresor, la cual ante la presencia de una fuente de ignición formará un dardo de fuego (Jet Fire), donde el principal efecto negativo de éste tipo de evento fundamentalmente es la radiación térmica generada por el incendio.

ESCENARIO 003: BLEVE DEL SEMIRREMOLQUE.

BLEVE del semirremolque a causa de la radiación térmica derivada del dardo de fuego originado por la ignición de la emisión de Gas L.P., a través de la válvula de descarga del semirremolque (evento 002), la cual incide en la parte baja de este, lo que hará que aumente la presión interna dentro del recipiente, y cuando la presión alcance cierto valor, entrará en funcionamiento la válvula de seguridad, sin embargo, con el funcionamiento de esta el nivel del líquido descenderá exponiendo una mayor área del tanque sin líquido a la radiación, lo que disminuirá su resistencia mecánica.

Consideraciones:

- Debido a la posición de la válvula en el semirremolque (debajo de este), el dardo de fuego se desplazará horizontalmente, no obstante, el calor generado e irradiado desde el dardo se esparciría de forma radial en el entorno, lo que impediría llegar hasta la válvula y retardar el tiempo de respuesta.
- La intensidad de radiación crítica para el acero (material del que está hecho el tanque del semirremolque) es de 100 kW/m² para un tiempo de exposición mayor a 30 minutos, *según lo referenciado en Methods for the determination of possible damage" CPR 16E A.J. Roos.*
- Debido a la cercanía de la fuente del dardo de fuego el flujo calorífico rebasa el orden de los 100 kW/m² (intensidad de radiación crítica para el acero), por lo que bajo estas condiciones la radiación térmica generada por el dardo sería suficiente para reducir la resistencia mecánica del recipiente.
- Si bien es cierto que los efectos sobre los elementos próximos causados por la incidencia directa de la llama (dardo de fuego) son superiores a los debidos a la radiación térmica, no necesariamente para que se produzca la BLEVE del recipiente la llama tendría que partir de una fuente que incidiera directamente sobre la pared del semirremolque en la zona de líquido, ya que en el caso propuesto el mecanismo de transferencia de calor será por radiación térmica, la cual por una parte aumentará la presión interna dentro del recipiente y por otra disminuirá su resistencia mecánica.

Se considera que al producirse la BLEVE se vacía el semirremolque, el cual contiene gas líquido en 80% de su capacidad aproximadamente, esto es, contiene 38,000 litros – ya que se considera un semirremolque de capacidad total por 47,500 litros.

- a) Cálculo de la cantidad de radiación térmica que provoca el hecho de que en el semirremolque ocurra una BLEVE
- b) Cálculo de las ondas de sobrepresión derivadas de la explosión del semirremolque debida a la expansión del vapor contenido en el recipiente en el momento en que la presión supera la resistencia del recipiente y este se rompe.

ESCENARIO 004: FUGA DE GAS L.P. A TRAVÉS DE VÁLVULAS O ACCESORIOS DE LA LÍNEA DE LÍQUIDO DEBIDO A PRESURIZACIÓN DE LA LÍNEA DE LÍQUIDO.

Fuga de Gas L.P. en conexiones, accesorios o instrumentos de la línea de gas líquido de la toma de recepción, debido a sobrepresión de la línea, la cual pudiera ser provocada por un flujo de descarga mayor causado por un error en la nivelación de presiones, compresor revolucionado, apertura máxima de la válvula de exceso de flujo, presión alta en la línea de retorno de vapor, o bien, por una incorrecta apertura/cierre de válvulas o falla del compresor durante la nivelación de presiones.

Por las características de la fuente, la masa fugada de Gas L.P. será emitida a la atmósfera mediante una emisión continua, la cual ante una ignición rápida formará un dardo de fuego. No obstante, si la ignición no ocurre inmediatamente después del inicio del escape, hay la posibilidad de que la nube de vapor inflamable evolucione, aumentando la posibilidad de que la misma encuentre un punto de ignición a cierta distancia del origen de la fuga; esta ignición retardada provocará la llamarada y, eventualmente, una explosión con efectos mecánicos.

Se considera un diámetro de fuga de 0.4” equivalente al 20 % del diámetro de la tubería (2”), a una altura de 0.5 metros. Se considera un tiempo de respuesta de 10 min.

SUBSISTEMA 1.2: ALMACENAMIENTO DE GLP.

ESCENARIO 005: BLEVE DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DEBIDO A LA PÉRDIDA DE LA INTEGRIDAD MECÁNICA DEL RECIPIENTE A CAUSA DE UN IMPACTO MECÁNICO SOBRE LA SUPERFICIE DEL TANQUE DE 250,000 LITROS.

BLEVE del recipiente de almacenamiento de Gas L.P. con capacidad de 250,000 litros a consecuencia de que un fragmento producto de la BLEVE del semirremolque impacte la superficie del tanque de almacenamiento, provocando que este pierda su integridad mecánica dando lugar a la liberación instantánea de grandes cantidades de Gas L.P. en estado líquido, provocando que el gas licuado se encuentre súbitamente a la presión atmosférica y que este se evapore instantáneamente, generándose así una cantidad de vapor mucho mayor que la fase gaseosa ya contenida en el recipiente, en donde la expansión del vapor generado constituirá la BLEVE del recipiente.

Se considerará que durante este suceso el recipiente se encuentra al **80%** de su capacidad, **esto es 200,00 litros.**

- a) Cálculo de la cantidad de radiación térmica que provoca el hecho de que en el tanque de almacenamiento ocurra una BLEVE.
- b) Cálculo de las ondas de sobrepresión derivadas de la explosión del recipiente de almacenamiento a causa de la expansión del vapor contenido en el recipiente en el momento en que la presión supera la resistencia del recipiente y este se rompe.

ESCENARIO 006. FUGA DE GAS L.P. DEBIDO AL DESFOGUE DE LA VÁLVULA DE SEGURIDAD DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Debido a un incendio cerca del área de almacenamiento (Evento 002) ocurre el calentamiento de la superficie del tanque. A consecuencia del calentamiento y de la incidencia directa de las llamas sobre el área donde se encuentra la fase vapor, la presión interna puede llegar a alcanzar la presión de diseño de las válvulas de seguridad que se encuentran acopladas en los aditamentos múltiples marca Rego.

Cada múltiple cuenta con 4 válvulas de relevo de presión (válvulas de seguridad), sin embargo, los cálculos de capacidad de desfogue se realizan tomando en cuenta solo 3 válvulas dado que la cuarta válvula es colocada para poder realizar el cambio de válvulas sin dejar fuera de operación el recipiente.

La capacidad de desfogue de cada una de las válvulas es de 294 m³/min, de acuerdo a lo indicado en la memoria técnico descriptiva del proyecto mecánico.

Ante una ignición rápida de la emisión continua de Gas L.P. a través de la válvula de seguridad se tendría la formación de un dardo de fuego (Jet Fire), o bien, si la ignición no ocurre inmediatamente después del inicio del escape, hay posibilidad de que la nube de vapor evoluciones aumentando la posibilidad de que la misma encuentre un punto de ignición a cierta distancia del origen de la fuga dando origen a una explosión de efectos mecánicos.

Si bien, la ignición retardada de la emisión continua de Gas L.P. a través de la válvula de seguridad provocaría una llamarada, está ocurriría a la altura del origen de la emisión, dado que la nube de vapor formada se dispersara corriente abajo del punto de emisión con densidad superior a la del aire, por lo que tiende a caer y dispersarse a ras del suelo hasta que la nube alcance una densidad parecida a la del aire, por lo que la concentración inicial de la nube a la altura del punto de emisión disminuirá conforme va “descendiendo”.

SUBSISTEMA 1.3: SUMINISTRO DE GLP A AUTOTANQUES Y VEHÍCULOS PROPIOS DE LA EMPRESA.

ESCENARIO 007: FUGA DE GAS L.P. OCASIONADA POR EL DESPRENDIMIENTO DE LA MANGUERA DE LÍQUIDO DURANTE EL TRASIEGO DE GAS L.P. A UN AUTOTANQUE.

Si un auto-tanque estuviera cargando GLP y el operador no conectara correctamente el acoplador de la manguera de líquido con la válvula ubicada en la parte posterior del auto tanque provocando el desprendimiento de la manguera, y que ante este súbito desprendimiento la válvula de exceso de flujo no cerrara oportunamente se tendría la fuga de GLP, equivalente al contenido atrapado en la manguera y a la capacidad nominal de la tubería de gas líquido, así como la cantidad que deja escapar la bomba en medio minuto,

tomando en consideración que se están bombeando 492 L/min, a una presión de 3.0 kg/cm².

Considerando un tiempo de respuesta de medio minuto debido a que en la línea se cuenta con una válvula de control remoto neumática, proporcionando el cierre automático, por lo que se considera este tiempo razonable para realizar la modelación.

Por las características del incidente, la masa fugada de GLP saldrá disparada como chorro horizontal en fase gas-vapor. De la emisión que resulta del funcionamiento de la bomba y en caso de que exista una fuente de ignición en el punto de escape, se generaría un dardo de fuego.

Asimismo, se considera que, por el cambio en la presión, produciría una evaporación súbita formando una nube de vapor no confinada la cual, dependiendo de las condiciones ambientales, la presencia de fuentes de ignición y los obstáculos que puedan provocar turbulencia en la nube, se daría lugar a una explosión y/o a una llamarada o ambas.

ESCENARIO 008: FUGA DE GAS L.P. A TRAVÉS DEL SELLO MECÁNICO DE LA BOMBA DE TRASIEGO PROVOCADO POR CAVITACIÓN DE LA BOMBA DE TRASIEGO.

Fuga de Gas L.P. a través del sello mecánico de la bomba Blackmer LGL-3E. El diámetro equivalente de fuga es de 1/4".

- El daño al sello mecánico de la bomba puede ser ocasionado por operación de la bomba en seco, vibración excesiva, cavitación, etc.
- Se propone un tiempo de fuga equivalente a 30 minutos
- El tipo de liberación es continua.

Por las características de la fuente, la masa fugada de Gas L.P. será emitida a la atmósfera mediante una emisión continua, la cual ante una ignición rápida formará un dardo de fuego. No obstante, si la ignición no ocurre inmediatamente después del inicio del escape, hay la posibilidad de que la nube de vapor inflamable evolucione, aumentando la posibilidad de que la misma encuentre un punto de ignición a cierta distancia del origen de la fuga; esta ignición retardada provocará la llamarada y, eventualmente, una explosión con efectos mecánicos.

SUBSISTEMA 1.4: LLENADO DE RECIPIENTES TRANSPORTABLES.

ESCENARIO 009: FUGA DE GAS L.P. A TRAVÉS DE VÁLVULAS O ACCESORIOS A CAUSA DE LA PRESURIZACIÓN DE LAS LÍNEAS DEBIDO A QUE POR OMISIÓN DE PROCEDIMIENTOS LA VÁLVULA DE BOLA RECTA UBICADA A LA ENTRADA DEL MÚLTIPLE SE ENCUENTRA CERRADA.

Si durante el trasiego de GLP del tanque de almacenamiento al múltiple de llenado la válvula de bola recta ubicada a la entrada del múltiple se encuentra cerrada se tendría una sobrepresión en la línea, lo que podría ocasionar fuga de GLP en conexiones, accesorios o instrumentos de la línea de gas líquido.

Por las características de la fuente, la masa fugada de GLP será emitida a la atmósfera mediante una emisión continua, la cual ante una ignición rápida formará un dardo de fuego.

No obstante, si la ignición no ocurre inmediatamente después del inicio del escape, hay la posibilidad de que la nube de vapor inflamable evolucione, aumentando la posibilidad de que la misma encuentre un punto de ignición a cierta distancia del origen de la fuga; esta ignición retardada provocará la llamarada y, eventualmente, una explosión con efectos mecánicos.

Se considera un diámetro de fuga de 0.6" equivalente al 20% del diámetro de la tubería (2"), a una altura de 0.5 metros. Se considera un tiempo de respuesta de 10 min.

ESCENARIO 010: FUGA DE GAS L.P. DEBIDO AL DESPRENDIMIENTO DE LA PUNTA POL DEL ACOPLADOR DE LLENADO DEL RECIPIENTE TRANSPORTABLE A CAUSA DE UN ERROR DEL OPERADOR DEBIDO A LA RAPIDEZ Y/O FALTA DE OBSERVACIÓN.

Si debido a un deficiente acoplamiento de la punta pol del acoplador de llenado del recipiente transportable este se desprendiera, se originaría una fuga de GLP en fase líquida. En estos casos, el obturado de la fuga se hace con el cierre de la válvula de globo recta, por lo tanto, la cantidad fugada es la equivalente a la atrapada en la manguera de 13 mm.

ESCENARIO 011: FUGA DE GAS L.P. DEBIDO AL DESFONDE DE RECIPIENTE TRANSPORTABLE A CAUSA DE UNA FALLA EN LA SOLDADURA DEL FONDO (UNIONES) DURANTE EL LLENADO.

Si al estar llenando un *recipiente transportable* con 30 kg de capacidad, debido al desgaste del material de éste en la soldadura del fondo, además de la presión que se ejerciera en el momento del llenado, se provocaría el desprendimiento del tanque, provocando con esto una fuga instantánea del contenido total de éste (30 kg de **GLP**).

Se considera un tiempo de respuesta de un minuto, pero hay que tomar en cuenta que éste es sobrestimado, ya que, al desfondarse el recipiente transportable, el gas fugado se evapora y se dispersa instantáneamente (caso más desfavorable en el **muelle de llenado de recipientes de almacenamiento**).

La masa fugada de Gas L.P. en fase líquida, por el cambio en la presión, produciría una evaporación súbita formando una nube de vapor no confinada la cual, dependiendo de las condiciones ambientales, la presencia de fuentes de ignición y los obstáculos que puedan provocar turbulencia en la nube, se daría lugar a una explosión y/o a una llamarada o ambas.

SISTEMA 3. ALMACENAMIENTO INTERNO DE DIÉSEL

SUBSISTEMA 3.1: CARGA DE DIÉSEL

ESCENARIO 012. FUGA DE DIÉSEL CAUSADA POR EL DESPRENDIMIENTO DE LA MANGUERA DURANTE EL SUMINISTRO DE DIÉSEL A UN VEHICULO AUTOMOTOR, PROPIEDAD DE LA EMPRESA.

Si durante el suministro de diésel no se realizaran las actividades preventivas de seguridad (colocar calzas y/o apagar el motor) ocasionaría que el vehículo automotor se moviera, generando una tensión en la manguera que podría provocar su desprendimiento, causando una fuga, provocando la formación de un charco de material peligroso, teniendo como consecuencia lo siguiente:

- En caso de encontrar una fuente de ignición, se podría iniciar el incendio del charco (pool fire) y con ello, el desprendimiento de energía de radiación, que podría ocasionar daños físicos a las personas y a las instalaciones de la planta
- En caso de no encontrar una fuente de ignición y de no encontrarse los sellos de los surcos en el piso podría haber infiltraciones.

En ambos casos se utilizaría la arena de los contenedores como medida de mitigación, se considera un tiempo de respuesta de 30 segundos, para que el operador pare la operación, Se considera un diámetro de tubería y manguera de 1 pulgada con una longitud de 2.0 y 5.0 metros, respectivamente.

SUBSISTEMA 3.3: ALMACENAMIENTO DE DIÉSEL

ESCENARIO 013. FALLA EN EL MEDIDOR DE NIVEL DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE DIÉSEL.

Si debido a una falla en el medidor de nivel del tanque de almacenamiento de Diésel, éste sobrepasa su capacidad, ocasionando un derrame de combustible, formándose un charco, el cual, al encontrar una fuente de ignición, éste se incendiaría (Pool Fire o Charco de Fuego).

ETAPA: DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P. FUERA DE LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA

SISTEMA 7: DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P.

SUBSISTEMA 7.1 SUMINISTRO DE GAS L.P. MEDIANTE AUTO-TANQUE

ESCENARIO 014.1 y 014.2 FUGA DE GAS L.P. A TRAVÉS DEL SELLO MECÁNICO DE LA BOMBA DE TRASIEGO PROVOCADO POR CAVITACIÓN EN EL AUTO-TANQUE.

Fuga de Gas L.P. a través del sello mecánico de la bomba BLACKMER TLGLF3 en un auto tanque. El diámetro equivalente de fuga es de 0.000127 m.

- El daño al sello mecánico de la bomba puede ser ocasionado por operación de la bomba en seco, vibración excesiva, cavitación, etc.
- Se propone un tiempo de fuga equivalente a 2 y 10 minutos, en función a la respuesta del operador de la unidad.
- El tipo de liberación es continua.

Por las características de la fuente, la masa fugada de Gas L.P. será emitida a la atmósfera mediante una emisión continua, la cual ante una ignición rápida formará un dardo de fuego. No obstante, si la ignición no ocurre inmediatamente después del inicio del escape, hay la posibilidad de que la nube de vapor inflamable evolucione, aumentando la posibilidad de que la misma encuentre un punto de ignición a cierta distancia del origen de la fuga; esta ignición retardada provocará la llamarada y, eventualmente, una explosión con efectos mecánicos.

Nota: Se consideró que el evento tiene lugar durante el trasiego de Gas L.P. al usuario final o instalación de aprovechamiento, una vez que, en los últimos años este tipo de accidente ha tenido lugar en nuestro país, tal es el caso de la explosión ocurrida en el Hospital Materno

Infantil de Cuajimalpa ocurrida el 30 de enero de 2015 en Cuajimalpa, Estado de México; o el caso de la explosión en el Mercado de Jamaica en la Ciudad de México ocurrida el 2 de febrero de 2021, explosión en Tepatitlán de Morelos, Jalisco mientras un auto-tanque abastecía Gas L.P. a un tanque estacionario la cual ocurrió el 15 de junio de 2019, entre otras.

Cabe mencionar que no se deja de lado los accidentes que pueden ocurrir durante el traslado de las unidades a los puntos de reparto, como los ocurridos en el Valle de Chalco en enero del presente año, o en Nayarit el 16 de noviembre de 2020.

ESCENARIO 015. BLEVE DEL AUTOTANQUE DEBIDO A LA PÉRDIDA DE LA INTEGRIDAD MECÁNICA DEL RECIPIENTE A CAUSA DE UN IMPACTO MECÁNICO SOBRE LA SUPERFICIE DEL TANQUE DE 5,200 LITROS.

Si por el exceso de velocidad con el que se maneja el auto-tanque, el operador perdiera el control ocasionando la volcadura de la unidad y este a su vez se fracturara, provocando que este pierda su integridad mecánica dando lugar a la liberación instantánea del Gas L.P. en estado líquido, provocando que el gas licuado se encuentre súbitamente a la presión atmosférica y que este se evapore instantáneamente, generándose así una cantidad de vapor mucho mayor que la fase gaseosa ya contenida en el recipiente, en donde la expansión del vapor generado constituirá la BLEVE del auto-tanque.

Se considerará que durante este suceso el recipiente se encuentra al **80%** de su capacidad, **esto es 4,160 litros.**

- a) Cálculo de la cantidad de radiación térmica que provoca el hecho de que en el tanque de almacenamiento ocurra una BLEVE.
- b) Cálculo de las ondas de sobrepresión derivadas de la explosión del recipiente de almacenamiento a causa de la expansión del vapor contenido en el recipiente en el momento en que la presión supera la resistencia del recipiente y este se rompe.

ETAPA: OPERACIÓN DE LA PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P.

SUBSISTEMA 8.1: SUMINISTRO AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO (ESTACIÓN DE CARBURACIÓN)

ESCENARIO 016: FUGA DE GAS L.P. OCASIONADA POR EL DESPRENDIMIENTO DE LA MANGUERA DE LÍQUIDO DURANTE LA DESCARGA DEL AUTOTANQUE.

Considerando que existiera una sobretensión en la manguera que va de la descarga del auto-tanque – a través de la válvula de cierre rápido hacia la válvula de llenado doble check del tanque.

Cabe mencionar que la válvula de llenado proporciona un cierre rápido de flujo en caso de separación accidental o de una ruptura en la manguera.

Lo anterior podría ser provocado por un error humano como podría ser:

- Una mala conexión de la manguera, o errores humanos (desapego de los procedimientos operativos).

- No colocar las calzas al auto-tanque al momento de la descarga, lo que ocasionaría el movimiento del mismo, pudiéndose zafar la manguera.
- Arranque de la unidad (auto-tanque), sin antes haber sido debidamente desconectada.

Se considera que existe un cierre manual de la fuga por medio de la válvula de cierre rápido del auto-tanque, por lo que la masa fugada es la equivalente a la contenida en la manguera de diámetro de **51 mm** y una longitud de **7 metros** (datos obtenidos de *TRINITY INDUSTRIES DE MÉXICO* <http://www.trinitymexico.com>), y que va hasta el medidor de flujo, así como la cantidad que deja escapar la bomba en medio minuto, tomando en consideración que se están bombeando **114 L/min**. Por las características del incidente, la masa fugada de GLP es emitida a la atmósfera mediante dos mecanismos: emisión de chorro horizontal y emisión instantánea.

SUBSISTEMA 8.2.: ALMACENAMIENTO DE GAS L.P (ESTACIÓN DE CARBURACIÓN)

ESCENARIO 017: BLEVE DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DEBIDO A LA PÉRDIDA DE LA INTEGRIDAD MECÁNICA DEL RECIPIENTE A CAUSA DE UN IMPACTO MECÁNICO SOBRE LA SUPERFICIE DEL TANQUE.

BLEVE del recipiente de almacenamiento de GLP con capacidad de 5,000 litros a consecuencia de que un fragmento producto de la BLEVE del tanque de almacenamiento de la planta impacte la superficie de este, provocando que este pierda su integridad mecánica dando lugar a la liberación instantánea de grandes cantidades de GLP en estado líquido, provocando que el gas licuado se encuentre súbitamente a la presión atmosférica y que este se evapore instantáneamente, generándose así una cantidad de vapor mucho mayor que la fase gaseosa ya contenida en el recipiente, en donde la expansión del vapor generado constituirá la BLEVE del recipiente.

Se considerará que durante este suceso el recipiente se encuentra al **80%** de su capacidad, **esto es 4,000 litros**.

- a) Cálculo de la cantidad de radiación térmica que provoca el hecho de que en el tanque de almacenamiento ocurra una BLEVE.
- b) Cálculo de las ondas de sobrepresión derivadas de la explosión del recipiente de almacenamiento a causa de la expansión del vapor contenido en el recipiente en el momento en que la presión supera la resistencia del recipiente y este se rompe.

SUBSISTEMA 8.3: SUMINISTRO DE GAS L.P. A VEHÍCULOS AUTOMOTORES

ESCENARIO 018: FUGA DE GLP CAUSADA POR EL DESPRENDIMIENTO DE LA MANGUERA DE TRASIEGO DE GAS EN FASE LÍQUIDA DURANTE EL SUMINISTRO A VEHÍCULOS AUTOMOTORES.

Suponiendo que, durante el suministro de gas l.p. a vehículos automotores, no se conectara correctamente el acoplador de la manguera, provocando el desprendimiento de la manguera, y que ante este súbito desprendimiento *la válvula de exceso de flujo instalada en la línea de líquido no cerrara oportunamente* se tendría la fuga de GLP, equivalente al contenido atrapado en la manguera y a la capacidad nominal de la tubería de gas líquido, así como la cantidad que deja escapar la bomba en medio minuto, tomando en consideración que se están bombeando **189 LPM**.

Consideraciones:

- La actuación (cierre automático) de las válvulas de exceso de flujo tiene sus limitaciones, una vez que existen diversas causas de falla en el cierre las cuales pueden deberse a restricciones en el sistema de tuberías, rotura o daño en la línea corriente abajo no suficiente para cerrar la válvula, válvula de cierre en la línea parcialmente abierta, presión de gas l.p. corriente arriba de la válvula de exceso de flujo no suficientemente alta para producir un volumen de flujo de cierre, o bien, materia foránea alojada en la válvula que no permite el cierre. *ECCI Engineered Controls International, Inc. REGO Guía L-102-SV*
- Tiempo de respuesta equivalente a medio minuto, debido a que en la línea se cuenta con una válvula de cierre de emergencia con actuador eléctrico, proporcionando el cierre automático, por lo que se considera este tiempo razonable para realizar la modelación.
- Por las características del incidente, la masa fugada de GLP saldrá disparada como chorro horizontal

De la emisión que resulta del funcionamiento de la bomba y en caso de que exista una fuente de ignición en el punto de escape, se generaría un dardo de fuego. Asimismo, se considera que, por el cambio en la presión, produciría una evaporación súbita formando una nube de vapor no confinada la cual, dependiendo de las condiciones ambientales, la presencia de fuentes de ignición y los obstáculos que puedan provocar turbulencia en la nube, se daría lugar a una explosión y/o a una llamarada o ambas.

RESUMEN DEL CÁLCULO DE LOS EVENTOS PROPUESTOS
Planta de Distribución de Gas L.P. y Estación de Gas L.P. para Carburación
propiedad de "ZU-GAS, S.A. DE C.V."
ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO.

Tabla III.2. Daños ocasionados por la explosión de una Nube de Vapor No Confinada de gas l.p. (ondas de sobrepresión)

EVENTO	SUBSISTEMA	ZONAS DE SEGURIDAD EN TORNO A LA INSTALACIÓN			
		RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN			
		10.0 psi	3.0 psi	1.0 psi	0.5 psi
001	Recepción de semirremolques.	8.85	18.06	41.22	70.06
002	Recepción de semirremolques.	23.60 m	48.15 m	109.92 m	186.85 m
004	Recepción de semirremolques.	33.18 m	67.11 m	154.56 m	262.72 m
006	Almacenamiento	58.78 m	119.97 m	273.85 m	465.50 m
007	Suministro a auto-tanques	21.45 m	43.77 m	99.91 m	169.83 m
008	Suministro a auto-tanques/bomba	34.98 m	71.38 m	162.95 m	276.98 m
009	Llenado de recipientes transportables	43.47 m	88.72 m	202.52 m	344.26 m
010	Llenado de recipientes transportables	2.08 m	4.25 m	9.69 m	16.47 m.
011	Llenado de recipientes transportables	11.98 m	24.45 m	55.80 m.	94.86 m.
014.1	Suministro de Gas L.P. mediante auto-tanque	22.53 m	45.99 m	104.97 m	178.43 m
014.2		38.53 m	78.63 m	179.50 m	305.12 m
16	Estación de Gas L.P. para Carburación	13.86 m	28.28 m	64.55 m	109.72 m
18	Suministro de Gas L.P. mediante auto-tanque	15.12 m	30.87 m	70.46 m	119.77 m

Tabla III.3. Daños ocasionados por un dardo de fuego.

EVENTO	SUBSISTEMA	ZONAS DE SEGURIDAD EN TORNO DE LA INSTALACIÓN			
		RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN			
		37.5 KW/m²	12.5 KW/m²	5 KW/m²	1.4 KW/m²
002	Recepción de semirremolques.	15.42 m	26.11 m	40.48 m	74.45 m
004	Recepción de semirremolques.	6.14 m	10.41 m	16.15 m	29.71 m
006	Almacenamiento	41.61 m	71.00 m	110.36 m	203.20 m
007	Suministro a auto-tanques	12.73 m	21.55 m	33.43 m	61.47 m
008	Suministro a auto-tanques/bomba	3.93 m	6.65 m	10.31 m	18.95 m
009	Llenado de recipientes transportables	9.07 m	15.36 m	23.82 m	43.80 m
014.1 014.2	Suministro de Gas L.P. mediante auto-tanque	7.60 m	12.90 m	20.02 m	36.83 m
16	Estación de Gas L.P. para Carburación	6.29 m	10.69 m	16.59 m	30.53 m
18	Estación de Gas L.P. para Carburación	8.04 m	13.63 m	21.14 m	38.89 m

Tabla III.4. Daños ocasionados por charco de fuego (Pool fire).

EVENTO	SUBSISTEMA	ZONAS DE SEGURIDAD EN TORNO DE LA INSTALACIÓN			
		RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN			
		37.5 KW/m ²	12.5 KW/m ²	5 KW/m ²	1.4 KW/m ²
012	Carga de diésel	0.00 m	1.98 m	4.16 m	8.49 m
013	Almacenamiento de diésel	0.00 m	1.16 m	3.17 m	6.75 m

Tabla III.5. Onda de sobrepresión (efecto radial) causada por la expansión del vapor y del líquido contenido en un recipiente.

EVENTO	SUBSISTEMA	ZONAS DE SEGURIDAD EN TORNO A LA INSTALACIÓN			
		RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN			
		10.0 psi	3.0 psi	1.0 psi	0.5 psi
003	Recepción de semirremolques.	18.66 m	38.09 m	86.94 m	147.79 m
005	Almacenamiento	22.06 m	45.02 m	102.76 m	174.67 m
015	Suministro de Gas L.P. mediante auto-tanque	6.07 m	12.38 m	28.26 m	48.04 m
017	Estación de Gas L.P. para Carburación	5.99 m	12.22 m	27.89 m	47.41 m

Tabla III.6. Daños causados por la radiación térmica producida por la bola de fuego (efecto radial)

EVENTO	SUBSISTEMA	ZONAS DE SEGURIDAD EN TORNO DE LA INSTALACIÓN			
		RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN			
		37.5 KW/m ²	12.5 KW/m ²	5 KW/m ²	1.4 KW/m ²
003	Recepción de semirremolques.	179.86 m	343.67 m	549.85 m	1025.29 m
005	Almacenamiento	243.40 m	497.42 m	807.16 m	1514.35 m
015	Suministro de Gas L.P. mediante auto-tanque	73.37 m	145.88 m	235.41 m	440.63 m
017	Estación de Gas L.P. para Carburación	72.48 m	144.07 m	232.49 m	435.15 m

Tabla III.7. Características de la bola de fuego formada por la combustión de la masa vaporizada.

CARACTERÍSTICAS DE LA BOLA DE FUEGO	EVENTO 3 RECEPCIÓN DE SEMIRREMOLQUES	EVENTO 5 ALMACENAMIENTO GLP	EVENTO 015 SUMINISTRO DE GAS L.P. MEDIANTE AUTO-TANQUE
Diámetro [$D_{max} = 5.8M^{1/3}$]	163.71 m	284.77 m	78.32 m
Altura [$H = 0.75D_{max}$]	122.79 m	213.58 m	58.74 m
Duración máxima de deflagración	12.7 s	18.22 s	6.1 s

DAÑOS OCASIONADOS POR EL INCENDIO DE UN NUBE DE VAPOR (LLAMARADA O FLASH FIRE)**Tabla III.8.** Zonas de afectación o zona de dispersión de una nube de gas inflamable.

EVENTO	SUBSISTEMA	ZONAS DE SEGURIDAD EN TORNO DE LA INSTALACIÓN			
		RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN			
		Zona de fatalidad L.I.I. (100% letalidad)		Zona de quemado 0.5 L.I.I. (Graves daños a equipos)	
001	Recepción de semirremolques (Emisión instantánea)	Distancia X=	Desde 0.00 hasta 2.11 m	Distancia X=	Desde 0.01 hasta 4.12 m
		Y de exclusión=	3.30 m	Y de exclusión=	4.40 m
		Dist. Máx=	3.47 m	Dist. Máx=	4.86 m
002	Recepción de semirremolques (Emisión Chorro horizontal)	Distancia X=	Desde 1.94 hasta 17.92 m	Distancia X=	Desde 1.87 hasta 25.77 m
		Y de exclusión=	8.68 m	Y de exclusión=	12.84 m
		Dist. Máx=	17.92 m	Dist. Máx=	25.77 m
004	Recepción de semirremolques (Emisión Chorro horizontal)	Distancia X=	Desde 1.67 hasta 5.94 m	Distancia X=	Desde 1.62 hasta 10.33 m
		Y de exclusión=	1.19 m	Y de exclusión=	2.31 m
		Dist. Máx=	5.94 m	Dist. Máx=	10.33 m
007	Suministro a auto-tanques y vehículos propios de la empresa (Emisión Chorro horizontal)	Distancia X=	Desde 2.04 hasta 13.97 m	Distancia X=	Desde 1.83 hasta 20.10 m
		Y de exclusión=	7.80 m	Y de exclusión=	11.04 m
		Dist. Máx=	13.97 m	Dist. Máx=	20.10 m
008	Suministro a auto-tanques y vehículos propios de la empresa Bombas de trasiego de GLP - (Emisión Chorro horizontal)	Distancia X=	Desde 1.32 hasta 2.90 m	Distancia X=	Desde 1.19 hasta 5.67 m
		Y de exclusión=	0.49 m	Y de exclusión=	1.49 m
		Dist. Máx=	2.90 m	Dist. Máx=	5.67 m
009	Llenado de recipientes transportables	Distancia X=	Desde 1.70 hasta 10.09 m	Distancia X=	Desde 1.61 hasta 16.33 m
		Y de exclusión=	2.04 m	Y de exclusión=	3.93 m
		Dist. Máx=	10.09 m	Dist. Máx=	16.33 m
011	Llenado de recipientes transportables	Distancia X=	Desde 0.01 hasta 3.41 m	Distancia X=	Desde 0.01 hasta 6.34 m
		Y de exclusión=	5.16 m	Y de exclusión=	6.74 m
		Dist. Máx=	5.43 m	Dist. Máx=	7.45 m
014.1 014.2	Suministro de Gas L.P. mediante auto- tanque	Distancia X=	Desde 2.07 hasta 8.40 m	Distancia X=	Desde 1.93 hasta 13.97 m
		Y de exclusión=	1.53 m	Y de exclusión=	2.94 m
		Dist. Máx=	8.40 m	Dist. Máx=	13.97 m
16 a)	Estación de Gas L.P. para Carburación	Distancia X=	Desde 0.00 hasta 2.16 m	Distancia X=	Desde 0.01 hasta 4.21 m
		Y de exclusión=	3.39 m	Y de exclusión=	4.49 m
		Dist. Máx=	3.56 m	Dist. Máx=	4.96 m
16 b)	Estación de Gas L.P. para Carburación	Distancia X=	Desde 1.83 hasta 6.35 m	Distancia X=	Desde 1.85 hasta 9.41 m
		Y de exclusión=	3.49 m	Y de exclusión=	4.99 m
		Dist. Máx=	3.35 m	Dist. Máx=	9.41 m
17	Estación de Gas L.P. para Carburación	Distancia X=	Desde 2.04 hasta 8.16 m	Distancia X=	Desde 2.06 hasta 12.06 m
		Y de exclusión=	4.91 m	Y de exclusión=	6.78 m
		Dist. Máx=	8.16 m	Dist. Máx=	12.06 m

En el cálculo de los efectos derivados de la inflamación de una nube de gas, se establece que sólo se puede producir la ignición de la masa de gas en la zona comprendida entre los límites superior e inferior de inflamabilidad de la sustancia en cuestión. Dado que en la mayoría de los escenarios se ven involucradas mezclas de sustancias inflamables, para la determinación de los límites de inflamabilidad se ha usado un valor medio ponderado (50 % del límite inferior de inflamabilidad, zona donde aún es posible que ocurra la llamarada). Esta zona está definida como la **zona de quemado** y se define como la mitad del L.I.I. hasta el punto de emisión. Generalmente se asume que **la zona limitada por el límite inferior de inflamabilidad producirá una letalidad del 100%**, fuera de esta zona los efectos debidos a la radiación son inapreciables. Esto se debe a que la exposición a la radiación causada por la ignición de la nube de gas inflamable es prácticamente instantánea. **En este sentido, no se consideran zonas de intervención ni de alerta para este tipo de fenómenos**

La definición y justificación de las zonas de seguridad en torno a la instalación se sustenta en los criterios establecidos en la Guía para Elaboración de Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburos, en su tabla 15.

Tabla III.9. Zonas de afectación por radiación térmica.

ZONA DE ALTO RIESGO (DAÑO A EQUIPOS)		ZONAS DE SEGURIDAD	
37.5 kW/m ²	12.5 kW/m ²	ALTO RIESGO 5 kW/m ²	AMORTIGUAMIENTO 1.4 kW/m ²
Suficiente para causar daños a equipos de proceso; colapso de estructuras. 100% de mortalidad en 1 minuto.	Energía mínima para encender madera después de una larga exposición, con llama ignición de tubos y recubrimientos de plásticos en cables eléctricos, daños severos a equipos de instrumentación	ZONA DE ALERTA: Suficiente para causar dolor si la exposición es mayor de 20 s. Quemadura de 1er grado. Improbable formación de ampollas.	Máximo soportable por personas con vestimentas normales y un tiempo prolongado
<p><i>Fuentes: Buettner, K., "Efectos del frío y calor extremos sobre la piel humana, II. Temperatura superficial, dolor y conductividad de calor en experimentos con calor radiante", Fis. Ap. Vol. 3. P. 703, 1951.</i> <i>Metha, A.K., et al., "Medición de la inflamabilidad y potencial de combustión de tejidos", Reporte sumario a la Fundación Nacional de la Ciencia bajo concesión #GI-31881, Laboratorio de investigación de combustibles, MIT, Cambridge, Mass., 1973.</i></p>			

Tabla III.10. Zonas de afectación por sobrepresión.

ZONAS DE AFECTACIÓN POR SOBREPRESIÓN			
ZONA DE ALTO RIESGO POR DAÑO A EQUIPOS.		ZONAS DE SEGURIDAD	
		RADIO DE LA ZONA DE ALTO RIESGO	RADIO DE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO
10.0 psi	3.0 psi	1.0 psi	0.5 psi
100% de daño sobre maquinaria pesada y equipo de la planta	50% de daño sobre equipo de proceso	Falla en conexiones. Demolición parcial de casas, éstas quedan inhabitables	Daños menores a equipos de proceso. Daño estructural menor y limitado
<p><i>Fuentes: Genserik Renier & Valerio Cozzani; Domino Effects in the process industries. Ed. Elsevier Lees, F.P.; Prevención de pérdidas en industrias de procesos. Vol. 1. Butterworths, London and Boston, 1980.</i></p>			

Por lo tanto, las zonas de seguridad en torno a la instalación quedarán definidas por los radios potenciales de afectación arrojados por la evaluación del **EVENTO CATASTRÓFICO (de menor probabilidad, pero de mayor daño)** el cual corresponde a la BLEVE de unos de los tanques de almacenamiento con mayor capacidad de almacenamiento, y que corresponde al de 250,000 litros, el cual por seguridad nunca se encuentra a más del 80% de su capacidad.

Es necesario aclarar que este evento está sobrestimado, ya que como se mencionó anteriormente su probabilidad es muy baja, y si consideramos que:

$$\text{RIESGO} = \text{PROBABILIDAD (FRECUENCIA)} * \text{DAÑO}$$

Aunque el daño puede resultar un tanto significativo, la probabilidad es tan baja que el riesgo es mínimo. Si evaluáramos estrictamente el riesgo de manera matemática, referente al evento catastrófico, tenemos:

$$\text{Probabilidad} = \frac{\text{CERO-BLEVE-en-empresas-privadas}}{\text{En-100-años}}$$

$$\text{Daño} = \frac{\text{CERO-Víctimas}}{\text{Por-BLEVE-en-empresas-privadas}}$$

Nota: Registro observado de un “Análisis histórico de incidentes BLEVE” reportado en el “Manual de Seguridad Industrial en Plantas Químicas y Petroleras; Fundamentos, evaluación de riesgos y diseño, Vol. I, pag. 348 Ed. Mc Graw Hill”.

Matemáticamente el valor del RIESGO es “**CERO víctimas**”, sin embargo, sabemos que el riesgo siempre existe, además hallar un valor de riesgo siempre es una PREDICCIÓN, por lo que es importante incrementar medidas de seguridad, para disminuir radios de afectación.

Se considera que la explosión BLEVE tiene una probabilidad baja debido a que es consecuencia de una serie de eventos específicos como los que se describen a continuación:

SUCESO INICIAL.

Para que se diera el evento 4 que definimos como evento de menor probabilidad, pero de mayor daño, debe presentarse el evento 3, el cual se desarrolla en el supuesto de que ninguna medida mitigante funcione, situación sobrestimada.

Las medidas de seguridad que actuaran en caso de que se presente esta situación son:

- **Respuestas de seguridad.**
 - Válvulas hidrostáticas en todas las tuberías necesarias.
 - Paros automáticos.
 - Válvulas de exceso de flujo.
- **Mitigación.**
 - Venteo. (Válvulas de seguridad para aliviar exceso de presión el tanque de almacenamiento).
 - Sistema de aspersión en área de almacenamiento.
 - Hidrantes.
 - Extintores.
- **Operaciones de emergencia**
 - Alarmas.
 - Procedimientos de emergencia.
 - Equipos de protección personal
- **Respuestas de control, respuestas de los operadores.**
 - Identificación de paros automáticos, tablero eléctrico,
 - Capacitación a los operarios (planteros).
 - Participación en el desarrollo de simulacros.
 - Formación de brigadas.
- **Agentes externos.**
 - Promocionarán la participación y desarrollo de Programas de Prevención de Accidentes a nivel interno y externo; al igual que un Programa de Ayuda Mutua.
- **Flujo adecuado de información.**
 - Desarrollarán propuestas para informar a la población presente en los alrededores y principalmente a las industrias cercanas.

A continuación, se representan cada uno de los eventos **identificados, máximos probables** que presentan **mayor probabilidad de ocurrencia (con respecto a los demás)** y que en caso de presentarse estos pueden ser controlados fácilmente, sin que se tengan consecuencias mayores. Asimismo, se representa el **evento máximo catastrófico**.

Se anexa a continuación la representación de los radios de afectación de los eventos máximos probables y el máximo catastrófico.

PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

ZU-GAS, S.A. DE C.V.

CAPÍTULO IV

**IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA
CONTROLAR, MITIGAR O ELIMINAR LAS CONSECUENCIAS Y
REDUCIR SU PROBABILIDAD**



**KM 10+200 DE LA CARRETERA TIZAYUCA – ZUMPANGO, EN EL MUNICIPIO DE
ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO.**

IV.1. Sistemas de Seguridad.

Medidas, equipos, dispositivos o sistemas de seguridad, implantados para disminuir la probabilidad de ocurrencia de los eventos identificados en el estudio de riesgo ambiental.

ESCENARIO 001	
Fuga de gas l.p. ocasionada por el desprendimiento de la manguera de líquido durante el trasiego de gas l.p. al tanque de almacenamiento.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Indicador de flujo tipo no retroceso. Se encuentra en la boca de gas-líquido de la toma de recepción.</p> <p>2. Válvula de exceso de flujo. Se encuentra instalada en la línea de gas vapor de la toma de recepción, siendo de tipo de cierre automático. Asimismo, el semirremolque cuenta con dicho elemento, las cuales actúan automáticamente limitando el caudal de trabajo para evitar que sobre pase un máximo prefijado.</p> <p>3. Válvula de cierre de emergencia de actuación neumática. Se cuenta con una válvula de control neumática en la línea de gas vapor de las tomas de recepción.</p> <p>4. Punto de ruptura. Punto de separación constituido por una ranura perimetral en un niple de tubería rígida, con objeto de provocar su separación completa en dos partes</p> <p>5. Calzas de seguridad. Cuando los semirremolques se encuentran realizando la operación de transvase, las llantas del vehículo se frenan mediante el uso de las calzas de seguridad.</p> <p>6. Capacitación. El entrenamiento y la capacitación continua son factores de enseñanza que se tienen previstos dentro la operación de la planta con el fin de proporcionar los recursos técnicos necesarios para realizar dichas operaciones.</p> <p>7. Procedimientos. Los operadores deben seguir los procedimientos de descarga, revisando el porcentaje en el medidor de nivel, para enterarse de la cantidad de gas l. p. contenido en el semirremolque, así como también se cerciorará de la presión del recipiente, con los dispositivos de medición instalados en el vehículo, es decir si el tanque de almacenamiento tiene mayor presión que la unidad de descarga, se abrirán las válvulas de cierre en la línea de vapor y se pondrá a funcionar el compresor hasta que las presiones se igualen para después poder abrir las válvulas en la línea de líquido, esto a fin de evitar un sobrellenado en la unidad por descargar.</p> <p>8. Programa calendarizado de mantenimiento. La planta cuenta con un programa de mantenimiento al sistema de trasiego, sistema contra incendio, mantenimiento general, pruebas al sistema contra incendio y pruebas de seguridad. Además, se lleva un control del mantenimiento realizado, a través del llenado de la bitácora de trabajos de mantenimiento, de acuerdo al inciso (i) del punto 5.1 de la NOM-001-SESH-2014.</p>	<p>1. Sistema de seguridad por medio de extintores. En el área de las tomas de recepción se cuenta con 2 extintores de PQS de 9 kg cada uno.</p> <p>2. Agua a presión. Se cuenta con 4 hidrantes, con un gasto de 350 LPM cada uno.</p> <p>3. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>4. Equipo de protección personal. Para dar respuesta inmediata a un evento inesperado el personal cuenta con equipo de protección personal (Equipo de Bombero)</p> <p>5. Alarma. Ante una eventualidad (incendio y/o explosión) la planta cuenta con un sistema de alarma sonora, con apoyo visual de confirmación. Ambos elementos operan con una corriente de 127 V.</p> <p>6. Paro de Emergencia. Colocado en área libre de obstáculos para accionarlo de manera inmediata en caso de emergencia.</p>

ESCENARIO 002	
Fuga de gas l.p. a través de la válvula de descarga del semirremolque debido al desprendimiento de la manguera de líquido mientras el compresor sigue funcionando.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Indicador de flujo tipo no retroceso. Se encuentra en la boca de gas-líquido de la toma de recepción.</p> <p>2. Válvula de exceso de flujo. Se encuentra instalada en la línea de gas vapor de la toma de recepción, siendo de tipo de cierre automático. Asimismo, el semirremolque cuenta con dicho elemento, las cuales actúan automáticamente limitando el caudal de trabajo para evitar que sobre pase un máximo prefijado.</p> <p>3. Válvula de cierre de emergencia de actuación neumática. Se cuenta con una válvula de control neumática en la línea de gas vapor de las tomas de recepción.</p> <p>4. Punto de ruptura. Punto de separación constituido por una ranura perimetral en un niple de tubería rígida, con objeto de provocar su separación completa en dos partes.</p> <p>5. Calzas de seguridad. Cuando los semirremolques se encuentran realizando la operación de transvase, las llantas del vehículo se frenan mediante el uso de las calzas de seguridad.</p> <p>6. Capacitación. El entrenamiento y la capacitación continua son factores de enseñanza que se tienen previstos dentro la operación de la planta con el fin de proporcionar los recursos técnicos necesarios para realizar dichas operaciones.</p> <p>7. Procedimientos. Los operadores siguen los procedimientos de descarga, revisando el porcentaje en el medidor de nivel, para enterarse de la cantidad de gas l. p. contenido en el semirremolque, así como también se cerciorará de la presión del recipiente, con los dispositivos de medición instalados en el vehículo, es decir si el tanque de almacenamiento tiene mayor presión que la unidad de descarga, se abrirán las válvulas de cierre en la línea de vapor y se pondrá a funcionar el compresor hasta que las presiones se igualen para después poder abrir las válvulas en la línea de líquido, esto a fin de evitar un sobrellenado en la unidad por descargar.</p> <p>8. Programa calendarizado de mantenimiento. La planta cuenta con un programa de mantenimiento al sistema de trasiego, sistema contra incendio, mantenimiento general, pruebas al sistema contra incendio y pruebas de seguridad. Además, se lleva un control del mantenimiento realizado, a través del llenado de la bitácora de trabajos de mantenimiento, de acuerdo al inciso (i) del punto 5.1 de la NOM-001-SESH-2014.</p>	<p>1. Sistema de seguridad por medio de extintores. En el área de las tomas de recepción se cuenta con 2 extintores de PQS de 9 kg cada uno.</p> <p>2. Agua a presión. Se cuenta con 4 hidrantes, con un gasto de 350 LPM cada uno.</p> <p>3. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>4. Equipo de protección personal. Para dar respuesta inmediata a un evento inesperado el personal cuenta con equipo de protección personal (Equipo de Bombero).</p> <p>5. Alarma. Ante una eventualidad (incendio y/o explosión) la planta cuenta con un sistema de alarma sonora, con apoyo visual de confirmación. Ambos elementos operan con una corriente de 127 V.</p> <p>6. Paro de Emergencia. Colocado en área libre de obstáculos para accionarlo de manera inmediata en caso de emergencia.</p>

ESCENARIO 003	
BLEVE del semirremolque.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Diseño y fabricación. Los semirremolques que entran a la planta se encuentran bajo lo establecido en la NOM-007-SESH-2010 y código ASME.</p> <p>2. Revisiones de seguridad. Los semirremolques son sometidos a un examen radiográfico al 100%, para detectar algún posible defecto en las soldaduras.</p> <p>Asimismo, pasan una prueba hidrostática o inspección por líquidos penetrantes, o ultrasonido para detectar fugas que puedan presentarse en las juntas por soldadura, o defectos del material base.</p> <p>3. Válvulas y accesorios de control y seguridad. Con el fin de prevenir la ocurrencia de accidentes que pudieran ocasionarse por el manejo y trasvase de gas l.p. el semirremolque cuenta con: válvula de seguridad resorte interno de 3" de diámetro, válvula de cierre rápido, válvula de máximo llenado.</p> <p>4. Revisión y mantenimiento previo. Diariamente se revisa que no haya fugas en la salida de gas, observando tuberías, válvulas y accesorios de control y seguridad.</p> <p>5. Equipo obligatorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seis metros de cable flexible No. 6 con pinzas de bronce para 50 amps, con el fin de conectarse a tierra. - Conexión metálica y conductora entre tractor y recipiente. - Cadena bota-chispas o tira de hule con alambre de cobre. <p>6. Calzas de seguridad para asegurar que el semirremolque se mantenga estático.</p>	<p>1. Sistema de seguridad por medio de extintores. En el área de las tomas de recepción se cuenta con 2 extintores de PQS de 9 kg cada uno.</p> <p>2. Agua a presión. Se cuenta con 4 hidrantes, con un gasto de 350 LPM cada uno.</p> <p>3. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>4. Equipo de protección personal. Para dar respuesta inmediata a un evento inesperado el personal cuenta con equipo de protección personal (Equipo de Bombero).</p> <p>5. Alarma. Ante una eventualidad (incendio y/o explosión) la planta cuenta con un sistema de alarma sonora, con apoyo visual de confirmación. Ambos elementos operan con una corriente de 127 V.</p> <p>6. Paro de emergencia: Colocado en el área libre de obstáculos para accionarlo de manera inmediata en caso de emergencia.</p>

ESCENARIO 004	
Fuga de gas l.p. a través de válvulas o accesorios de la línea de líquido debido a presurización de la línea de líquido.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Prueba e inspección de soldaduras en tuberías. Previo al inicio de operación, en el caso de tuberías soldadas, las soldaduras de dichas tuberías fueron inspeccionadas mediante radiografiado, previo a la prueba de hermeticidad.</p> <p>2. Prueba de hermeticidad en tuberías. Previo al inicio de operaciones de la planta se llevó a cabo la prueba de hermeticidad de las tuberías del sistema de trasiego de gas l.p.</p> <p>3. Válvula de alivio de presión hidrostática: está colocada en la tubería de gas líquido.</p> <p>4. Programa calendarizado de mantenimiento. La planta cuenta con un programa de mantenimiento al sistema de trasiego, sistema contra incendio, mantenimiento general, pruebas al sistema contra incendio y pruebas de seguridad. Además, se lleva un control del mantenimiento realizado, a través del llenado de la bitácora de trabajos de mantenimiento, de acuerdo al inciso (i) del punto 5.1 de la NOM- 001-SESH-2014.</p>	<p>1. Sistema de seguridad por medio de extintores. En el área de las tomas de recepción se cuenta con 2 extintores de PQS de 9 kg cada uno, en tanto, en cada bomba cuenta con un extintor de PQS de 9 kg cada uno.</p> <p>2. Agua a presión. Se cuenta con 4 hidrantes, con un gasto de 350 LPM cada uno.</p> <p>3. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>4. Equipo de protección personal. Para dar respuesta inmediata a un evento inesperado el personal cuenta con equipo de protección personal (Equipo de Bombero).</p> <p>5. Alarma. Ante una eventualidad (incendio y/o explosión) la planta cuenta con un sistema de alarma sonora, con apoyo visual de confirmación. Ambos elementos operan con una corriente de 127 V.</p> <p>6. Paro de emergencia: Colocado en el área libre de obstáculos para accionarlo de manera inmediata en caso de emergencia.</p>

ESCENARIO 005	
BLEVE del tanque de almacenamiento debido a la pérdida de la integridad mecánica del recipiente a causa de un impacto mecánico sobre la superficie del tanque de 250,000 litros.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Válvulas de alivio de presión (multiport): Cada tanque cuenta con dos válvulas multiport bridadas Marca Rego Modelo A8574G de 101 mm (4") de diámetro, cada una con cuatro válvulas de seguridad Marca Rego modelo A3149G de 64 mm (2 ½") de diámetro con capacidad de 294 m³/min. cada una. Estas válvulas cuentan con puntos de ruptura.</p> <p>2. Un Indicador de nivel: Un medidor rotatorio para nivel de líquido Marca Rego de 25.4 mm de diámetro.</p> <p>3. Termómetro: Marca Rochester con graduación de -20 a 50° C de 12.7 mm de diámetro.</p> <p>4. Manómetro: El tanque cuenta con un manómetro marca Eva con graduación de 0 a 21 Kg/cm². de 6.4 mm de diámetro.</p> <p>5. Sistema general a "tierra": La zona de almacenamiento se encuentra conectada al sistema de tierra, el cual protege a los equipos contra descargas eléctricas en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falla de aislamiento.</p> <p>6. Aislamiento térmico de recipientes. Mediante la aplicación de los diferentes sistemas de aislamiento se puede limitar la propagación de altas temperaturas por incendios. Tal es el caso de la aplicación a los tanques de almacenamiento de la pintura retardadora de fuego, la cual proporciona protección a la superficie durante un incendio creando una superficie de baja inflamabilidad, se auto extingue cuando la fuente de fuego es removida.</p> <p>7. Prevención de roturas en las paredes de los depósitos. Los recipientes cilíndricos horizontales están situados de tal forma que su eje longitudinal no apunta, ni a otros depósitos, ni a zonas con riesgos de incidencia.</p>	<p>1. Sistema de enfriamiento por aspersión de agua: El tanque cuenta con un sistema de enfriamiento por aspersión por agua, el cual se encuentra en la parte superior del tanque de almacenamiento.</p> <p>El rociado se realiza mediante 44 boquillas aspersoras uniformemente repartidas y alineadas a lo largo de la tubería de cada tanque. Las boquillas de rociado son Marca Spraying Systems tipo recto Modelo ½ -HH-40 con un gasto de 29.52 L.P.M. y a una presión de 3 kg/cm².</p> <p>2. Sistema de seguridad por medio de extintores. Se cuenta con tres extintores del tipo ABC de fosfato monoamónico de 9 kg cada uno y cuatro extintores de carretilla con capacidad de 60 kg de polvo químico seco.</p> <p>3. Agua a presión. Se cuenta con 4 hidrantes, con un gasto de 350 LPM cada uno.</p> <p>4. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>5. Equipo de protección personal. Para dar respuesta inmediata a un evento inesperado el personal cuenta con equipo de protección personal (Equipo de Bombero).</p> <p>6. Alarma. Ante una eventualidad (incendio y/o explosión) la planta cuenta con un sistema de alarma sonora, con apoyo visual de confirmación. Ambos elementos operan con una corriente de 127 V.</p> <p>7. Paro de emergencia: Colocado en el área libre de obstáculos para accionarlo de manera inmediata en caso de emergencia.</p> <p>8. Procedimientos de emergencia al exterior. En caso de suscitarse un evento que rebase los límites de la planta y la capacidad de atención, se cuenta con procedimientos para la comunicación de la emergencia y solicitar apoyo a organismos de ayuda, tales como: bomberos, protección civil, cruz roja, etc.</p>

ESCENARIO 006	
Fuga de gas l.p. debido al desfogue de la válvula de seguridad del tanque de almacenamiento	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Un Indicador de nivel: Un medidor rotatorio para nivel de líquido Marca Rego de 25.4 mm de diámetro.</p> <p>2. Termómetro: Marca Rochester con graduación de -20 a 50° C de 12.7 mm de diámetro.</p> <p>3. Manómetro: El tanque cuenta con un manómetro marca Eva con graduación de 0 a 21 Kg/cm². de 6.4 mm. de diámetro.</p> <p>4. Sistema general de “tierra”. Entre otros el múltiple de llenado y las básculas (de llenado y repeso) se encuentran conectados al sistema de tierra, el cual protege a estos equipos contra descargas eléctricas en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falla de aislamiento.</p> <p>5. Equipos a prueba de explosión. El tipo de instalación eléctrica será a prueba de explosión NEMA 7 en el área del tanque de almacenamiento y muelle de llenado.</p>	<p>Sistema de enfriamiento por aspersión de agua: El tanque cuenta con un sistema de enfriamiento por aspersión por agua, el cual se encuentra en la parte superior del tanque de almacenamiento.</p> <p>El rociado se realiza mediante 44 boquillas aspersoras uniformemente repartidas y alineadas a lo largo de la tubería de cada tanque. Las boquillas de rociado son Marca Spraying Systems tipo recto Modelo ½ -HH-40 con un gasto de 29.52 L.P.M. y a una presión de 3 kg/cm².</p> <p>2. Sistema de seguridad por medio de extintores. Se cuenta con tres extintores del tipo ABC de fosfato monoamonico de 9 kg cada uno y cuatro extintores de carretilla con capacidad de 60 kg de polvo químico seco.</p> <p>3. Agua a presión. Se cuenta con 4 hidrantes, con un gasto de 350 LPM cada uno.</p> <p>4. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>5. Equipo de protección personal. Para dar respuesta inmediata a un evento inesperado el personal cuenta con equipo de protección personal (Equipo de Bombero).</p> <p>6. Alarma. Ante una eventualidad (incendio y/o explosión) la planta cuenta con un sistema de alarma sonora, con apoyo visual de confirmación. Ambos elementos operan con una corriente de 127 V.</p> <p>7. Paro de emergencia: Colocado en el área libre de obstáculos para accionarlo de manera inmediata en caso de emergencia.</p> <p>8. Procedimientos de emergencia al exterior. En caso de suscitarse un evento que rebase los límites de la planta y la capacidad de atención, se cuenta con procedimientos para la comunicación de la emergencia y solicitar apoyo a organismos de ayuda, tales como: bomberos, protección civil, cruz roja, etc.</p>

ESCENARIO 007	
Fuga de gas l.p. ocasionada por el desprendimiento de la manguera de líquido durante el trasiego de gas l.p. a un autotanque.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Válvula de exceso de flujo. Se encuentra instalada en la línea de gas vapor de la toma de recepción, siendo de tipo de cierre automático.</p> <p>2. Válvula de cierre de emergencia. Se cuenta con una válvula de control neumática en la línea de gas vapor de las tomas de recepción.</p> <p>3. Válvula de no retroceso. Se encuentra una en la línea de gas vapor de la toma de suministro.</p> <p>4. Punto de ruptura. Punto de separación constituido por una ranura perimetral en un niple de tubería rígida, con objeto de provocar su separación completa en dos partes</p> <p>5. Calzas de seguridad. En el suministro de gas l.p. al auto-tanque cuando la unidad está realizando el transvase se frenan las llantas mediante el uso de las calzas de seguridad.</p> <p>6. Procedimientos por escrito. En el área de suministro se tienen letreros que contienen procedimientos de operación, estos se encuentran colocados en un lugar visible.</p> <p>7. Capacitación. El entrenamiento y la capacitación continua son factores de enseñanza que se tienen previstos dentro la operación de la planta con el fin de proporcionar los recursos técnicos necesarios para realizar dichas operaciones.</p> <p>8. Programa calendarizado de mantenimiento. La planta cuenta con un programa de mantenimiento al sistema de trasiego, sistema contra incendio, mantenimiento general, pruebas al sistema contra incendio y pruebas de seguridad. Además, se lleva un control del mantenimiento realizado, a través del llenado de la bitácora de trabajos de mantenimiento, de acuerdo al inciso (i) del punto 5.1 de la NOM- 001-SESH-2014.</p>	<p>1. Sistema de seguridad por medio de extintores. Se cuenta con tres extintores del tipo ABC de fosfato monoamonico ubicados en las tomas de suministro y carburación de autoconsumo.</p> <p>2. Agua a presión. Se cuenta con 4 hidrantes, con un gasto de 350 LPM cada uno.</p> <p>3. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>4. Equipo de protección personal. Para dar respuesta inmediata a un evento inesperado el personal cuenta con equipo de protección personal (Equipo de Bombero).</p> <p>5. Alarma. Ante una eventualidad (incendio y/o explosión) la planta cuenta con un sistema de alarma sonora, con apoyo visual de confirmación. Ambos elementos operan con una corriente de 127 V.</p> <p>6. Paro de emergencia: Colocado en el área libre de obstáculos para accionarlo de manera inmediata en caso de emergencia..</p>

ESCENARIO 008	
Fuga de gas l.p. a través del sello mecánico de la bomba de trasiego provocado por cavitación de la bomba de trasiego.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Dispositivos y accesorios de seguridad. A la descarga de cada bomba se cuenta con un control automático de 38 mm (1 ½") de diámetro, para retorno de gas-líquido excedente a los tanques de almacenamiento, éste control consiste en una válvula automática, la que actúa por presión diferencial y está calibrada para una presión de apertura de 3 Kg/cm² (42.6 Lb/in²).</p> <p>2. Válvulas de alivio de presión hidrostática: Medida de seguridad que se acciona cuando la presión en la tubería aumenta y se encuentran instaladas en las líneas de líquido, calibradas para una presión de apertura de 28.13 kg/cm³.</p> <p>3. Sistema general a "tierra": Las bombas se encuentran conectadas al sistema a "tierra", lo cual los protege de descargas eléctricas.</p> <p>4. Programa calendarizado de mantenimiento. La planta cuenta con un programa de mantenimiento al sistema de trasiego, sistema contra incendio, mantenimiento general, pruebas al sistema contra incendio y pruebas de seguridad. Además, se lleva un control del mantenimiento realizado, a través del llenado de la bitácora de trabajos de mantenimiento, de acuerdo al inciso (i) del punto 5.1 de la NOM-001-SESH-2014.</p>	<p>1. Sistema de seguridad por medio de extintores. Se cuenta con tres extintores del tipo ABC de fosfato monoamónico ubicados en las tomas de suministro y carburación de autoconsumo. Además, cada bomba cuenta con un extintor.</p> <p>2. Agua a presión. Se cuenta con 4 hidrantes, con un gasto de 350 LPM cada uno.</p> <p>3. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>4. Equipo de protección personal. Para dar respuesta inmediata a un evento inesperado el personal cuenta con equipo de protección personal (Equipo de Bombero).</p> <p>5. Alarma. Ante una eventualidad (incendio y/o explosión) la planta cuenta con un sistema de alarma sonora, con apoyo visual de confirmación. Ambos elementos operan con una corriente de 127 V.</p> <p>6. Paro de emergencia: Colocado en el área libre de obstáculos para accionarlo de manera inmediata en caso de emergencia.</p>

ESCENARIO 009	
Fuga de gas l.p. a través de válvulas o accesorios a causa de la presurización de las líneas debido a que por omisión de procedimientos la válvula de bola recta ubicada a la entrada del múltiple se encuentra cerrada.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Válvulas de relevo hidrostático. En las tuberías conductoras de gas-líquido y en los tramos en que pueda existir confinamiento éste entre dos o más válvulas de cierre manual, se tienen instaladas válvulas de seguridad para alivio de presiones contiguas hidrostáticas, calibradas para una presión de apertura de 28.13 kg/cm² y capacidad de descarga de 22 m³/min y son de 13 mm (1/2") de diámetro.</p> <p>2. Dispositivos de seguridad. El múltiple de llenado cuenta con una válvula de seguridad para alivio de presión hidrostática de 13 mm (1/2") de diámetro y un manómetro con graduación de 0 a 21 kg/cm² de 6.4 mm (1/4") de diámetro en su entrada y carátula de 64 mm (2 1/2") de diámetro.</p> <p>Cada llenadera cuenta con los siguientes accesorios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una válvula de globo de 13 mm de diámetro. • Una válvula de llenado del recipiente portátil de 19 mm de Ø (Solenoid) • Una manguera especial para Gas L. P. de 13 mm de diámetro. • Una válvula de cierre rápido de 13 mm de diámetro. Un conector especial para llenado (punta pol y maneral) de 13 mm de diámetro. <p>3. Sistema general de "tierra". Entre otros el múltiple de llenado y las básculas (de llenado y repeso) se encuentran conectados al sistema de tierra, el cual protege a estos equipos contra descargas eléctricas en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falla de aislamiento.</p> <p>4. Equipos a prueba de explosión. Las luminarias y botoneras son del tipo APDE propias para operar en atmósferas que contengan gases inflamables o explosivos (CLASE I, GRUPO D).</p>	<p>1. Sistema de seguridad por medio de extintores. Se cuenta con 5 extintores de polvo químico seco tipo ABC con capacidad de 9 kg cada uno.</p> <p>2. Agua a presión. Se cuenta con 4 hidrantes, con un gasto de 350 LPM cada uno.</p> <p>3. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>4. Equipo de protección personal. Para dar respuesta inmediata a un evento inesperado el personal cuenta con equipo de protección personal (Equipo de Bombero)</p> <p>5. Alarma. Ante una eventualidad (incendio y/o explosión) la planta cuenta con un sistema de alarma sonora, con apoyo visual de confirmación. Ambos elementos operan con una corriente de 127 V.</p> <p>6. Paro de emergencia: Colocado en el área libre de obstáculos para accionarlo de manera inmediata en caso de emergencia.</p>

ESCENARIO 010	
Fuga de gas l.p. debido al desprendimiento de la punta pol del acoplador de llenado del recipiente transportable a causa de un error del operador debido a la rapidez y/o falta de observación.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Válvulas de relevo hidrostático. En las tuberías conductoras de gas-líquido y en los tramos en que pueda existir confinamiento éste entre dos o más válvulas de cierre manual, se tienen instaladas válvulas de seguridad para alivio de presiones contiguas hidrostáticas, calibradas para una presión de apertura de 28.13 kg/cm² y capacidad de descarga de 22 m³/min y son de 13 mm (1/2") de diámetro.</p> <p>2. Dispositivos de seguridad. El múltiple de llenado cuenta con una válvula de seguridad para alivio de presión hidrostática de 13 mm (1/2") de diámetro y un manómetro con graduación de 0 a 21 kg/cm² de 6.4 mm (1/4") de diámetro en su entrada y carátula de 64 mm (2 1/2") de diámetro.</p> <p>Cada llenadera cuenta con los siguientes accesorios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una válvula de globo de 13 mm de diámetro. • Una válvula de llenado del recipiente portátil de 19 mm de Ø (Solenoid) • Una manguera especial para Gas L. P. de 13 mm de diámetro. • Una válvula de cierre rápido de 13 mm de diámetro. Un conector especial para llenado (punta pol y maneral) de 13 mm de diámetro. <p>3. Sistema general de "tierra". Entre otros el múltiple de llenado y las básculas (de llenado y repeso) se encuentran conectados al sistema de tierra, el cual protege a estos equipos contra descargas eléctricas en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falla de aislamiento.</p> <p>4. Equipos a prueba de explosión. Las luminarias y botoneras son del tipo APDE propias para operar en atmósferas que contengan gases inflamables o explosivos (CLASE I, GRUPO D).</p>	<p>1. Sistema de seguridad por medio de extintores. Se cuenta con 5 extintores de polvo químico seco tipo ABC con capacidad de 9 kg cada uno.</p> <p>2. Agua a presión. Se cuenta con 4 hidrantes, con un gasto de 350 LPM cada uno.</p> <p>3. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>4. Equipo de protección personal. Para dar respuesta inmediata a un evento inesperado el personal cuenta con equipo de protección personal (Equipo de Bombero).</p> <p>5. Alarma. Ante una eventualidad (incendio y/o explosión) la planta cuenta con un sistema de alarma sonora, con apoyo visual de confirmación. Ambos elementos operan con una corriente de 127 V.</p> <p>6. Paro de emergencia: Colocado en el área libre de obstáculos para accionarlo de manera inmediata en caso de emergencia.</p>

ESCENARIO 011	
Fuga de gas l.p. debido al desfonde de recipiente transportable a causa de una falla en la soldadura del fondo (uniones) durante el llenado.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Valoración de las condiciones de seguridad de los recipientes portátiles de acuerdo a la NOM-011/1-SEGD-1999. El personal de llenado selecciona los recipientes transportables a fin de detectar anomalías o desperfectos en los mismos; aquellos que presenten daños en la base, espiga, capuchón o indicios de corrosión se separan y son enviados al taller de mantenimiento para su reparación. En caso de encontrarse en condiciones inadecuadas se envían al fondo de reposición de los recipientes transportables.</p> <p>2. Revisión y Mantenimiento. Los recipientes transportables que presenten daños en la base, espiga, capuchón o indicios de corrosión se separan y se les brinda mantenimiento.</p> <p>3. Dispositivo de seguridad. Cada recipiente transportable cuenta con una válvula de seguridad que abre a 375 psi, y su capacidad de desfogue es de 10 m³/min., conexión a recipiente transportable 3/4" mnpt. y conexión de salida para servicio .885"-14 NGO L.H.</p> <p>4. Manejo adecuado de recipientes transportables. Se tendrá cuidado en el manejo de los recipientes transportables para que de existir algún problema no se suscite el efecto dominó. Se evitará rodarlos sobre el piso y azotarlos.</p> <p>5. Vida útil. Los recipientes portátiles para Gas L.P., fabricados bajo la NOM-011/1-SEGD-1999, tienen una vida útil máxima de 12 años a partir de su fecha de fabricación, al término de la cual estos serán retirados del servicio e inutilizados.</p>	<p>1. Sistema de seguridad por medio de extintores. Se cuenta con 5 extintores de polvo químico seco tipo ABC con capacidad de 9 kg cada uno.</p> <p>2. Agua a presión. Se cuenta con 4 hidrantes, con un gasto de 350 LPM cada uno.</p> <p>3. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>4. Equipo de protección personal. Para dar respuesta inmediata a un evento inesperado el personal cuenta con equipo de protección personal (Equipo de Bombero).</p> <p>5. Alarma. Ante una eventualidad (incendio y/o explosión) la planta cuenta con un sistema de alarma sonora, con apoyo visual de confirmación. Ambos elementos operan con una corriente de 127 V.</p> <p>6. Paro de emergencia: Colocado en el área libre de obstáculos para accionarlo de manera inmediata en caso de emergencia.</p>

ESCENARIO 012	
Fuga de diésel causada por el desprendimiento de la manguera durante el suministro de diésel a un vehículo automotor, propiedad de la empresa.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Sistema general de “tierra”. En el tanque de almacenamiento interno de Diésel y la bomba de trasiego del combustible se encuentran conectados al sistema de tierra, el cual protege a estos equipos contra descargas eléctricas en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falla de aislamiento. Asimismo, se cuenta también con pizas tipo caimán para conexión a vehículos.</p> <p>2. Equipos a prueba de explosión. Las luminarias y equipo eléctrico son clase I división I.</p> <p>3. Mantenimiento. La planta cuenta con un programa calendarizado de mantenimiento a Equipo de emergencia, válvulas y accesorios, tanques de almacenamiento, sistema eléctrico, etc.</p> <p>4.- Capacitación. El entrenamiento y capacitación continua son factores que son de vital importancia durante la operación de la planta.</p> <p>La capacitación considera la operación segura y la respuesta adecuada y rápida a las emergencias.</p>	<p>1. Agua a presión. Se cuenta con 4 hidrantes, con un gasto de 350 LPM cada uno.</p> <p>2. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>3. Equipo de protección personal. Para dar respuesta inmediata a un evento inesperado el personal cuenta con equipo de protección personal (Equipo de Bombero).</p> <p>4. Alarma. Ante una eventualidad (incendio y/o explosión) la planta cuenta con un sistema de alarma sonora, con apoyo visual de confirmación. Ambos elementos operan con una corriente de 127 V.</p>

ESCENARIO 013	
Falla en el medidor de nivel del tanque de almacenamiento de diésel.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Sistema general de “tierra”. En el tanque de almacenamiento interno de Diésel y la bomba de trasiego del combustible se encuentran conectados al sistema de tierra, el cual protege a estos equipos contra descargas eléctricas en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falla de aislamiento. Asimismo, se cuenta también con pizas tipo caimán para conexión a vehículos.</p> <p>2. Equipos a prueba de explosión. Las luminarias y equipo eléctrico son clase I división I.</p> <p>3. Mantenimiento. La planta cuenta con un programa calendarizado de mantenimiento a Equipo de emergencia, válvulas y accesorios, tanques de almacenamiento, sistema eléctrico, etc.</p> <p>4.- Capacitación. El entrenamiento y capacitación continua son factores que son de vital importancia durante la operación de la planta.</p> <p>La capacitación considera la operación segura y la respuesta adecuada y rápida a las emergencias.</p>	<p>1. Agua a presión. Se cuenta con 4 hidrantes, con un gasto de 350 LPM cada uno.</p> <p>2. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>3. Equipo de protección personal. Para dar respuesta inmediata a un evento inesperado el personal cuenta con equipo de protección personal (Equipo de Bombero).</p> <p>4. Alarma. Ante una eventualidad (incendio y/o explosión) la planta cuenta con un sistema de alarma sonora, con apoyo visual de confirmación. Ambos elementos operan con una corriente de 127 V.</p>

ESCENARIO 014.1 / 0.14.2	
Fuga de gas l.p. a través del sello mecánico de la bomba de trasiego provocado por cavitación en el auto-tanque.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Dispositivos de seguridad. Los autotanques cuentan con los siguientes accesorios: un termómetro de 13 mm (1/2"), dos válvulas de máximo llenado para servicio de máximo llenado al 85% y 90%, un manómetro de 6 mm (1/4") de 0 a 21 kg/cm², un indicador de nivel Magnetel Rochester, una entrada hombre de 38.1 mm, una válvula de llenado doble check REGO 3197C, una válvula de retorno de vapores de 32 mm REGO A8016DP, una válvula de retorno de líquidos de 32 mm REGO 3176, una válvula para compresión de vapor, una válvula terna para salida de líquido a bomba y una válvula de seguridad de resorte interno.</p> <p>2. Mantenimiento. Se cuenta con un programa calendarizado de mantenimiento a los autotanques y unidades repartidoras.</p> <p>3. Capacitación. El entrenamiento y capacitación continua son factores que son de vital importancia durante la operación de la planta.</p> <p>La capacitación considera la operación segura y la respuesta adecuada y rápida a las emergencias.</p>	<p>1. Sistema de seguridad por medio de extintores: Cada auto-tanque cuenta con un extintor de polvo químico seco clase ABC.</p> <p>2. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>3. Equipo de protección personal. Para dar respuesta inmediata a un evento inesperado el personal cuenta con equipo de protección personal (Equipo de Bombero).</p> <p>4. Alarma. Ante una eventualidad (incendio y/o explosión) la planta cuenta con un sistema de alarma sonora, con apoyo visual de confirmación. Ambos elementos operan con una corriente de 127 V.</p>

ESCENARIO 015	
BLEVE del autotanque debido a la pérdida de la integridad mecánica del recipiente a causa de un impacto mecánico sobre la superficie del tanque de 5,200 litros.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Indicador de nivel de líquido: Debe ser del tipo flotador con indicador magnético.</p> <p>2. Válvula de máximo llenado: El recipiente debe contar con dos válvulas de máximo llenado, una a 85% y otra a 90% de su capacidad nominal.</p> <p>3. Rompeolas: Debe contar con el número suficiente para evitar golpes de ariete del líquido sobre la pared interna del recipiente cuando el vehículo se encuentre en movimiento.</p> <p>4. Métodos de sujeción: El recipiente debe ser instalado sobre una placa de asiento, de tal forma que pueda sujetarse adecuadamente al vehículo.</p> <p>5. Protección de accesorios: Deben estar protegidos contra daños que pudieran sufrir, ya sea que los accesorios se instalen en forma embutida, por medio de escotaduras apropiadas o, por medio de protectores metálicos adecuadamente reforzados.</p> <p>6. Mantenimiento de los autotanques. El cual debe incluir como mínimo: verificar el funcionamiento seguro de los equipos, verificar condiciones de diseño, realizar pruebas periódicas, recomendaciones del fabricante y control de corrosión.</p> <p>7. Capacitación. El entrenamiento y la capacitación continua son factores de enseñanza que se tienen previstos dentro la operación de la planta con el fin de proporcionar los recursos técnicos necesarios para realizar dichas operaciones.</p>	<p>1. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado.</p> <p>2. Procedimientos de emergencia al exterior. En caso de suscitarse un evento que rebase los límites de la planta y la capacidad de atención, se cuenta con procedimientos para la comunicación de la emergencia y solicitar apoyo a organismos de ayuda, tales como: bomberos, protección civil, cruz roja, etc.</p>

ESCENARIO 016	
Fuga de gas l.p. ocasionada por el desprendimiento de la manguera de líquido durante la descarga del autotankue en la Estación de Gas L.P. para Carburación.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Válvulas de exceso de flujo: Se cuenta con válvulas automáticas de exceso de flujo o de no retroceso en sus entradas y salidas de Gas L. P. en estado líquido, vapor y retorno de líquido.</p> <p>2. Válvula de seguridad: Se cuenta con una válvula de seguridad de 32 mm de diámetro y una capacidad de desfogue individual de 114.27 m³/min.</p> <p>3. Válvula de servicio. Se cuenta con una válvula de servicio la cual tiene integrada la válvula de máximo llenado.</p> <p>4. Calzas de seguridad. En la recepción de gas l.p. del auto-tanque, cuando la unidad está realizando el transvase se frenan las llantas mediante el uso de las calzas de seguridad.</p> <p>5. Procedimientos por escrito. En el área de suministro se tienen letreros que contienen procedimientos de operación, estos se encuentran colocados en un lugar visible.</p> <p>6. Capacitación. El entrenamiento y la capacitación continua son factores de enseñanza que se tienen previstos dentro la operación de la planta con el fin de proporcionar los recursos técnicos necesarios para realizar dichas operaciones.</p> <p>7. Programa calendarizado de mantenimiento. La estación de GLP para carburación deberá contar con un programa de mantenimiento.</p> <p>Además, se debe llevar un control del mantenimiento realizado, a través del llenado de la bitácora de trabajos de mantenimiento.</p>	<p>1. Sistema de seguridad por medio de extintores. En el área de almacenamiento se cuenta con 2 extintores de PQS con capacidad de 9 kg cada uno.</p> <p>2. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>3. Paro de emergencia: Colocado en el área libre de obstáculos para accionarlo de manera inmediata en caso de emergencia.</p>

ESCENARIO 017	
BLEVE del tanque de almacenamiento debido a la pérdida de la integridad mecánica del recipiente a causa de un impacto mecánico sobre la superficie del tanque.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Válvula de exceso de flujo: El tanque se encuentra protegido con válvulas automáticas de exceso de flujo o de no retroceso en sus entradas y salidas de Gas L. P. en estado líquido, vapor y retorno de líquido.</p> <p>2. Válvula de llenado: Cuenta con una válvula de llenado tipo no retroceso para el llenado del mismo.</p> <p>3. Válvulas de Seguridad: El tanque cuenta con una válvula de seguridad de 32 mm de diámetro y una capacidad de desfogue individual de 114.27 m³/min.</p> <p>4. Sistema general a “tierra”: La zona de almacenamiento se encuentra conectada al sistema de tierra, el cual protege a los equipos contra descargas eléctricas en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falla de aislamiento.</p> <p>5. Prevención de roturas en las paredes de los depósitos. Los recipientes cilíndricos horizontales están situados de tal forma que su eje longitudinal no apunta, ni a otros depósitos, ni a zonas con riesgos de incidencia.</p>	<p>1. Sistema de seguridad por medio de extintores. En el área de almacenamiento se cuenta con 2 extintores de 9 kilogramos de PQS.</p> <p>2. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>3. Paro de emergencia: Colocado en el área libre de obstáculos para accionarlo de manera inmediata en caso de emergencia.</p> <p>4. Procedimientos de emergencia al exterior. En caso de suscitarse un evento que rebase los límites de las instalaciones y la capacidad de atención, se cuenta con procedimientos para la comunicación de la emergencia y solicitar apoyo a organismos de ayuda, tales como: bomberos, protección civil, cruz roja, etc.</p>

ESCENARIO 018	
Fuga de glp causada por el desprendimiento de la manguera de trasiego de gas en fase líquida durante el suministro a vehículos automotores.	
Medidas y/o controles para minimizar la probabilidad de ocurrencia del evento	Medidas y/o controles para reducir la relevancia del efecto.
<p>1. Válvula de cierre manual: Se cuenta con una válvula manual de 25 mm de diámetro.</p> <p>2. Separador mecánico (válvula “pull away”). Dispositivo diseñado para permitir la separación de la manguera en dos partes herméticas, derramando únicamente el volumen que queda atrapado entre los dispositivos de cierre.</p> <p>3. Capacitación. El entrenamiento y la capacitación continua son factores de enseñanza que se tienen previstos dentro la operación de la planta con el fin de proporcionar los recursos técnicos necesarios para realizar dichas operaciones.</p>	<p>1. Sistema de seguridad por medio de extintores. En esta área se cuenta con 2 extintores de PQS.</p> <p>2. Respuestas de control. Respuesta inmediata de los operadores ante un evento inesperado (Brigadas).</p> <p>3. Paro de Emergencia. Colocado en área libre de obstáculos para accionarlo de manera inmediata en caso de emergencia.</p>

IV.2.- Medidas preventivas

MANTENIMIENTO.

Debido a las agresiones (desgastes, corrosiones, decadencias, etc.) que sufren diferentes partes de la instalación por su uso y por la acción de los factores internos y externos, se pueden producir averías que originan condiciones inseguras. Por eso es evidente que el mantenimiento eficaz contribuye a la seguridad de instalaciones y operaciones de manera importante.

Existen tres clases de mantenimiento: Predictivo, Preventivo y Correctivo.

El mantenimiento preventivo debe:

- Asegurar el buen funcionamiento del establecimiento
- Conservar los equipos e instalaciones
- Estar preparados para que, en el momento de una emergencia, el equipo que se use para combatirla se encuentre en perfectas condiciones de funcionamiento.
- Evitar riesgos y accidentes
- Aminorar en lo posible los efectos de un desastre.

El mantenimiento correctivo debe:

- Arreglar los equipos y mobiliario que se encuentren en malas condiciones.
- Minimizar los riesgos a los que se está expuesto por el deterioro de los mismos.
- Evitar que los incidentes causados por el deterioro de estos equipos se conviertan en algo más grave.

El mantenimiento preventivo es complemento del correctivo. Se trata de efectuar inspecciones periódicas de todos los elementos de las instalaciones (con frecuencias mínimas o ajustadas a los análisis estadísticos de averías), con el fin de que la reparación o sustitución de aquellos se efectúe **antes** de que la avería se declare.

Cuando la avería puede tener consecuencias serias para la seguridad, el mantenimiento preventivo debe ser obligado.

Plan General de Mantenimiento.

Para llevar a cabo una buena tarea de mantenimiento se requiere todo un proceso de actividades, las cuales conforman el Plan General de Mantenimiento, que para llevarlo a cabo se requiere lo siguiente:

- Contar con una organización de medios físicos y humanos que se encarguen de realizar las tareas de mantenimiento.
- Contar con la disponibilidad de dichos medios
- Establecer normas y responsabilidades de mantenimiento.

En el programa de mantenimiento se pueden distinguir:

- a) **Revisiones semanales:** Control detallado de aspectos críticos de las instalaciones.
- b) **Revisiones mensuales:** Se trata de unas revisiones detalladas de todos los elementos de las instalaciones, mediante una lista de comprobaciones que los incluye a todos en un orden que facilita la inspección sistemática.
- c) **Revisiones bimestrales, trimestrales, semestrales y anuales:** Pruebas, análisis, limpieza y engrase de elementos de poco desgaste o de caducidad determinada.

Cabe mencionar que también se llevan a cabo **revisiones aperiódicas** que dependen de las instrucciones dadas en los manuales de los equipos respectivos y de su utilización más o menos intensa.

Las revisiones mencionadas en el programa están catalogadas en:

- Instalaciones de Gas L.P.
- Instalaciones eléctricas
- Equipos contra incendio
- Extintores

La capacitación del personal de esta área es de vital importancia, ya que ellos solo pueden hacer acciones preventivas, correctivas y uso adecuado de los instrumentos y maquinaria empleados en la planta.

Con el paso de los años y del uso, las instalaciones, equipo y accesorios sufren desgaste, por lo que el mantenimiento preventivo les dará a los equipos una mayor vida útil y no se arriesga la seguridad de la operación, equipo y seguridad del personal.

Es por ello, que un monitoreo, calendarización y programa del mantenimiento preventivo nos ayudará a evitar un mantenimiento correctivo y disminuir costos.

A continuación, se mencionan las áreas que se someten a revisión y mantenimiento preventivo.

- ✚ Zonas de circulación internas de la planta.
- ✚ Almacenamiento
- ✚ Instalación eléctrica y alumbrado de la planta.
- ✚ Toma de suministro
- ✚ Toma de recepción
- ✚ Cuarto de bombas
- ✚ Oficinas
- ✚ Vigilancia
- ✚ Taller

Al final del presente capítulo se integra el Programa anual de Mantenimiento.

CAPACITACIÓN.

El entrenamiento y la capacitación continua son factores de enseñanza que se tienen previstos dentro de éste programa, con el fin de proporcionar los recursos técnicos necesarios y mantener preparados a los integrantes de las diferentes brigadas y al personal en general para afrontar los casos de emergencia que pudieran suscitarse en el centro de trabajo.

Las capacitaciones que reciben los integrantes de las brigadas, es proporcionada por personal certificado, en los siguientes temas:

- **Combate contra incendio/uso de extintores**

- Teoría del fuego
- Tipos y fases del fuego
- Transferencias del calor
- Laboratorio de fuego
- Métodos y agentes extintores
- Extintores
- Equipo de protección personal.

- **Primeros auxilios básico.**

- Definiciones básicas,
- Seguridad personal
- Evaluación de lesionados
- Signos vitales
- Obstrucción de la vía aérea
- Respiración de salvamento
- Reanimación cardio-pulmonar
- Heridas y hemorragias
- Quemaduras,
- Esguinces, luxaciones y fracturas
- Vendajes
- Intoxicaciones y envenenamiento
- Botiquín

- **Búsqueda y rescate**

- Evaluación de la escena
- Métodos y tipos de búsqueda
- Técnicas
- Equipo de búsqueda y rescate
- Arrastres y levantamientos
- Prioridades
- Comunicación
- Psicología del rescate
- Equipo de protección personal

• Evacuación

Tipos y procedimientos
Señalamientos, colores y formas
Áreas y perímetros de seguridad

La evaluación de los resultados de las acciones de capacitación y adiestramiento en materia de protección civil en los planes y programas es responsabilidad del Área de Recursos Humanos, así como de realizar las modificaciones o adecuaciones necesarias.

Asimismo, la empresa tiene como política en recursos humanos, el contar con personal debidamente capacitado para las funciones que tiene que desarrollar, para lo cual cuenta con personal especializado responsable de llevar a cabo los programas de capacitación, así como para realizar inspecciones técnicas y de seguridad industrial.

El personal de nuevo ingreso recibe una capacitación previa, donde se le enseña la parte fundamental de las propiedades físicas del gas l.p.

Al final del presente capítulo se integran el Programa anual de Capacitación de Prevención de incendios y el de uso y manejo de Gas L.P., además del registro y autorización del capacitador, así como las constancias de capacitación.

SIMULACROS.

A. Definición y tipos de simulacro.

El simulacro es un ensayo acerca de cómo se debe actuar en caso de una emergencia, siguiendo un plan previamente establecido basado en procedimientos de seguridad y protección. Así estos ejercicios de simulación se podrán implementar en cualquiera de las siguientes cuatro modalidades:

a) Simulacro de Gabinete.

Se caracteriza por que se pueden planear en forma detallada todas las actividades a realizar durante el desalojo o repliegue de un inmueble de acuerdo a diferentes hipótesis. En este caso, sólo participan los integrantes del Comité Interno de Protección Civil y los brigadistas. No se requiere la participación del resto de la población del establecimiento.

b) Simulacro con previo aviso, especificando fecha y hora.

En este tipo de ejercicios, participa todo el personal del establecimiento, si se trata de un ejercicio total y únicamente las áreas involucradas si se trata de un ejercicio parcial.

c) Simulacro con previo aviso, especificando fecha únicamente.

Este tipo de ejercicios se hará cuando el personal ya ha tenido cierta preparación derivada de ejercicios anteriores.

d) Simulacro sin previo aviso.

En este tipo de ejercicios, se hará únicamente cuando el personal ya ha tenido una preparación suficiente derivada de ejercicios anteriores. No se podrá hacer este tipo de ejercicios si antes no se han practicado previamente los planes y programas que tenga establecido el establecimiento.

En todos los ejercicios de respuesta se requerirá una hipótesis de trabajo y se avisará previamente a los vecinos y autoridades a efecto de evitar pánico y falsas alarmas.

B. Objetivos

El objetivo de los simulacros es capacitar al personal que labora en la planta, para hacer frente a cualquier evento de peligro o emergencia que pueda suscitarse, salvaguardando la integridad de los empleados y población civil que se encuentre cerca de ésta zona, evitando que el evento pueda tener dimensiones catastróficas.

En los simulacros se opera con el organigrama propio de la empresa, para los simulacros al nivel de ayuda externa se tiene previsto realizarlos en fin de semana, donde coordinadores de seguridad como bomberos, protección civil, etc., asistan a éste evento.

Objetivos específicos:

- Identificar en los ocupantes del inmueble el nivel de preparación, aceptación, cooperación y confianza para responder ante una contingencia.
- Mejorar el desempeño y revisar la especialización del personal a partir de la capacitación y actualización de procedimientos.
- Probar el funcionamiento de alarmas, señalizaciones, extintores, coordinación de equipos de brigadistas y reacciones de la población en este tipo de alertas.

C. Frecuencia de realización.

La empresa., tiene proyectado llevar a cabo cuatro simulacros anuales, los cuales se han diseñado considerando los eventos y escenarios identificados en el estudio de riesgo además de su aplicación factible que involucren a los brigadistas, población en general, proveedores y visitantes. En donde se cotejan los siguientes puntos:

Tiempos de respuesta. Comportamiento del personal y brigadistas. Procedimientos específicos. Rutas de evacuación. Sistema de alarma.

D. Lugar de realización.

Los simulacros se realizan dentro de la Planta de Distribución de Gas L.P. ubicada en la carretera km 10+200 de la Carretera Tizayuca – Zumpango, en el municipio de Zumpango, Estado de México.

E. Personal a quien está dirigido.

Los simulacros están dirigidos a todo personal que labora dentro de las instalaciones de Zu-Gas, S.A. de C.V.

Éste personal está incluido dentro de las siguientes agrupaciones:

- Personal operativo.
- Personal administrativo.
- Brigada de combate de incendios.
- Brigada de primeros auxilios.
- Brigada de evacuación
- Brigada de comunicación e información
- Brigada de búsqueda y rescate.
- Y en general a todo el personal de la empresa.

F. Etapas del simulacro.

- Planeación.
- Elaboración de escenario.
- Ejecución.
- Evaluación.

En la planeación del simulacro se considera el tipo de simulacro que se desea realizar, el alcance del ejercicio (número de participantes, el tiempo de duración, etc.) la actividad o situación que se desea probar, los recursos humanos disponibles y requeridos; así como los recursos materiales necesarios y los recursos económicos destinados y autorizados.

La elaboración del escenario para el desarrollo del simulacro presenta situaciones y actos simultáneos o sucesivos que, en conjunto, constituyen la representación de un accidente o desastre simultáneo.

- Estudio del desastre simulado.
- Características de la emergencia (como, cuando, donde)
- Descripción de acciones y medidas (plan de emergencia)
- Instrucciones y listas para controladores y evaluadores

En la ejecución del simulacro se reúnen los representantes para organizar ejecuciones (repasso general de las actividades, disposiciones, identificaciones, medidas de control, etc.)

En la evaluación del simulacro:

- No se corrigen errores durante el desarrollo del simulacro, estos se analizan en la etapa de evaluación para su corrección.
- Se definen los aspectos fundamentales.
- Se elabora un listado y criterios de evaluación.
- Se elabora un reporte detallado del simulacro para su análisis (errores de planeación, desarrollo, etc.)
- Retroalimentación.
- Se toma en cuenta para modificar o reforzar el programa de capacitación.

G. Procedimiento de evaluación de simulacros.

El coordinador de la UIPC es responsable directo de organizar éstos simulacros y de evaluar al personal de la empresa; asimismo se tiene considerado incluir para ésta evaluación a las instituciones que participen en el mismo.

Durante los simulacros realizados se utilizan equipos como cámaras de video, cronómetros y bitácoras de los tiempos de respuesta para atender una emergencia, a fin de tener una evaluación precisa.

H. De la UIPC

La coordinación de tales ejercicios está a cargo de la Unidad Interna de Protección Civil, la cual efectúa sesiones de gabinete previas al simulacro, donde se analizarán los lineamientos a seguir, tipo de desastre hipotético, medios de acondicionamiento para poder generar esta situación, personal que participará para generar la alarma capacitación del personal de nuevo ingreso, bitácora del evento, elaboración y distribución de folletería, efectuar el simulacro con las actividades de auxilio y con los brigadistas, elaborar listas de asistencia, así como, la revisión de todo lo necesario para efectuar el plan.

Al final de cada ejercicio programado se efectúa la evaluación de los simulacros dado que con ellos se detectarán las fallas y errores para su corrección en simulacros posteriores. Se lleva una bitácora de control de los simulacros por parte del Comité Operativo del Programa Interno de Protección Civil.

Así también se realizan algunas actividades previas como son:

- Avisar a los vecinos y autoridades a efecto de evitar pánico y falsas alarmas.
- Invitación para la participación de los visitantes y proveedores.
- La coordinación de tales ejercicios está a cargo de la Unidad Interna de Protección Civil.

Al final del presente capítulo se integra el Programa anual de Simulacros, junto con la invitación para la participación de las autoridades. Y las evidencias de la realización.

PROGRAMA ANUAL CALENDARIZADO.

El programa anual calendarizado tiene como objetivo específico poner en práctica los conocimientos, durante las simulaciones de una emergencia mayor para detectar fallas que pudieran presentarse durante las maniobras contra incendio, para evitar su recurrencia en casos reales.

Como ya se había mencionado de acuerdo al estudio de riesgo es que se planearon los simulacros que creen más apropiados los cuales son:

- Sismo
- Incendio
- Evacuación

PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

ZU-GAS, S.A. DE C.V.

CAPÍTULO V

PROGRAMA DE ACTIVIDADES A REALIZAR DERIVADAS DEL
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL PRESENTADO POR EL
ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN



KM 10+200 DE LA CARRETERA TIZAYUCA – ZUMPANGO, EN EL
MUNICIPIO DE ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO.

V.1- Plan de acción

No.	Descripción de la actividad	Tipo de recomendación	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Personal responsable
1	Implementar un manual de procedimientos de roles y responsabilidades en materia de seguridad operativa, seguridad industrial y protección al ambiente.	De mejora	Inmediata	Permanente	Gerente general Ing. Gabriel Noriega Bustamante
2	Los choferes de los semirremolques y autotanques deben apegarse en todo momento al manual de procedimientos de roles y responsabilidades. Los procedimientos deben apegarse a los criterios de operación para el control de aspectos ambientales y reducción de riesgos que se solicita en el punto 1.2 del inciso X del Sistema de Administración.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
3	Los procedimientos deben incluir la verificación de: paro de emergencia, comunicación operadores, válvulas de seguridad, iluminación, mangueras, conectores, conexión a tierra física e integridad de la instalación eléctrica, así como las condiciones de operación para lo cual se recomienda la implementación de un medidor de flujo e indicador de presión en la línea y un medidor másico/volumétrico.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
4	Mantener el área libre de material combustible.	De mejora	Inmediata	Permanente	
5	Mantener completo y en buen estado el equipo de protección personal (equipo de bomberos).	Preventiva	Inmediata	Permanente	

No.	Descripción de la actividad	Tipo de recomendación	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Personal responsable
6	Brindar capacitación al personal operativo en Haz-Mat, de acuerdo al Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente el Trabajo. Capítulo 2 Artículo 17 apartado 2. Así como, la NOM-002-STPS-2010 apartado 11, donde especifica que se debe capacitar al personal en temas para prevenir incendios en el centro de trabajo, riesgos y aspectos básicos de un incendio, estrategias, tácticas y técnicas para la extinción de fuegos, procedimientos básicos de rescate y primeros auxilios, coordinación de brigadas, manejo de materiales inflamables, funcionamiento, uso y mantenimiento de los equipos contra incendio. Toda aquella capacitación que se brinde debe ser teórico-práctico, según aplique.	De mejora	Agosto 21	Anual	Gerente general Ing. Gabriel Noriega Bustamante
7	Mantener evidencia de la capacitación impartida al personal dedicado a las operaciones de trasiego de acuerdo con su Programa Anual de Capacitación. Las competencias del personal deben además tener como objetivo crear conciencia de la importancia de las políticas del Sistema de Administración y los controles operacionales como lo marca el punto 2 del inciso VI del Sistema de Administración.	De mejora	Cada que se de capacitación	Permanente	
8	Instalar una válvula automática doble de no retroceso (pull-away) en las líneas de las tomas de recepción.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
9	Llevar registros del tiempo de vida útil de las válvulas de relevo de presión, a fin de que estas no tengan una antigüedad mayor de once años a partir de su fecha de fabricación o de diez años a partir de su fecha de instalación.	De mejora	Inmediata	Permanente	

No.	Descripción de la actividad	Tipo de recomendación	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Personal responsable
10	Obtener y mantener vigente los dictámenes de conformidad con la norma PROY-NOM-002-ASEA-2019, la operación y mantenimiento de los semirremolques se deben ajustar a la mencionada y obtener un dictamen favorable de una Unidad de Verificación acreditada y aprobada.	Preventiva	Anual	Anual	Gerente general Ing. Gabriel Noriega Bustamante
11	Mantener en original el programa de mantenimiento del sistema de trasiego. El cual debe incluir como mínimo: verificar el funcionamiento seguro de los equipos, verificar condiciones de diseño, realizar pruebas periódicas, recomendaciones del fabricante y control de corrosión.	De mejora	Inmediata	Permanente	
12	Mantener los originales de los Programas de Mantenimiento de los sistemas de trasiego y mantenimiento en general. Los programas de mantenimiento deben estar constituidos conforme a lo señalado en el apartado XI punto 1 y XIV punto 2 del Sistema de Administración.	De mejora	Inmediata	Permanente	
13	Mantener el original de la bitácora de trabajos de mantenimiento, la cual debe estar firmada por el Gerente general y de mantenimiento de la planta.	De mejora	Inmediata	Permanente	
14	Elaborar una lista de verificación para asegurar que los semirremolques conservan su utilidad y son seguros, que incluya la revisión de las condiciones mecánicas y de los equipos de comunicación los cuales deben ser adecuados para trabajar en atmósferas peligrosas.	De mejora	Inmediata	Permanente	
15	Las operaciones deben de ser controladas y monitoreadas de forma continua.	De mejora	Inmediata	Permanente	
16	Establecer un programa que incluya la revisión periódica del sistema contra incendio.	De mejora	Inmediata	Permanente	

No.	Descripción de la actividad	Tipo de recomendación	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Personal responsable
17	La cisterna de almacenamiento de agua de contener, cuando menos, el 70% de su capacidad.	De mejora	Inmediata	Permanente	Gerente general Ing. Gabriel Noriega Bustamante
18	Verificación de: paro de emergencia, comunicación de operadores, válvulas de seguridad, iluminación, mangueras, conectores, conexión a tierra física e integridad de la instalación eléctrica, así como las condiciones de operación para lo cual se recomienda la implementación de un medidor de flujo e indicador de presión en la línea	Preventiva	Cuando especifique el programa de mantenimiento		
19	Las válvulas de relevo hidrostático deben mantenerse protegidas de la intemperie mediante un capuchón.	De mejora	Inmediata	Permanente	
20	Establecer un sistema de identificación de válvulas, instrumentos y equipos con la finalidad de evitar confusión en la aplicación de procedimientos.	De mejora	Inmediata	Permanente	
21	El operador debe acatar en todo momento los procedimientos operativos establecidos	De mejora	Inmediata	Permanente	
22	Las válvulas de seguridad del semirremolque deben estar protegidas contra la intemperie.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
23	Verificar el funcionamiento del medidor de nivel y válvulas de máximo llenado.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
24	Verificar que las válvulas de alivio y válvulas de relevo de presión no presenten: - Partículas foráneas en la válvula o en su orificio de drenaje que pudieran impedir el correcto funcionamiento de la válvula. - Deterioro o corrosión en el resorte de la válvula. - Daño físico. - Fuga en el asiento o en la conexión al recipiente. - Corrosión.	Preventiva	Inmediata	Permanente	Gerente general Ing. Gabriel Noriega Bustamante

No.	Descripción de la actividad	Tipo de recomendación	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Personal responsable
25	Verificar que los tubos de desfogue conectados a las válvulas de seguridad cuenten con el capuchón protector.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
26	<p>En caso de que el recipiente de almacenamiento haya estado expuesto al fuego, deben efectuarse y aprobar las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El radiografiado del 100% de las soldaduras en el área afectada. - Efectuarse y aprobar una medición ultrasónica de espesores en los términos de la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SEDG-2002, o la que la sustituya. - Medición de la dureza. <p>Efectuarse y aprobar la prueba hidrostática a 1.3 veces la presión de diseño nominal, marcada en la placa de identificación, y en la cual se haya sostenido la presión por un periodo mínimo de 30 min.</p>	Preventiva	En caso de que el recipiente haya sido expuesto al fuego		
27	Realizar la evaluación de espesores mediante medición ultrasónica usando el método de pulso-eco de conformidad con la normatividad aplicable.	Preventiva	27 abril 2019	Abril 2024	
28	Verificar de manera periódica el funcionamiento del equipo contra incendio				
29	El personal que realice las operaciones de trasiego debe confirmar la apertura de válvulas del sistema entre la toma de suministro y el auto-tanque que recibirá el gas licuado de petróleo.	Preventiva	Inmediata	Permanente	

No.	Descripción de la actividad	Tipo de recomendación	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Personal responsable
30	Se recomienda instalar manómetros de presión en la succión y descarga en las aperturas previstas en la carcasa de la bomba, o bien, en la tubería de succión/descarga, lo más cerca de la bomba a fin de realizar la toma de lecturas de presión en succión y descarga.	De mejora	Inmediata	Permanente	
31	El filtro debe ser limpiado periódicamente, para impedir la falta de suministro de fluido a la bomba. La frecuencia dependerá de la aplicación y de las condiciones de funcionamiento.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
32	Incluir la limpieza periódica del filtro en el programa de mantenimiento preventivo.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
33	Verificar el estado (mantenimiento) y el buen funcionamiento del filtro de paso que precede a la bomba	Preventiva	Inmediata	Permanente	
34	Verificar que no existen fugas en la línea de succión y descarga.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
35	Elaborar un Programa Mensual de detección de fugas.	De mejora	Inmediata	Permanente	
36	Verificar la hermeticidad de las tuberías y accesorios.	De mejora	Inmediata	Permanente	
37	Mantener el equipo eléctrico en buenas condiciones.	De mejora	Inmediata	Permanente	

No.	Descripción de la actividad	Tipo de recomendación	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Personal responsable
38	<p>En caso de tener un recipiente transportable sobrellenado, este no deberá enviarse a los camiones repartidores, ni arrojarlo a la atmósfera. Lo conveniente será transferirlo a otro cilindro vacío. Es decir: Invertir el cilindro sobrellenado, colocándolo de manera que quede más alto que el otro recipiente al cual se va a transferir. Por gravedad o diferencia de altura, el gas pasará de un cilindro a otro.</p>	Correctivo	Inmediata	Permanente	Gerente general Ing. Gabriel Noriega Bustamante
39	<p>Realizar acciones de emergencia. •Detener el bombeo y cerrar todas las válvulas de almacenamiento que este suministrando. •Desconectar el interruptor de corriente eléctrica y activar la alarma. •Atacar el fuego (extintores e hidrantes) •Retirar hasta donde sea posible los cilindros cercanos al fuego. •Desalojar el área.</p>	De mitigación	Cuando ocurra un siniestro	Acabada la emergencia	
40	Eliminar fuentes de ignición	Preventiva	Inmediata	Permanente	
41	Detectores portátiles de mezclas explosivas	Preventiva	Inmediata	Permanente	
42	Mantener en buenas condiciones el recubrimiento en la orilla del muelle de llenado que evita la generación de chispas debido a la fricción de los recipientes.	De mejora	Inmediata	Permanente	
43	Los recipientes portátiles para Gas L.P., fabricados bajo la NOM-011/1-SEDG-1999, tendrán una vida útil máxima de 12 años a partir de su fecha de fabricación, al término de la cual deben ser retirados del servicio e inutilizados.	Preventiva	Dependerá de la fecha de fabricación de cada tanque.		

No.	Descripción de la actividad	Tipo de recomendación	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Personal responsable
44	Los recipientes transportables que adquiera la empresa se les debe comprobar que cumplen con la NOM-213-SCFI-2018 (cancela a la NOM-008-SESH/SCFI-2010).	Preventiva	Inmediata	Permanente	Gerente general Ing. Gabriel Noriega Bustamante
45	Asegurarse de que las conexiones y accesorios no presenten anomalías.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
46	Inspección semanal de fugas	Preventiva	Inmediata	Permanente	
47	Registrar el mantenimiento de los recubrimientos anticorrosivos de las tuberías.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
48	Colocar un contenedor con material absorbente de arena o aserrín para contener derrames.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
49	Colocar botones de paro de emergencias	Preventiva	Inmediata	Permanente	
50	Colocar especificaciones de la zona de almacenamiento interno de diésel (bombas, tuberías, válvulas, etc.)	De mejora	Inmediata	Permanente	
51	Supervisar que se lleven a cabo los procedimientos seguros de descarga de diésel.	De mejora	Inmediata	Permanente	
52	Señalización de aviso de descarga con la leyenda "Peligro Descargando"	De mejora	Inmediata	Permanente	
53	Capacitar al personal sobre los procedimientos de descarga.	De mejora	Inmediata	Permanente	
54	La plancha del dique de contención debe contener sellador epóxico	Preventiva	Inmediata	Permanente	
55	Instalar un dique de contención	Preventiva	Inmediata	Permanente	
56	Supervisar diariamente el nivel de llenado de la cisterna de almacenamiento de agua para el sistema contra incendio	Preventiva	Inmediata	Permanente	
57	Programar la limpieza de la cisterna de almacenamiento de agua	De mejora	Inmediata	Permanente	
58	En caso de un constante bloqueo, determinar la factibilidad de un suavizador de agua.	Correctivo	Inmediata	Permanente	
59	Realizar mediciones de presión al sistema contra incendio	Preventiva	Inmediata	Permanente	

No.	Descripción de la actividad	Tipo de recomendación	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Personal responsable
60	Brindar capacitación teórico práctica al personal de brigada contra incendio conforme a lo solicitado en los numerales 11.2 t 11.2 de la NOM-002-STPS-2010.	De mejora	Inmediata	Permanente	Gerente general Ing. Gabriel Noriega Bustamante
61	Realizar simulacros de acuerdo al numeral 10.2 de la NOM-002-STPS-2010.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
62	Realizar un programa de inspección semanal del sistema contra incendio	Preventiva	Inmediata	Permanente	
63	Programar anualmente la recarga de los extintores	Preventiva	Inmediata	Permanente	
64	Incluir en el programa de mantenimiento al compresor de aire	Preventiva	Inmediata	Permanente	
65	Registrar el compresor ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, conforme a lo solicitado en la NOM-020-STPS-2011.	De mejora	Inmediata	Permanente	
66	Pruebas periódicas al sistema neumático.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
67	Realizar un plan de atención a emergencias que contemple las acciones a realizar en caso de un fallo en el suministro de electricidad, durante las diferentes actividades que se llevan a cabo dentro de la planta.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
68	Revisar que los ensambles de las cajas del registro de tubo conduit del cableado se encuentre perfectamente sellado.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
69	Realizar procedimientos de mantenimiento seguro a las instalaciones eléctricas conforme a lo establecido en la NOM-029-STPS-2011.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
70	Realizar un plan de atención a emergencias que contemple las acciones a realizar en caso de eventos que impliquen equipos eléctricos.	Preventiva	Inmediata	Permanente	

No.	Descripción de la actividad	Tipo de recomendación	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Personal responsable
71	Mantener original programa de mantenimiento de los autotanques. El cual debe incluir como mínimo: verificar el funcionamiento seguro de los equipos, verificar condiciones de diseño, realizar pruebas periódicas, recomendaciones del fabricante y control de corrosión.	Preventiva	Inmediata	Permanente	Gerente general Ing. Gabriel Noriega Bustamante
72	Obtener y mantener vigentes los dictámenes de conformidad con la norma PROY-NOM-002-ASEA-2019, Transporte y distribución de gas licuado de petróleo por medio de tracto camión-semirremolque, auto-tanque y vehículo de reparto.	De mejora	Inmediata	Permanente	
73	Verificar que los auto-tanques se encuentren en condiciones óptimas de operación.	Preventiva	Inmediata	Permanente	
74	Mantener el original de la bitácora de trabajos de mantenimiento de los auto-tanques.	De mejora	Inmediata	Permanente	

PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

ZU-GAS, S.A. DE C.V.

CAPÍTULO VI

PLAN DE RESPUESTA DE EMERGENCIAS



**KM 10+200 DE LA CARRETERA TIZAYUCA – ZUMPANGO, EN EL
MUNICIPIO DE ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO.**

VI.1. Procedimientos específicos para respuesta a los posibles eventos de riesgo identificados dentro de la instalación.

Dentro de las políticas de la empresa *Zu-Gas, S.A. de C.V.* se encuentra la elevación del nivel de seguridad en las instalaciones, así como el manejo adecuado del Gas L.P. a fin de garantizar y salvaguardar la integridad física de sus colaboradores, el medio ambiente y las instalaciones, motivo por el cual la misma tiene la obligación de realizar actividades en materia de protección civil y asumir los riesgos a los que se encuentran expuestos.

PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS (PRE)

Dentro de las políticas de la empresa **Zu-Gas, S.A. de C.V.** se encuentra la elevación del nivel de seguridad en las instalaciones, así como el manejo adecuado del Gas L.P. a fin de garantizar y salvaguardar la integridad física de sus colaboradores, el medio ambiente y las instalaciones, motivo por el cual la misma tiene la obligación de realizar actividades en materia de protección civil y asumir los riesgos a los que se encuentran expuestos.

Por consiguiente, se exponen las correspondientes medidas antes, durante y después de una emergencia o desastre.

Objetivo:

Protección de la vida de los empleados y colaboradores, así como de la comunidad en general; asimismo salvaguardar la infraestructura de la planta y el medio ambiente, considerando la presencia de agentes perturbadores de origen natural o antropogénico.

El presente Plan de Respuesta a Emergencias (**PRE**) se ha diseñado considerando los eventos identificados en el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), de igual manera son considerados agentes perturbadores de origen natural que son determinantes por el impacto que tendrían estos para la Planta de Distribución de Gas L.P. y Estación de Gas L.P. para Carburación.

Alcance:

El presente **PRE** será de aplicación para todo el personal involucrado en las operaciones normales de la Planta, incluyendo al personal operativo como administrativo. También en éste se consideran visitantes, y cualquier otra persona que se encuentre dentro de las instalaciones en el momento en que se notifique una emergencia.

Las estrategias que se consideran para la prevención y atención de emergencias durante la operación normal de las instalaciones son:

- ✚ Identificación y reconocimiento de riesgos.
- ✚ Reconocimiento de las zonas de mayor riesgo y áreas críticas.
- ✚ Señalización preventiva de zonas estratégicas en el interior y el exterior.
- ✚ Programa continuo de evaluación de las medidas preventivas.
- ✚ Planificación e implementación de acciones para la administración de riesgos.
- ✚ Entrenamiento del personal en relación con la respuesta a emergencias.
- ✚ Evaluación de la preparación y capacitación brindada.
- ✚ Procedimientos en caso de evacuación por accidentes, desastres, etc.

- ✚ Identificación, actualización y registro de contactos internos y externos de ayuda.
- ✚ Comunicación y notificación oportuna, tanto de carácter interno como externo en caso de ser necesario.

A. PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS PARA LOS EVENTOS IDENTIFICADOS EN EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.

Los procedimientos que a continuación se describen fueron desarrollados considerando la preparación, prevención y respuesta a accidentes relacionados con las actividades altamente riesgosas y los riesgos identificados como más probables y peores casos creíbles derivados de los eventos determinados en Estudio de Riesgo Ambiental.

Además, se consideraron los procedimientos que den respuesta a aquellos eventos que se podrían desarrollar como consecuencia de un acontecimiento imprevisto de origen natural o social, y que podrían afectar la integridad y la seguridad en la planta y la estación. Entre los acontecimientos que no dependen de la empresa o escapan del alcance de la mencionada se encuentran los siguientes:

- **Geológico:** Sismos, fallas y fracturas, deslizamientos, derrumbes, hundimientos, erosión, etc.
- **Hidrometeorológico:** Huracanes, tormentas eléctricas, altas temperaturas y sequías, inundaciones, granizadas, flujos de lodo, etc.
- **Sociales:** Sabotajes, robos, huelga y clausura de la planta por parte de alguna autoridad.

De acuerdo a lo anterior, a continuación, se presenta la descripción de los procedimientos para la respuesta a emergencias en las instalaciones:

PROCEDIMIENTO EN CASO DE FUGA DE GAS L.P. SIN FUEGO.

De acuerdo con los eventos detectados en el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), una de las contingencias que puede llegar a suscitarse son las fugas, siendo estas las emanaciones o derrames no controlados, en este caso del gas l.p., ya sea en fase líquida o de vapor, el riesgo latente al presentarse una fuga es la explosión de este material al encontrar una fuente de ignición. Sin embargo, para que suceda la explosión es importante considerar factores que son determinantes para que ésta ocurra; tales como la cantidad de material que se escapa, así como su acumulación, su dispersión, que se encuentra sujeta a las condiciones atmosféricas, mismas que serán definitivas en la magnitud del evento.

Conforme lo expuesto, es de vital importancia contar con los elementos necesarios para enfrentar dicha situación, así pues, en caso de presentarse una fuga de GLP sin fuego, se procederá de la siguiente manera:

- De inmediato se debe tratar de impedir el flujo de GLP ubicando el origen o el inicio de la fuga y eliminar cualquier fuente de ignición cercana a ésta, con la finalidad de evitar que el GLP fugado se incendie.
- Una vez controlada, al lograr que la fuga de GLP siga recibiendo un flujo de GLP que alimente la misma, se impedirá el acceso al lugar; para ello se hará uso de

carteles de prevención con caracteres visibles a distancia con leyendas como: “Peligro, Fuga de Gas”, “Aléjese, Fuga de Gas L.P.”, “Alto, Fuga de Gas Controlada”, etc

- Aislada la zona de alto riesgo, se alertará a los responsables en Planta respecto a la fuga ocurrida, la importancia de notificar a estos es con la finalidad de que pueden evaluar la situación y si es necesario dar aviso a las autoridades de lo sucedido. Asimismo, se notificará a todo el personal que esté en el interior de las instalaciones, evitando así acciones inseguras que pudieran comprometer la seguridad de todos.
- Sólo al personal capacitado para controlar estas situaciones se le permitirá acercarse al lugar de la fuga. Todo el personal será alejado de la nube de vapores y colocado del lado por donde sople el viento.
- Se hará todo el esfuerzo posible para controlar el flujo de gas, cerrando las válvulas de control de flujo ubicadas corriente arriba de la fuga o taponeado la tubería, para evitar que siga saliendo el gas.
- Se evitará que se encienda o se disperse la fuga diluyendo la nube de GLP, mediante la aplicación de rocío de agua o vapor de agua, el uso de los extintores y una ventilación adecuada, para ayudar a disipar rápidamente el vapor de gas.
- Finalmente, se realizará una valoración de la situación, identificando el origen de la fuga y verificando si esta fue accidental u ocasionada. De igual manera, se elaborará un reporte al respecto, esto con la finalidad de deslindar responsabilidades e implementar medidas correctivas.

PROCEDIMIENTO EN CASO DE FUGA DE GAS L.P. ENCENDIDAS.

Otro punto importante a considerar son las fugas de GLP encendidas, para este caso es importante considerar los siguientes puntos:

- El fuego no debe apagarse a menos que inmediatamente se pueda cerrar o taponar la fuga, ya que, al eliminar la flama, el gas se acumula, formando una mezcla explosiva originando consecuencias mucho más graves que el incendio inicial.
- Se aplicará agua de enfriamiento a la superficie del tanque de almacenamiento que esté expuesto a radiación térmica o flama directa, especialmente en la parte de arriba, para evitar una sobrepresión o un debilitamiento de su estructura.
- En aquellas fugas encendidas donde la flama no afecte a ningún otro equipo de las instalaciones, se dejará que se consuma el gas, para proceder a controlar la falla.

PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA EN CASO DE INCENDIO

Entre los fenómenos destructivos que causan mayor impacto psicosomático en el individuo, se encuentran los incendios, ya sean causados por fenómenos naturales o producidos por la mano del hombre.

Cuando por descuido, deficiencia en la capacitación, error de planeación o fallas técnicas, el fuego escapa a nuestro control, se convierte en una amenaza mortal, que se propaga rápidamente. Recuperarse de éste tipo de siniestro, es prácticamente imposible, tanto por la pérdida de recursos humanos, como materiales.

En todos los casos de fuego el primer objetivo de la brigada contra incendio es coordinar las acciones para evitar la propagación del mismo.

El desarrollo de un incendio en la planta de distribución de gas l.p. podría tener su origen en la falta de programas de mantenimiento preventivo de las instalaciones, por el inadecuado manejo de materiales inflamables, o bien, por el sobrecalentamiento de cables que dan origen a cortos circuitos.

Medidas preventivas contra incendio

- Implementar un programa de prevención y combate de incendios.
- Revisar periódicamente las instalaciones.
- Revisar periódicamente la red de hidrantes, mangueras y extinguidores.
- Acatar y hacer que se acaten las medidas preventivas, para evitar que se presente un incendio o para minimizar sus efectos.
- Conservar las vías de salida, libres de obstáculos.
- Participar en simulacros de incendios.

Qué hacer durante un incendio:

- Dirigirse al lugar del problema y tratar de controlarlo.
- En caso de no lograrlo, aislar la zona y dar aviso al jefe inmediato y a seguridad.
- Acordonar el área del siniestro y retirar los materiales inflamables.
- Operar los sistemas automáticos de emergencia con los que cuente la instalación (alarma, sirena, aspersores, etc.)
- Usar equipo extinguidor del fuego, evitando con esto poner en peligro la integridad física de los brigadistas.
- Evitar pararse sobre o debajo de cables eléctricos.
- Actuar con calma, dando la voz de alarma sin crear pánico.
- Dirigirse ordenadamente al sitio preestablecido por sus superiores.
- Hasta donde sea posible, cerrar válvulas.
- Se cortará la energía eléctrica en la zona del problema, y posteriormente de toda la planta a excepción de las bombas destinadas a impulsar el agua del combate del incendio.
- Antes de abrir las puertas y ventanas, verificar que no estén calientes.
- En caso de haber humo, mantenerse al ras del piso, cubriendo su boca y nariz con un pañuelo húmedo.
- Si se incendian sus ropas, rodar sobre el piso para sofocar el fuego, no correr.
- Impedir que otra persona envuelta en llamas corra, derribarlo y rodarlo sobre el piso, sofocar las llamas de su cabeza, primeramente.
- Lo más importante en ésta situación es parar el flujo de gas l.p., y enfriar el equipo que está expuesto al fuego, o que esté adyacente al incendio, utilizando agua, preferentemente en forma de cortina.

- Normalmente no debe intentarse apagar un fuego de gas en el lugar de la fuga. Después de cortar el flujo de gas hacia la fuga, el incendio se apagará solo. Si se apagara el fuego antes de éste momento, los vapores se escaparán para cubrir un área muy grande, con la posibilidad de una posterior explosión, pudiendo quedar atrapados trabajadores, así como otros equipos que originalmente no se habían dañado.
- Los extinguidores de polvo químico seco, así como los de bióxido de carbono, se pueden emplear para apagar conatos de incendio.
- Las mangueras y monitores con boquillas regulables para niebla de agua y los aspersores, son auxiliares en éste tipo de incendios para enfriar tanto el equipo incendiado como el adyacente.
- No se utilizarán los hidrantes si el fuego llega a las líneas eléctricas.
- Si el incidente así lo requiere, el Jefe de la Brigada Contra Incendio se encargará de dar aviso al Coordinador General para pedir apoyo a bomberos y policía municipal; también se informará del problema a los vecinos a efecto de que tomen las precauciones necesarias.
- El personal de vigilancia y repartidores presentes se encargarán de desviar el tránsito vehicular y peatonal en el exterior de las instalaciones informando lo sucedido.

Qué hacer después de un incendio:

- Informar al Responsable del Inmueble los sucesos, origen y causas del siniestro.
- Revisar y evaluar los daños en las instalaciones del inmueble.
- Evaluar las acciones realizadas.
- En caso de sufrir quemaduras, acudir de inmediato a recibir atención médica.
- No regresar al lugar del siniestro hasta que éste sea inspeccionado por personal especializado

AL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y VISITANTE.

Actitudes preventivas.

- Evite sobrecargar las líneas eléctricas, no conectando más de un aparato en cada toma de corriente.
- Evite el uso de parrillas eléctricas.
- Desconecte los artefactos y equipo que no use al término de su jornada.
- Mantenga los pasillos y áreas de circulación limpios y libres de obstáculos. No los obstruya con extensiones eléctricas.
- No utilice para limpieza productos inflamables como gasolina.
- Reporte cualquier olor a quemado, a gasolina o productos aromáticos inflamables.
- No arroje cerillos ni cigarrillos encendidos a los cestos de basura.
- No fume en áreas restringidas.
- Conozca las diferentes áreas de la planta: salidas, escaleras de emergencia, vías de circulación, rutas de escape.
- Identifique las posibles fuentes de incendios de su lugar de trabajo.
- Familiarícese con la ubicación y el uso de los extintores de su área de trabajo.
- Conozca donde está ubicado el encargado de piso.

- Reporte las situaciones anómalas al encargado de intendencia: obstrucciones de puertas, vías de escape, accesos de extintores, de gabinete de mangueras, etc.

Si descubre un incendio.

- Intente sofocarlo con el extintor más cercano, si sabe usarlo.
- Comunique la emergencia a la central de contra incendio o al conmutador telefónico.
- Retírese del lugar.
- Informe al encargado, él sabe cómo coordinar las acciones.
- Si se encuentra desorientado y confuso no alarme a sus compañeros, en todo caso recurra a su jefe inmediato.
- Si se encuentra acompañado y considera que puede organizar las tareas antes mencionadas, distribúyalas para que se efectúen más rápidamente, desalojando el lugar ¡ordenadamente!
- Siempre es mejor pensar en lo que va a hacer, en lugar de actuar con precipitación.
- La confusión y precipitación orillan a mayores riesgos a usted y a sus compañeros.

Si le comunican que hay un incendio.

- Infórmese sin entrar en detalles; si es cercano a su lugar, es inminente el desalojo del lugar debiendo estar preparado para actuar con rapidez, pero conservando la calma.
- Si no es cercano a su lugar considere que el actuar por decisión propia y abandonar el lugar, puede conducirlo al lugar del siniestro y agravar su situación.
- En cualquiera de los casos, siga las instrucciones del responsable de la Brigada de Evacuación.
- Desconecte los aparatos eléctricos a su alcance.
- Si es posible guarde la documentación en su escritorio.
- Esté alerta y apéguese a las instrucciones que reciba.

Si se encuentra en un incendio:

- Trate de ubicar el lugar donde se encuentra. Intente recordar donde están las salidas.
- Trate de salir rápidamente.
- Si hay humo, manténganse al ras del piso. Salga gateando y, si es posible cubra nariz y boca, de preferencia con alguna prenda húmeda.
- Antes de abrir las puertas, verifique si están calientes y si es así busque otra salida.
- No regrese, aunque haya olvidado algo.
- No permanezca en el área, recuerde que personal especializado se hará cargo.

Las emergencias con incendio se controlan generalmente disminuyendo la cantidad de calor producido por el fuego mediante la aplicación de chorros de agua, mientras de ser posible se evita el escape de gas. Muchos incendios de gas pueden extinguirse con varios agentes ignífugos existentes, entre los cuales el Polvo Químico Seco a base de bicarbonato de potasio es el más efectivo. Sin embargo, se debe tener muy en cuenta el peligro de la conversión de un incendio de gas en una deflagración, si la fuga de gas continúa escapándose después de su extinción.

En caso de que la fuga de gas en llamas no comprometa ninguna estructura combustible aledaña, otro tanque de GLP o el propio tanque, no existe apuro en extinguir las llamas hasta que se tenga la completa seguridad de que una vez extinguidas estas, se puede controlar la fuga inmediatamente.

Una emergencia con peligro de BLEVE se da cuando un recipiente fuga en llamas, calentando a otro recipiente o cuando existe una fisura en el propio recipiente.

Ante la presencia de un incendio en la planta o estación, las acciones a seguir por parte del personal que conforma la brigada contra incendio son las que a continuación se mencionan:

- Cortará la energía eléctrica en la zona del problema y posteriormente de toda la planta de distribución, a excepción de las bombas destinada a impulsar el agua del combate del incendio.
- Dirigirse al lugar del problema y tratar de controlarlo usando el agente de extinción más adecuado, según sea el nivel de la radiación térmica; de tal manera que para una mayor refrigeración en caso de una alta radiación térmica es recomendable el uso de agua en forma de niebla; para casos en los que la radiación térmica sea menor se puede utilizar Polvo Químico Seco.
- En caso de no lograr controlar el incendio, aislar la zona y dar aviso al jefe inmediato y a seguridad.
- El responsable del área determinará el grado de riesgo, o en su caso, autorizará si se da la voz de alarma.
- Por su parte, el Jefe de la Brigada de Evacuación, se encargará de controlar y coordinar la evacuación.
- Al atacar un incendio en los recipientes cilíndricos horizontales, los brigadistas contra incendio tomarán en cuenta que estos recipientes a veces fallan en una costura circunferencial. Cuando esto ocurre, la repentina explosión, puede impulsar el casquete del recipiente como si fuera cohete. Por lo que nadie deberá estar parado enfrente de cualquier extremo de tales recipientes al ocurrir un incendio.
- Lo más importante en esta situación es parar el flujo de Gas L. P., y enfriar el equipo que está expuesto al fuego, o que esté adyacente al incendio, utilizando agua, preferentemente en forma de cortina.
- Normalmente no debe intentarse apagar un fuego de gas en el lugar de la fuga. Después de cortar el flujo de gas hacia la fuga, el incendio se apagará solo. Si se apagara el fuego antes de este momento, los vapores se escaparán para cubrir un área muy grande, con la posibilidad de una posterior explosión, pudiendo quedar atrapados trabajadores, así como otros equipos que originalmente no se había dañado.
- No olvidar que un auxiliar de suma importancia para detectar una fuga, es el “*Explosímetro*”, aparato que indica cuando existe mezcla explosiva formada los vapores inflamables y el aire.
- Los extinguidores de polvo químico seco, así como los de bióxido de carbono, se pueden emplear para apagar conatos de incendio.
- Las mangueras y monitores con boquillas regulables para niebla de agua y los aspersores, son auxiliares en este tipo de incendios para enfriar tanto el equipo incendiado como el adyacente.
- Si el incidente así lo requiere, el Jefe de la Brigada Contra Incendio se encargará de dar aviso al presidente para pedir apoyo a bomberos y policía municipal; y a los

vecinos se les comunicará el problema a efecto de que tomen las precauciones necesarias.

- El personal de vigilancia y repartidores presentes se encargarán de desviar el tránsito y peatonal en el exterior de las instalaciones informando lo sucedido.

Explosiones.

En caso de tratarse de una explosión, sea del tipo que fuera, las medidas de control de la emergencia serán las mismas a aplicar que en caso de un incendio, teniendo en cuenta que, a diferencia de los incendios, las explosiones se producen en intervalos de tiempo muy cortos (del orden de las décimas de segundo) que no permiten una actuación para controlarlas, por lo cual se debe hacer énfasis en evitar que estas se produzcan.

La posibilidad de explosión irá asociada la mayoría de las veces al tipo de recipiente, contenedor y estado del producto. Un caso particular es la BLEVE, que puede producirse, principalmente por contacto directo de las llamas sobre el tanque de almacenamiento de GLP. El caso de los explosivos es diferente, ya que el riesgo de explosión va asociado y normalmente puede producirse la explosión por una acción exterior.

BLEVE son las iniciales inglesas de Boiling Liquid Expansion Vapor Explosion, es decir, **EXPLOSIÓN POR EXPANSIÓN DEL VAPOR DE UN LÍQUIDO EN EBULLICIÓN.**

Las BLEVES se producen en recipientes que contienen un líquido que, en condiciones ambientales normales de presión y temperatura, sería un gas. Si se rompe el recipiente, el líquido entra bruscamente en ebullición, y una gran cantidad de él se evapora instantáneamente. Como el vapor ocupa un volumen muy superior al del líquido, el cambio de estado líquido – vapor supone un gran aumento de volumen. El vapor se expande instantáneamente. La expansión del vapor conlleva una onda de presión destructiva, y se trata, por tanto, de una explosión.

Cabe hacer notar que el GLP siendo un combustible, después de la BLEVE puede producir un incendio que, a su vez, puede ser causa de nuevas explosiones.

Medidas preventivas en peligro de explosión.

- Si se presume que puede existir peligro de explosión, no deben accionar interruptores eléctricos de ningún tipo.
- Se debe cerrar la válvula de acometida principal de gas l. p.
- Una vez finalizado el siniestro, antes de abrir la planta de almacenamiento de gas, comprobar que no existan fugas.
- No utilizar herramientas que produzcan chispas, ni calzado con clavos.
- Si el tanque de almacenamiento sufriera un calentamiento, pueden producirse tensiones en la estructura del recipiente por efecto del calor, a las que se sumarán las que puedan originarse en el enfriamiento, generándose un peligro de fragmentación. En todo caso, si es imprescindible esta intervención, se debe realizar desde un lugar seguro. En ningún caso directamente con agua a chorro, sino con agua pulverizada y con mucha precaución.

Si existe riesgo de BLEVE.

- Los bomberos no deben actuar si no hay personas ni bienes materiales en peligro.
- Si no hay personas en peligro, pero sí bienes materiales, la Brigada Contra Incendio puede actuar, pero extremando las precauciones; en cualquier momento se pueden producir violentas explosiones. No hay periodos seguros.
- El peligro de explosión persiste mientras no se haya quemado todo el combustible. La BLEVE puede producirse en cualquier momento.
- Es muy importante retirar a todo el personal de la planta, ya que, las bolas de fuego pueden alcanzar a personas, equipos y edificios.
- La parte del contenedor en contacto con la fase gaseosa es la zona que hay que refrigerar prioritariamente, aunque no se sepa con exactitud hasta dónde cubra el líquido.
- La intervención de Protección Civil, Bomberos, etc. es necesaria.

Los procedimientos de respuesta a emergencia que se mencionaron anteriormente pueden ser modificados y se recomienda para esto trabajar en forma conjunta con un ingeniero especialista en el ramo o un ingeniero en seguridad.

Los procedimientos de emergencia para unidades individuales de proceso se presentan a continuación:

1. Escape de gas vapor no localizado.
2. Escape de gas líquido sin control en bomba de trasiego.
3. Fuego en líneas de gas vapor.
4. Fuego en líneas de líquido.
5. Fuego en auto-tanque conectado en las líneas.
6. Fuego en el transporte conectado en las líneas.
7. Fuego en el tanque de almacenamiento.
8. Fuego en el muelle de llenado.
9. Escape de gas l.p. del autotanque durante su distribución - accidente tránsito.

RESPUESTA Y CONTROL DE EMERGENCIAS EN CASOS ESPECÍFICOS

C A S O No. 1: “ESCAPE DE GAS VAPOR NO LOCALIZADO”

Ejemplo: Escape de gas – vapor con fuerte olor a gas, desconociendo la ubicación exacta de la fuente.

Procedimiento:

1. Al detectar el olor a gas, se activará de inmediato la alarma, por la persona que lo detecta para avisar al resto del personal presente en la planta.
2. El plantero en turno cerrará de inmediato todas las válvulas del tanque de almacenamiento.
3. Si la fuga ocurre en horas hábiles, no se moverán los camiones del lugar donde se encuentren, ni se activará ningún interruptor eléctrico.
4. El encargado de la planta avisará de inmediato al personal de mantenimiento del problema para que acuda a solucionarlo.
5. No se volverán a abrir las válvulas del tanque de almacenamiento, hasta que el personal de mantenimiento industrial, acuda a localizar la causa de la fuga y corregir la falla.

C A S O No. 2: “ESCAPE DE GAS – LÍQUIDO SIN CONTROL EN BOMBA DE TRASIEGO”

Ejemplo: El sello mecánico de una bomba de trasiego ya no funciona, por lo que el gas – líquido sale a través de este sin control.

Procedimiento:

1. La persona que se percate de la fuga, activará de inmediato la alarma para dar aviso a todo el personal presente.
2. El plantero en turno, bajará de inmediato el interruptor general de corriente eléctrica.
3. El plantero cerrará la válvula anterior y posterior a la bomba con fuga para el control de la misma.
4. El encargado de la planta vigilará que ninguna persona mueva los vehículos del interior.
5. El encargado avisará de inmediato a mantenimiento, teniendo suspendido el suministro de gas de la línea cuya bomba tuvo fuga.

C A S O No. 3: “FUEGO EN LÍNEAS DE GAS – VAPOR”

Ejemplo: La fuga de gas – vapor alcanza un punto de ignición, iniciándose el fuego.

Procedimiento:

1. La persona que detecte el fuego activará la alarma y activará de inmediato el sistema de enfriamiento por aspersión del recipiente de almacenamiento, y no se desactivará el sistema hasta que el fuego sea extinguido.
2. Las personas presentes tomarán de inmediato el equipo de extinción y atacarán el fuego.
3. El plantero cerrará de inmediato todas las válvulas del tanque de almacenamiento.
4. No se utilizarán los hidrantes si el fuego ha llegado a las líneas eléctricas.
5. El encargado de la planta avisará a las autoridades del H. Cuerpo de Bomberos para que acudan al auxilio en caso de que el conato no esté controlado.
6. Una vez controlado el incendio, el encargado suspenderá las labores en la planta hasta que él, junto con el personal de mantenimiento, encuentren las causas que originaron la fuga y el posterior incendio y procedan a su reparación.

C A S O No. 4: “FUEGO EN LÍNEAS DE LÍQUIDO”

Ejemplo: Una fuga en las líneas de gas – líquido alcanza un punto de ignición, iniciándose el fuego.

Procedimiento:

1. La persona que primero observe el fuego, activará la alarma para dar aviso.
2. El plantero desactivará de inmediato el suministro de corriente eléctrica de la planta, y de inmediato cerrará todas las válvulas del tanque de almacenamiento.
3. Simultáneamente, el encargado de la planta activará el motor de combustión interna que arranca los aspersores de enfriamiento y los hidrantes.

4. El Presidente de la UIPC, por su parte, avisará de inmediato al H. Cuerpo de Bomberos y autoridades para que acudan en auxilio de la contingencia.
5. El encargado de la planta enviará a alguna persona a cerrar las puertas para impedir el paso a personas ajenas y dejar entrar a los servicios de emergencia.
6. Si la fuga que causó el fuego puede ser controlada por cerrado de válvulas, el plantero y las personas presentes, extinguirán el fuego con los hidrantes y extinguidores, mientras el encargado de la planta cierra las válvulas que controlen la fuga.
7. Si el incendio no se puede controlar por cerrado de válvulas, no se extinguirá el fuego, sólo se reforzará a los aspersores con los hidrantes, en el enfriamiento de los almacenes, y se dejará que se consuma el gas, alejando de la planta al personal y sólo quedando el plantero y el encargado para auxiliar a las autoridades, quienes estarán supervisando la evolución del problema hasta que este sea totalmente controlado.

C A S O No.5: “FUEGO EN AUTO – TANQUE CONECTADO A LAS LÍNEAS”

Ejemplo: Un auto – tanque en las líneas de suministro es alcanzado por una flama en las conexiones al momento de estar suministrándole gas.

Procedimiento:

1. El encargado activará la alarma.
2. El plantero cerrará las líneas de suministro inmediatamente.
3. Presidente de la UIPC estará alerta para avisar a las autoridades si el fuego se propagara.
4. El encargado activará el sistema de aspersión e hidrantes.
5. El plantero tratará de alejar los vehículos adjuntos al siniestrado.
6. Con el hidrante más cercano, enfriarán el tanque de la pipa por la parte de arriba en forma de lluvia, y no apagarán el fuego de la válvula de seguridad.
7. Si la fuga que ocasionó el fuego puede ser controlada entonces, mientras uno enfría, el otro sofocará el fuego y de inmediato controlarán la causa de la fuga, si no tienen control, solo estarán enfriando el tanque y dejando que el gas se consuma, hasta que lleguen las autoridades a hacerse cargo del problema

C A S O No. 6: “FUEGO EN EL TRANSPORTE CONECTADO A LAS LÍNEAS”

Ejemplo: Un transporte de gas al estar descargando en las tomas de recepción tiene fuga en sus válvulas inferiores y éste se incendia por alguna chispa o flama.

Procedimiento:

1. El encargado activará la alarma.
2. El plantero cerrará las válvulas de recepción de gas.
3. El encargado activará los aspersores e hidrantes.
4. El Presidente de la UIPC avisará a las autoridades por si el fuego se propagara, y de ser en horas no hábiles el encargado dará el aviso.
5. Tanto el plantero como el encargado y el chofer del transporte tratarán de inmediato de sofocar el fuego, así como simultáneamente enfriar el tanque del transporte con el sistema de hidrantes, cuidando de no apagar el fuego de la válvula de seguridad.

6. Inmediatamente después de controlado el fuego, se cerrarán las válvulas del transporte para evitar otro incendio por el escape de gas.

C A S O No. 7: “FUEGO EN EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO”

Ejemplo: Peligro de BLEVE del recipiente de almacenamiento por calentamiento.

Procedimiento:

1. Refrigerar el recipiente con agua pulverizada, teniendo en cuenta el Peligro de estallido y explosión.
2. Situarse en un lugar protegido, de forma que si se produjese una explosión no se produzcan daños personales.
3. Apagar la llama en el punto de fuga utilizando protección contra el calor, pero solamente si a continuación fuese posible obtener o cerrar la fuga inmediatamente. Si esto no fuera posible dejar arder controladamente. Asegurar los alrededores refrigerando.
4. Si es posible, actuar desde un lugar protegido o posición segura, u operar equipos de acción remota.

C A S O No. 8: “FUEGO EN EL MUELLE DE LLENADO”

Ejemplo: Al estar llenando los recipientes transportables se produce un escape de gas l.p. y que ante una chispa se inicia el fuego.

Procedimiento:

1. El plantero activará la alarma.
2. El encargado activará los aspersores e hidrantes.
3. El Presidente de la UIPC estará atento para dar aviso a las autoridades si el fuego se propagara, y de no estar la secretaria el encargado dará aviso.
4. El plantero cerrará de inmediato todas las líneas de llenado de los recipientes transportables y tratará de alejar del fuego los recipientes cercanos.
5. El encargado simultáneamente atacará el fuego con el equipo adecuado, extinguiéndolo.
6. Después de controlado el conato, se dará aviso a mantenimiento para que revisen todas las instalaciones antes de volver a laborar en la planta.

C A S O No 9: “ESCAPE DE GAS L.P. DEL AUTOTANQUE DURANTE SU DISTRIBUCIÓN” ACCIDENTE TRÁNSITO.

Ejemplo: Si durante la distribución de gas l.p. el auto-tanque, sufriera un accidente de tránsito y por esta razón se viera afectada la integridad del tanque.

Procedimiento:

1. El operador deberá apagar el motor y mantener la calma, pensar claramente y proteger el sitio.
2. Advertir al tráfico en ambas direcciones sobre el accidente a través de los conos o triángulos de advertencia.

3. Advertir a todos los que están en el área de los riesgos. Si durante el accidente hubo una fuga causada por la ruptura del tanque o una volcadura, eliminar toda fuente de ignición y no dejar que la gente se acerque.
4. Reportar todos los accidentes por radio o teléfono al Coordinador de la UIPC de la Emergencia.
5. Solicitar apoyo a los bomberos, cruz roja, tránsito, protección civil.
6. Si se trata de un choque o volcadura con incendio:
 - Intentar extinguirlo (siempre y cuando no sea una fuga encendida) o contener las llamas para que no se expandan, utilizando extintores o utilizando otros medios disponibles (arena, agua, etc.).
 - Solicitar la presencia de Bomberos en áreas próximas a centros urbanos, para aplicar chorros de agua al tanque para enfriarlo. Si los vapores que escapan desde la válvula de alivio del tanque de almacenamiento se han encendido, se debe dejar que el GLP se queme sin dejar de enfriar el tanque.
El flujo de gas a través de tuberías puede ser controlado mediante el cierre de la válvula en el tanque de almacenamiento.
7. Si se trata de un choque o volcadura con fuga:
 - Detener el paso de personas y vehículos a una distancia prudencial de la zona de ocurrencia de la emergencia.
 - Retirar los vehículos que se encuentran a menos de 20 m. de la fuga, los cuales deberán ser movilizadas con el motor apagado.
 - Evacuar a las personas que se encuentren a menos de 20 m. de la fuga de gas.
 - Movilizar el extintor y el equipo que fuera necesario para el control de la misma.
 - Rociar, de ser posible, agua en forma de neblina (chorro niebla) para dispersar los vapores de G.L.P.
 - Cortar toda posible fuente de ignición. No accionar interruptores eléctricos. - Sofocar cualquier llama abierta que exista en las inmediaciones.

Si hubiese heridos sin otras emergencias, en la medida de lo posible brindarles atención y primeros auxilios. En el caso de lesiones, quemaduras u otros se deberán aplicar las técnicas de primeros auxilios y brindar la atención inmediata de un médico y/o trasladar al accidentado al centro de salud más cercano.

B. PROCEDIMIENTOS PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS POR FENÓMENOS NATURALES.

Se describen a continuación las acciones a realizar por la Unidad Interna de Protección Civil en caso de enfrentar afectaciones por fenómenos naturales; para prevenir el encadenamiento de los eventos naturales con los escenarios relacionados con las actividades altamente riesgosas del establecimiento.

INUNDACIONES.

Una inundación es comúnmente definida como el ascenso y sobre flujo de agua que cubre porciones terrestres que normalmente no se encuentran por debajo del agua. Las inundaciones pueden ocurrir repentinamente, cuando la liberación de agua contenida ocasiona desbordamientos relámpago; o lentamente cuando existen acumulaciones de agua que aumentan y se derraman de ríos o lagos o provenientes de una fuerte lluvia por

el taponamiento de los drenajes de la zona o simplemente por su poca capacidad para eliminar toda el agua.

Desarrollar una lista detallada indicando el orden en el que las operaciones deben parar y las instalaciones ser aseguradas. El tiempo necesario para cumplir con esas tareas deberá ser determinado con anticipación, de tal forma que las acciones adecuadas puedan iniciarse a buen tiempo.

El Coordinador de emergencias debe monitorear las alertas de inundación (posibilidad real, aunque no inminente de inundación) recibidas y decidir si las condiciones requieren cierre de la empresa. Deben tomarse precauciones e implantarse acciones apropiadas tan pronto como se haya anunciado una alerta de inundación.

Si las brigadas de emergencia van a permanecer en las instalaciones de la empresa durante la inundación, se deberán proveer de refugios adecuados, comida no perecedera, equipo de primeros auxilios, iluminación portátil, receptores de radio y agua para tomar almacenada y todo esto mantenerse en posiciones elevadas.

Lista preventiva para casos de inundaciones.

- Suspender todas las líneas de líquidos inflamables y combustibles en su origen, con el fin de prevenir la descarga de tales líquidos por cañerías rotas. Apoyarse convenientemente en cañerías expuestas.
- Asegurarse necesariamente que el tanque está instalado sobre o bajo tierra tengan una construcción correcta previendo las inundaciones.
- Asegurar convenientemente los recipientes de líquidos inflamables o combustibles.
- Suspender la energía eléctrica en los lugares con inminente riesgo de inundación.

Antes de una inundación:

- Desde el momento en que se tenga información sobre una amenaza de inundación, permanezca informado.
- Procurar tener a la mano el siguiente equipo de emergencia:
 - * Radio portátil.
 - * Alimentos (enlatados o que no requieran refrigeración).
 - * Abrelatas.
 - * Agua embotellada.
 - * Botiquín de primeros auxilios.
 - * Objetos flotantes (cámaras de llanta).
 - * Caja con herramientas.

Durante de una inundación:

- Mantenerse agrupado.
- Conservar la serenidad.
- Desconectar la energía eléctrica (antes de que el nivel del agua alcance los contactos).
- Cerrar las válvulas de agua y combustible.

- Fijar todo material y equipo que pueda ser arrastrado por la corriente.

Después de una inundación:

- Hacer una evaluación inmediata de los daños.
- Si la instalación no sufrió daños graves, permanecer ahí.
- Hacer una evaluación inmediata a posibles deterioros a los equipos de protección contra incendio.

Toda apertura importante en instalaciones ocasionada por desechos, debe repararse temporalmente.

- Iniciar las operaciones de rescate.
- Tener especial cuidado en líneas de electricidad sumergidas. Notificar a la Compañía de Luz para que realice las reparaciones necesarias.
- Antes de conectar el interruptor general, revisar la red de distribución; comprobar que todo aparato o equipo eléctrico esté seco, antes de volver a utilizarlo.
- Limpiar de escombros los drenajes.
- Evitar provocar fuentes de ignición si existe la posibilidad que estén presentes líquidos o gases inflamables.

NEVADAS.

Debido a que no es posible predecir al 100 % cuando es que puede ocurrir un fenómeno hidrometeorológico, lo mejor es conocer como estar preparado ante uno de estos sucesos, a continuación, se describe lo que hay que hacer antes, durante y después de una nevada.

Medidas y acciones antes (prevención):

- Dar seguimiento de actividad hidrometeorológica, y a través de medios electrónicos, reportes o boletines oficiales.
- Tener el material y/o equipo que las brigadas de respuesta a emergencias necesiten para dar respuesta a cualquier contingencia que se pueda presentar, materiales como: sogas, palas, camillas, botiquín de emergencias, etc. Y en los equipos como: radio, linterna con pilas, silbatos, etc. Así mismo el personal deberá de tener prendas que abriguen y mantengan su temperatura, para evitar daños en el personal.
- Contar con los números de emergencia.
- Estar atento a la información meteorológica y de las autoridades (Protección Civil) que se transmita por los medios de comunicación.
- Procurar y fomentar, dentro de la instalación, las medidas de autoprotección.

Medidas y acciones durante:

- Mantener la calma, dentro de lo posible avisar de la emergencia y permitir que las brigadas de emergencia realicen sus actividades y funciones.
- Estar atento a la información meteorológica y de las autoridades (Protección Civil) que se transmita por los medios de comunicación.
- Informar a las autoridades correspondientes sobre la localización de grupos o personas sujetas a riesgo.

- Procurar y fomentar, dentro de la instalación, las medidas de autoprotección pertinentes como: Los trabajadores deben estar atentos a las señales de hipotermia, tales como escalofríos o temblores incontrolables, desorientación, dificultad al hablar, somnolencia y agotamiento. Si esto ocurre y si quien presenta estos síntomas está consciente, se deberá llevar a un lugar caliente, quitarle la ropa mojada, calentarle primero el pecho y darle a beber bebidas calientes.
- Permanecer resguardado en el interior de la oficina y procurar salir solamente en caso necesario.
- Vestir con ropa gruesa, cubriendo todo el cuerpo (chamarra, guantes, calzado, etc.).
- Comer con regularidad y beber líquidos en abundancia.
- El peligro extremo se produce cuando hay ventisca, ya que hay una combinación de aire frío, nevadas y fuertes vientos, reduciendo la visibilidad al mínimo; consecuentemente, evite las salidas o desplazamientos en estos casos.
- No propague rumores o informes exagerados sobre la "situación".
- Tanto el encargado de la instalación, como el Coordinador de la Brigada de Respuesta a Emergencias deberá mantenerse informado mediante los medios masivos de comunicación sobre el pronóstico del tiempo, avisos especiales y boletines emitidos por el Servicio Meteorológico Nacional.
- Durante la presencia de este fenómeno y en el caso que sea de gran intensidad se deberá accionar el botón de paro de emergencias, para evitar cualquier desperfecto en los equipos instalados dentro de la instalación.

Medidas y acciones después:

- Verificar que las circunstancias son seguras.
- En caso de tener personal en situación de riesgo solicitar apoyo a la cruz roja.
- Informar al personal responsable de la instalación en caso de encontrar alguna situación potencial de emergencia que comprometa la seguridad de la instalación y/o del personal.
- Toda apertura importante en instalaciones ocasionada por desechos, debe repararse temporalmente.
- Iniciar las operaciones de rescate.
- Tener especial cuidado en líneas de electricidad sumergidas. Notificar a la Compañía de Luz para que realice las reparaciones necesarias.
- Antes de conectar el interruptor general, revisar la red de distribución; comprobar que todo aparato o equipo eléctrico esté seco, antes de volver a utilizarlo.
- Limpiar de escombros los drenajes.
- Evitar provocar fuentes de ignición si existe la posibilidad que estén presentes líquidos o gases inflamables.

SISMO.

En ésta instalación, la condición de riesgo que daría lugar a una situación de emergencia, sería el daño a la red de tuberías, provocando con esto fugas de gas y, probablemente, inicio de fuego.

Actualmente se ubica y conoce la intensidad de los sismos, no existiendo posibilidad de evitarlos, pero sí de disminuir sus alcances, consecuencias y víctimas, a través de la concientización y adecuada preparación para enfrentarlos.

El potencial de un sismo en cualquier área puede evaluarse sobre la base de las fallas sísmicas conocidas, o usando mapas de actividades sísmicas.

Los sismos ocurren sin previo aviso. Los empleados de las empresas deberán movilizarse hacia afuera o hacia áreas seguras previamente designadas.

Indicios de temblor, o al término de algún movimiento telúrico. Deberá anticiparse educación adicional sobre terremotos en el caso de necesidad de que el personal tenga que hacerle frente para evitar:

- 1.- Pánico y confusión general.
- 2.- Colapso de inmuebles o daños estructurales mayores.
- 3.- Interrupción de todos los servicios.
- 4.- Pérdida de ayuda externa tales como departamentos de Bomberos y Policía.
- 5.- Esfuerzos de rescate.

Cuando el movimiento termine, efectuar una evacuación ordenada. Una vez evacuada la empresa, el personal deberá reunirse en el lugar previamente asignado para su recuento.

Con esto se asegura que todo el personal ha sido evacuado.

Una vez que el control ha sido restablecido, el Plan de Acción estará diseñado para:

- Evaluar los daños sufridos en la empresa.
- Iniciar las operaciones de restablecimiento.

Los movimientos posteriores pueden ser tan peligrosos como el sismo original, por lo que es importante mantener al personal que no pertenece a las brigadas fuera de las estructuras débiles hasta que el daño ha sido evaluado completamente.

Actitudes preventivas.

- Coloque su escritorio a no menos de dos metros de ventanas o cristales que pudieran romperse.
- Ubique su sitio de trabajo a distancia de archiveros, libreros, mobiliario y objetos que pudieran caerse.
- No apile papelería, mobiliario, etc. que podrían causar fallas en las losas o pisos de su área.
- Mantenga los pasillos y áreas de circulación limpios y libres de obstáculos.
- Identifique donde están las salidas, escaleras, escaleras de emergencia, rutas de escape, etc.
- Tenga en mente que refugiarse bajo un escritorio puede ser su salvación.

Durante un sismo:

- Conservar la calma y no alarmar a sus compañeros. Analice la situación en que se encuentra.
- Desconecte los aparatos eléctricos a su alcance.
- Aléjese de cristales y ventanas que podrían romperse y lastimarle.

- No permanezca junto a libreros, archiveros o mobiliarios que por su altura puedan caerse.
- Si es posible refúgiase bajo un escritorio, está comprobado que puede ser su salvación.
- Aléjese del edificio, no se sitúe cerca de postes de cableado eléctrico, busque áreas libres, no regrese en ese momento por ningún motivo.

Después de un sismo:

- Constatar que todo el personal esté completo; si hay lesionados proceder a su inmediata atención.
- Efectuar una inspección en todas y cada una de las áreas del inmueble para detectar daños o averías, principalmente en líneas de conducción de combustibles.
- Si existieran, dar aviso de inmediato a las autoridades correspondientes y acordonar la zona, en tanto se procede a su control o eliminación. El servicio se suspenderá, para evitar mayores riesgos.
- No se accionará equipo eléctrico mientras no se hayan efectuado pruebas de atmósferas explosivas negativas.
- Solo cuando la supervisión arroje resultados negativos en cuanto a daños, se reiniciarán las actividades; se recomienda que sea por áreas y no generalizada de inmediato, pues sólo así se podrá actuar rápidamente en caso de que aflorara una situación no contemplada. Todo el personal de brigada se mantendrá a la expectativa.
- Volver a la actividad normal una vez superadas las anomalías presentadas.
- Mantenerse en estado de alerta ante la posibilidad de que se suscitara una réplica del sismo para actuar conforme a lo indicado con anterioridad.

ACCIDENTES DE TRABAJO.

- Dar la voz de alarma o accionar la alarma más cercana en caso necesario.
- Informar al responsable del departamento.
- Avisar y esperar, de ser necesario, la brigada de Primeros Auxilios.

Acciones específicas.

- a) La brigada de Primeros Auxilios o el Médico tomará el control de las acciones.
- b) El Jefe de operaciones enviará al accidentado al IMMS, si así lo juzga conveniente.
- c) El lesionado será trasladado en taxi, auto particular o de la empresa o ambulancia, a petición del jefe de planta y de acuerdo a la gravedad del accidente.
- d) El lesionado, en caso de ser necesario, deberá ser trasladado al Hospital de Ortopedia y Traumatología del IMMS.
- e) El accidentado deberá ser acompañado por una persona que lleve consigo todos los datos generales para proporcionarlos al ingresar al Hospital.

SABOTAJES.

El sabotaje se determina como poco probable, ya que son poco frecuentes los despidos o malos tratos al personal; de suceder algún despido al final de la jornada, una vez que el empleado está listo para salir, se le informa de su baja, de modo que no podrá ingresar nuevamente a la planta, elemento que evita la posibilidad de sabotaje.

Si usted es testigo de un acto ilícito (robo, secuestro o atentado) procure conservar la calma, no se involucre y no intente impedir el delito, puede estar de por medio su integridad física. En todo caso, de ser posible, observe con detalle las características del individuo que esté realizando el delito, por ejemplo: peso, estatura, rasgos faciales, forma de hablar, ropa, forma de actuar y caminar, etc.

Otros procedimientos de actuación son:

- No de la alarma abiertamente.
- Con discreción informe al personal de vigilancia.
- Si se percata de la presencia de sujetos evidentemente sospechosos (estén o no armados), infórmelo al encargado de vigilancia.
- Aléjese de los sitios en que estén actuando especialistas (técnicos en explosivos o bomberos), en ocasiones han ocurrido hechos inesperados de fatales consecuencias para los curiosos.
- Para evitar éstos eventos existe una caseta de vigilancia donde se restringe el paso a personal ajeno a las actividades de la empresa.

ASALTO.

- No oponer resistencia y recordar que los asaltantes vienen dispuestos a todo.
- Seguir las indicaciones que le dé el asaltante.
- Tratar de grabarse el rostro o señas particulares del asaltante más cercano.
- Entregar únicamente las pertenencias o propiedades que solicita.
- No dar más información de la que pida.
- Tratar de memorizar lo que está entregando.
- Hacer un recuento de lo entregado al terminar la emergencia.
- Informar al administrador, con detalle, lo sucedido.

DESORDENES CIVILES O ALBOROTOS.

- El jefe de operaciones debe investigar cual es el origen, razón o problema sin intervenir directamente.
- El personal de oficinas, solicitará apoyo a la Policía Municipal, cuando se considere necesario.
- El coordinador interno debe informar a los directores y al personal, sobre la situación.
- El jefe de operaciones deberá solicitar la información siguiente:
 - ⇒ Motivo del desorden o alboroto.
 - ⇒ A quién representan.
 - ⇒ Qué es lo que solicitan.
 - ⇒ Quién los encabeza.
 - ⇒ Con quién desean hablar.
- Impedir el paso dentro de las instalaciones de los alborotadores.

HUELGA.

El director debe cerciorarse que todos los empleados a su cargo estén notificados del día y la hora de huelga.

El encargado de recursos humanos se encargará de:

- Empacar y tener lista la documentación más importante, previa consulta con su director funcional.
- Mantener un control de los activos fijos que serán sacados de la planta.
- Acordar hora máxima de salida y lugar para la concentración.
- Hacer programa de actividades mientras dure la huelga.
- Mantener una lista actualizada de los teléfonos y direcciones de todo el personal.
- Cuando termine la huelga, regresar la documentación y activos fijos sacados, cotejándolo con la lista de control.

El director general auxiliado por los directores funcionales:

- Solicitará y contratará salones, oficinas, bodegas, etc., para concentrar documentación y equipos.
- Contratará transporte, mudanza, camión, etc., necesario para el trabajo.
- Asignará a las personas que estarán en comisión para proteger los bienes y verificar actividades prioritarias.
- Determinará actividades prioritarias de operación al personal asignado: cerrar, sellar, inspeccionar, probar equipos contra incendio.
- Tendrá un notario público para dar fe de los hechos.
- Informar de inmediato del levantamiento de la huelga a todo el personal de confianza y planta.

CIERRE IMPREVISTO O CLAUSURA.

- Comunicar de inmediato a la Gerencia en ese momento.
- Solicitar identificación al inspector y verificar:
 - ⇒ Dependencia
 - ⇒ Nombre y fotografía
- Asegurarse de que traigan un escrito que coincida con la acción que pretenden ejecutar.
- Asegurarse de tener toda la información: motivo de la ejecución, fecha, lugar, dependencia, fecha de notificación, nombre del (los) ejecutante(s), etc., para ser transmitida al Gerente.
- Esperar instrucciones para llevarlas a cabo.
- Efectuar un reporte final de todos los detalles tal y como se presentaron.

Acciones específicas:

- La dirección debe cerciorarse que todos los empleados a su cargo, estén notificados del día y la hora del cierre o clausura.
- Empacar y tener lista la documentación más importante, previa consulta con su Director funcional.

- Mantener un control de los activos fijos que serán sacados de la planta.
- Acordar hora máxima de salida y lugar para la concentración.
- Hacer programa de actividades por departamento mientras dure el cierre.
- Mantener una lista actualizada de los teléfonos (de su domicilio y de donde dejar recados) y direcciones del personal a su cargo.
- Cuando termine el cierre o clausura, regresar la documentación y activos fijos sacados, cotejándolo con la lista de control.
- En caso necesario solicitar y contratar salones, oficinas, bodegas, etc. para concentrar documentación y equipos.
- Contratar transporte, mudanza, camión, etc., necesarios para el traslado.
- Asignar a las personas que estarán en comisión para proteger bienes, verificar actividades prioritarias.
- Determinar actividades prioritarias de operación al personal asignado: cerrar, vaciar, sellar inspeccionar, probar equipos contra incendio, etc.
- Informar de inmediato del levantamiento del cierre o clausura a todo el personal de confianza y planta.

C. PROCEDIMIENTOS ESTABLECIDOS PARA LA NOTIFICACIÓN AUTORIDADES COMPETENTES.

El hecho de requerir la intervención y participación de las **autoridades locales, considera que el evento ha rebasado los límites de la empresa**, y además se requiere la ayuda y participación oportuna de las **unidades de protección civil, así como de las autoridades locales y** de otras instituciones y organismos de seguridad social, para proteger el ambiente.

Por lo anterior se hace necesario contar con un procedimiento de comunicación dirigido a autoridades locales y grupos de ayuda externa.

La comunicación con los servicios de ayuda oficiales para solicitar ayuda y con las autoridades locales para dar aviso de un incidente, se hará a través de líneas telefónicas convencionales, por el Coordinador de la Unidad Interna de Protección Civil [REDACTED], o bien, el Coordinador de la Brigada de Comunicación en Información: [REDACTED].

Nombre de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Entre sus funciones están:

- ✚ Mantener una comunicación efectiva con el personal del área, con el personal fuera de ella y con todas las áreas o servicios involucrados en este plan.
- ✚ Procurará mantener en operación, aún en condiciones adversas, los radios portátiles para comunicación, con un mínimo de dos vías.
- ✚ Contará con un directorio con domicilios y teléfonos de las personas que integran y llevan a cabo el control de emergencias.
- ✚ Dispondrá de personal que actúe como mensajero y el que será utilizado para suplir o auxiliar a los otros medios de comunicación señalados.
- ✚ Todo el personal involucrado en comunicación, será entrenado periódicamente en la operación o manejo de los medios de comunicación mencionados.

- ✚ Dará a conocer que toda la información que se proporcione a los medios de información pública (prensa, radio, televisión, etc.), solamente será proporcionada a través de ésta área.
- ✚ Proporcionará información veraz y completa.

En caso necesario, organizará conferencias de prensa tan pronto como sea posible dentro del centro de trabajo, cuando haya sido totalmente controlada la emergencia; y en caso de desastre, llevar a cabo estas actividades, si son necesarias, en alguna otra área fuera del centro de trabajo.

Asimismo, la empresa esta consiente de que en caso de que se suscite cualquier siniestro, accidente, incidente, emergencia, fuga y/o derrame vinculados con las actividades de distribución de gas l.p. o que se generen por fenómenos naturales que afecten al medio ambiente o a las operaciones, o bien, se deriven de amenazas y/o actos provocados por la población, esta deberá notificarlo a la ASEA de conformidad con las **disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para informar la ocurrencia de incidentes y accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del sector hidrocarburos.**

D. PROCEDIMIENTOS DE EVACUACIÓN Y RETORNO A LAS INSTALACIONES.

La actividad de "alerta" es una de las piezas claves, en la reducción de daños y pérdidas, que puede originar un siniestro previsible.

En caso de emergencia el repliegue a las zonas de menor riesgo ubicadas en el interior de la instalación será de manera automática siguiendo los procedimientos especificados en la capacitación.

La voz de alerta para iniciar los procedimientos de auxilio, será responsabilidad del Coordinador de la UIPC, mediante la comunicación interna a través de los sistemas de alertamiento con que el que se cuenta.

Posteriormente se esperará la orden para iniciar el desalojo del edificio siguiendo las instrucciones del Coordinador responsable de la emergencia.

En las instalaciones se cuenta con un **sistema de alarma** que permite dar la señal de actuación en caso de una emergencia, así como para identificar el tipo de intervención necesaria: atención a lesionados, control y extinción de incendios, actuación ante la ocurrencia de sismo, etc. Dicha alarma sólo es usada cuando se efectúan las pruebas periódicas de simulacros, previo aviso al personal y ante una emergencia, el mal uso de las mismas será severamente sancionado. El sonido del sistema de alarma es específico, fácil de identificar.

El personal de la Brigada actuará rápidamente ante la señal específica de la alarma, la cual se ubica en un lugar estratégico para que, cualquier empleado pueda activarla.

Plan de Actuación.

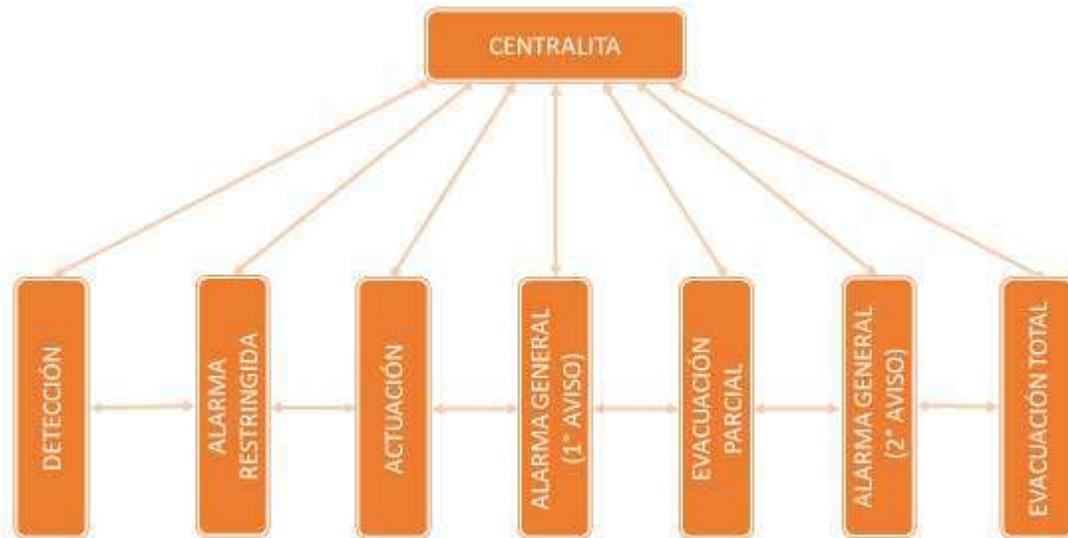


Figura VI.1: Pasos de plan de actuación

Actuaciones del plan de emergencia general

Cuando exista el desarrollo de una emergencia, se procederá a ejecutar el Plan de Emergencia General, que comprende las siguientes actuaciones:

1. Orden de evacuación de las diferentes secciones del inmueble. Control de evacuación en el Punto de Reunión.
2. Corte general de la corriente eléctrica, excepto servicio de emergencia.
3. Retirada de combustibles de las zonas vecinas en caso de ser incendio.
4. Retirada de documentos e información vitales.
5. Atención a la emergencia, en coordinación con los servicios públicos.
6. Petición de otros socorros externos.
7. Una vez dominado el siniestro se procederá a la limpieza, salvamento de materiales establecimiento del Plan de Reanudación de las actividades, en coordinación con la Compañía de seguros y otros.

Evacuación

Es la acción de desocupar ordenada y planificada mente un lugar. Es realizada por razones de seguridad ante un peligro potencial o contingencia, cuyos objetivos principales son prevenir la pérdida de vidas, evitar lesiones y proteger los bienes

La evacuación de la población en peligro es la acción de protección más efectiva. La decisión de recomendar una evacuación requiere que se consideren varios factores de influencia; incluyen los siguientes, pero no se limitan a ellos:

- Oportunidad de la recomendación.
- Tiempo requerido para terminar la evacuación.
- Llegada de la pluma y tiempo de paso de la pluma.
- Protección ofrecida por edificios, refugios y otras estructuras.

Las condiciones que se deben estudiar son las siguientes:

Procedimientos de evacuación en el lugar.

- Áreas que se van a evacuar.
- Distancia que se va evacuar desde el origen de la fuga.
- Quién, si hay alguien, seguirá asumiendo el control de la emergencia.

Métodos de notificación.

- El producto químico liberado presente es el gas licuado de petróleo
- Cantidad del producto.
- Duración proyectada de liberación.

Dirección y velocidad del viento (si se conoce)

Área del impacto potencial

Materiales y simulaciones.

Por lo que, en caso de una emergencia mayor, será necesario evacuar a todo el personal no esencial, el cual saldrá de las instalaciones de conformidad con los procedimientos establecidos, por su parte, las brigadas de emergencia entrarán en acción de manera simultánea, cada una desempeñando la función para la que fueron capacitadas y previa práctica en los simulacros.

Los procedimientos de evacuación son las normas a seguir en caso de una evacuación o bien de un repliegue, según sea el caso, en las cuáles se indica el orden de desalojo de los pisos, las normas de tránsito en pasillos y escaleras y cualquier otra indicación particular que debe llevar a cabo la gente en el momento del desalojo.

El accionamiento del Plan de Evacuación de la planta se llevará a cabo de acuerdo al siguiente esquema:

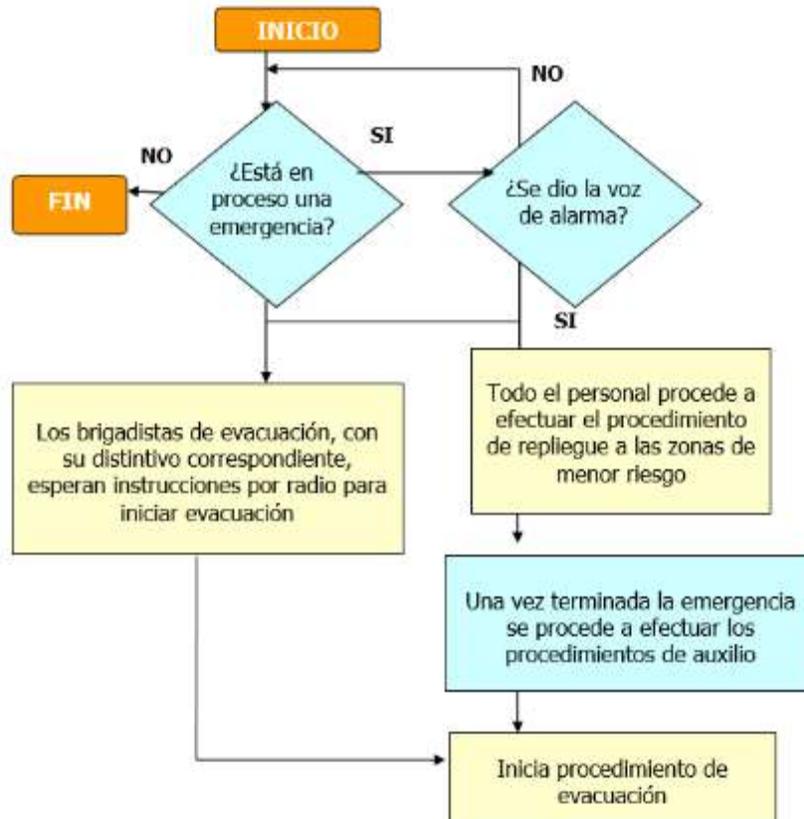


Figura VI.2: Diagrama de accionamiento de plan de evacuación.

La evacuación involucra a todo el personal y visitante que se encuentre en el centro de trabajo, por lo que ante una evacuación este deberá:

En estado de alerta:

- Esperar la orden de desalojo o de la suspensión de alerta, en su lugar de trabajo.
- Suspender sus actividades, desconectando los aparatos eléctricos a su cargo.
- Parar de inmediato todos los motores de combustión interna.
- Cerrar todas las válvulas de tanques almacenadores y tuberías.
- De ser posible, poner a resguardo documentos u objetos valiosos sin ponerse en peligro o a los demás.

Durante el desalojo:

- Conservar la serenidad.
- Actuar con rapidez.
- Mantener libres las líneas telefónicas.
- Obedecer las indicaciones del Coordinador de Emergencia o quien esté coordinando las acciones.
- Colocarse formando en línea hacia la salida que le indiquen.
- Caminar rápidamente, pero sin correr, ni empujar a los demás.
- Guardar silencio.
- Seguir las rutas de desalojo señaladas por su Coordinador de emergencias.

- Auxiliar a los compañeros disminuidos físicamente.
- No intentar regresar si olvidó algún objeto.
- Bajar las escaleras en forma continua, con orden, sin detener, no correr, ni empujar a sus compañeros, sujetándose de los pasamanos.

Después del desalojo.

- Dirigirse al lugar de reunión preestablecido.
- No entorpecer las acciones de rescate o combate de un siniestro.
- Recordar que la aglomeración de curiosos distrae recursos humanos que pueden participar en las labores de auxilio.
- Controlarse y tratar de controlar a sus compañeros.
- No intentar regresar en ese momento, cualquiera que sea el motivo.
- Esperar en las áreas de reunión hasta que reciba instrucciones.
- El centro de control procederá a realizar una inspección física del lugar para poder decidir si se reanudan normalmente las actividades o se continúa la emergencia.

De manera específica cada una de las brigadas realizara las siguientes acciones:

- a) De acuerdo al procedimiento establecido los brigadistas realizarán las actividades convenidas y a la par el personal realizará el desalojo del inmueble.
- b) Una vez que se han concentrado en las áreas de menor riesgo se procederá a realizar el censo y determinar si no hace falta alguien. De ser así se procederá en consecuencia.
- c) Posteriormente se evalúan las condiciones del inmueble, previo al regreso al mismo para determinar si brinda la seguridad requerida.
- d) La brigada de evacuación procederá al desalojo del inmueble por las rutas preestablecidas hacia las áreas de menor riesgo externas designadas en los planos.
- e) La brigada contra incendios procederá a controlar el conato de incendio de acuerdo al procedimiento.
- f) La brigada de primeros auxilios iniciara sus actividades en el sitio preestablecido por lo que se requiere contar con un botiquín básico.
- g) La brigada de comunicaciones recabará la información de daños en el personal e inmueble y lo comunicará al coordinador general, quien supervisará la solicitud de los apoyos necesarios, a los cuerpos de emergencia.

Rutas de evacuación.

Una ruta de evacuación es el recorrido horizontal o vertical, o la combinación de ambos, continuo y sin obstrucciones, que va desde cualquier punto del centro de trabajo hasta un lugar seguro en el exterior, denominado punto de reunión.

Una ruta de evacuación debe ofrecer la mayor seguridad al personal y sus visitantes hacia la salida en el menor tiempo posible, sin embargo, en ocasiones la ruta más rápida, puede no ser la más segura, observar la situación que se presente.

Las rutas de evacuación en la planta, están determinadas por las circunstancias del incidente y los supervisores aconsejarán a los evacuados acerca de las opciones de salida apropiadas, aun así, se señalan las direcciones óptimas del lugar.

Sin embargo, si no se proporcionan instrucciones, elija el área más segura previamente asignada y diríjase a ella.

Ante la presencia de nubes flamables y/o explosivas., avance siempre contra el viento, o en ángulo de 90°

Las rutas de evacuación en la planta cumplen con las especificaciones que señala la normatividad vigente en la materia, una vez que:

- Se encuentran libres de obstáculos que impidan la circulación de los trabajadores y demás ocupantes.
- La distancia por recorrer desde el punto más alejado del interior de la planta hacia cualquier punto de la ruta de evacuación no es mayor de 40 m.
- Se encuentran perfectamente señalizadas mediante letreros con la leyenda escrita: "RUTA DE EVACUACION", acompañada de una flecha en el sentido de la circulación del desalojo. Estos letreros se ubican a una altura mínima de 2.20 m. El tamaño y estilo de los caracteres permitirán su lectura hasta una distancia de 20 m.
- Se cuenta con letreros indicativos de salida de emergencia, los cuales se encuentran a una altura de 2.20 m, el estilo y tamaño de sus caracteres permite su lectura de estos a una distancia de 20.0 m.

La determinación de las rutas de emergencia a nivel externo, se realizó con base a los radios de afectación producto del evento máximo catastrófico (BLEVE de uno de los recipientes de almacenamiento de Gas L.P.), conforme a éstos se conoce que los efectos de la bola de fuego son los que proporcionan mayores daños a las personas por lo que en caso de que exista un indicio de que pudiera ocurrir tal evento se deberá evacuar a las personas en un diámetro mayor al diámetro de la bola de fuego (284.77 m), sin embargo, para asegurar el bienestar de las personas se recomienda realizar la evacuación a una distancia mayor de 1006.93 m donde la radiación sería de 3.17 kW/m² la cual en un tiempo de exposición equivalente a la duración de la bola de fuego (18.20 s) ocasionaría dolor en la piel sin protección.

Punto de reunión o refugio.

Es el lugar predeterminado, cercano y seguro de los efectos del siniestro, donde se trasladará a todos los evacuados.

El punto de reunión involucra a los miembros en peligro que buscan refugio, minimiza las probabilidades de exposición, sin embargo, también implica ciertos riesgos de lesiones e inconveniencias. En consecuencia, se debe prestar una seria consideración al punto de reunión si el resultado deseado es la reducción de la población expuesta al peligro.

Para el caso de un evento relacionado con el material peligroso que se maneja, se tiene designado un punto de reunión, el cual está ubicado en el interior de las instalaciones a un costado de la salida de emergencia.

Al final del presente capítulo se integra Plano de rutas de evacuación, punto de reunión y salida de emergencia.

El refugio es adecuado como una acción de protección individual, o se puede utilizar en lugar de la evacuación para lo siguiente:

- Incidentes severos en los cuales no se puede llevar a cabo una evacuación, a causa del tiempo limitado debido al paso rápido de la pluma (liberación de la nube de gas o del humo por combustión de éste).
- Cuando está indicada una evacuación, pero las restricciones locales, tales como un clima inclemente y las condiciones de las carreteras, dictan que una medida de protección más factible y más efectiva que la evacuación es dirigir al público hacia un refugio.

Aun cuando es preferible la evacuación, algunos edificios se pueden convertir en instalaciones seguras, permitiendo que los ocupantes encuentren un refugio en ese lugar si la evacuación no se puede lograr en el tiempo disponible. Un edificio es seguro cuando las puertas y ventanas están cerradas y cuando se han apagado los sistemas de ventilación y aire acondicionado u otros sistemas que forzarían o inducirían al aire del exterior a penetrar en el edificio.

Por lo antes mencionado, es necesario que se establezcan capacidades de operación de respuesta a emergencias para las liberaciones o las amenazas serias de liberación de la sustancia peligrosa, sin importar la ubicación del riesgo.

Anteriormente se estableció el personal que forma parte de la Unidad Interna de Protección Civil; sin embargo, no todo el personal en la planta forma parte de éste. Esto nos permite distinguir dos categorías designadas del personal, que son:

- Nivel de conocimiento del primer responsable de la respuesta.
- Nivel de operaciones del primer responsable de la respuesta.

Personal a nivel de conocimiento.

A éste personal no se le pide que haga nada más de lo que normalmente desearía hacer (protegerse, advertir a los demás, pedir ayuda).

Sus funciones se muestran a continuación:

- a) Identifique.
 - Reconozca un incidente que esté avanzado.
 - Familiarícese con las condiciones “normales” en su lugar de trabajo.
 - Familiarícese con los sistemas de advertencia ante emergencias.
- b) Protéjase.

Aléjese de las áreas que podrían resultar afectadas por el incidente. Familiarícese con todas las salidas en su área de trabajo.

- No permita que se bloqueen las salidas.

- Mantenga despejadas las rutas hacia las salidas
- Conozca las rutas de evacuación y las áreas de reunión.

Cuando sea necesario, o cuando así se indique, evacue el lugar sin correr riesgos y diríjase al punto de reunión previamente designado, de manera que pueda responder de su seguridad y con el fin de que otros no se pongan en peligro innecesariamente mientras lo buscan.

c) Alerte.

Alerte a los demás en caso de peligro. Notifique a su supervisor, al gerente de la instalación, o al personal responsable de la respuesta en operaciones, si están disponibles.

- Averigüe quienes son esas personas.
- Familiarícese con los sistemas de advertencia ante emergencia de la instalación.
- Entérese del lugar donde están trabajando otros en la instalación.

Nunca se ponga en peligro. Usted no está capacitado para desempeñar operaciones de búsqueda y rescate.

d) Comunique.

Pida ayuda. Conozca los procedimientos de notificación ante emergencias de su instalación.

Identifique la agencia principal (como el departamento de bomberos local) a la que se haya designado para manejar todas las llamadas de emergencia y coordinar la respuesta a incendios, policíaca y médica.

Identifique la ubicación de los números telefónicos.
Aprenda cuando debe llamar para pedir ayuda.

Personal a nivel de operaciones.

Al personal a nivel de operaciones y brigadas correspondientes se le pide que emprenda las acciones defensivas para frenar o controlar el incidente.
Sus funciones se muestran a continuación:

a) Identifique.

Según las funciones que usted desempeña y de acuerdo a las capacitaciones que se le han otorgado, usted ya debe estar capacitado para identificar las situaciones de peligro o los incidentes en su trabajo.

b) Protéjase.

Una vez que ha identificado una situación de peligro o un incidente, deseará protegerse usted mismo y a los demás. Algunas acciones de protección básicas que debe emprender incluyen las siguientes, pero no se limitan a ellas:

Tiempo: reduzca su tiempo de exposición.

Distancia: aléjese del área.

Refugio: coloque una barrera de protección.

Las siguientes acciones, a las que a menudo se hace referencia como acciones de protección, son formas de poner en práctica los aspectos de tiempo, distancia y refugio:

Evacue el área.

Diríjase al punto de reunión.

Utilice su equipo de protección personal.

Si va evacuar un área, considere lo siguiente:

- Abandonar el área, utilizando las rutas de evacuación designadas. Evalúe la situación para determinar la ruta más segura.
- Las rutas de evacuación estarán determinadas por el incidente o las circunstancias. Identifique la ruta de salida apropiada e indíquese a los demás en su área de trabajo.
- Repórtese a un área de reunión designada, para asegurarse de que los demás puedan dar razón de usted.
- Antes de evacuar su área de trabajo, si es posible, coloque su equipo en una condición segura de paro y desconectado.

Lista de verificación de la evacuación.

- 1.- Haga sonar la alarma de evacuación de la unidad.
- 2.- Informe a todo el personal y reporte ésta información al presidente de la Unidad de Respuesta a Emergencias.
- 3.- Evalúe la seguridad del área de reunión principal.
- 4.- Asegúrese de que todo el personal permanezca en las áreas de reunión designadas.
- 5.- Asegúrese de la responsabilidad de los operadores externos por medio de un contacto por radio. Mantenga el contacto por radio con los operadores externos (si no están en el área de reunión), hasta que el coordinador haya eximido de sus obligaciones a todo el personal.

Tal vez el presidente de la unidad interna no pueda evacuar el área en una forma oportuna. En éste caso, un refugio en el lugar puede ser su mejor opción. El refugio en el lugar implica resguardarse de los efectos de una situación peligrosa.

Acciones posteriores.

Aquellas personas que pudieron estar expuestas al material peligroso (gas l.p.), se lo informarán al coordinador de brigada de primeros auxilios.

El personal permanecerá en el área de reunión hasta que el coordinador interno de protección civil indique que pueden salir. En caso de que la seguridad de un área de reunión designada se vea comprometida, el personal que se encuentra ahí se dirigirá a un área de reunión alternativa.

Los coordinadores de brigadas, al escuchar la orden de evacuación, se deben asegurar de que el personal en sus áreas haya escuchado la alarma y se esté dirigiendo al punto de reunión y después ellos tendrán que hacer lo mismo.

Nota: Esto no quiere decir que los brigadistas deben ser físicamente responsables de todo el personal que se reporta con ellos.

De la misma forma, las acciones de búsqueda y rescate de personas, así como la selección por grados de atención (triage), para la atención médica son las siguientes:

a) *Búsqueda de personal*

Es necesario llevar a cabo un control de personal, esto ayudará a conocer el personal con que se cuenta en caso de emergencia, actividad extra, capacitación, etc.

El control se realizará tanto para el personal interno como el externo.

PERSONAL INTERNO.

En caso de rutina diaria, se requiere de un formato que permita tener una relación del personal que labora y que asistió a trabajar ese día. Es necesario que éste se coloque en un lugar visible y de fácil acceso. El registro se llevará diariamente al iniciarse el turno y se deberá actualizar según la entrada y salida en ese día, es decir, cualquier movimiento de personal, será anotado de inmediato.

En caso de evacuación es necesario seguir el siguiente procedimiento:

- El personal de vigilancia o el encargado del formato anterior, tomará dicha documentación y se dirigirá al área de concentración.
- Personal de la brigada de evacuación, deberá verificar que todo el personal haya salido del local.
- Basándose en los datos recolectados pasará lista de presentes.

En caso de ausencia, se notificará de inmediato, para que personal de las brigadas de rescate y primeros auxilios proceda a su localización.

IMPORTANTE: Durante los simulacros, se ejercerá un control muy estricto del personal, con el fin de disciplinarlo y así evitar que se arriesgue inútilmente la vida de la brigada de búsqueda y rescate.

PERSONAL EXTERNO (VISITANTES).

Durante la rutina diaria:

- Transportistas por auto-tanques.

Vigilancia notificará al presidente de la unidad que se ha autorizado la entrada de un transporte y reportará:

Motivo de su presencia, razón social, material transportado, número de tripulantes y número de "registro de visitantes".

Vigilancia procederá a revisar el equipo de seguridad del transportista y comprobará la capacidad de su personal para efectuar maniobras en las instalaciones.

Se les proporcionará una tarjeta de "reglas de seguridad", pidiéndole que las lean antes de entrar.

Dicha tarjeta se entregará al salir, junto con los cascos y equipo de seguridad que se le haya prestado para su utilización dentro de las instalaciones.

La tarjeta de seguridad, debe llevar impreso un plano, para que se guíe y ahí debe quedar también indicada el área de concentración.

Todo transportista estará bajo la responsabilidad del personal de vigilancia.

Visitantes: para el caso de personas ajenas a la empresa, que no van a efectuar ninguna labor dentro del centro de trabajo.

Serán responsabilidad de la persona que visiten.

Vigilancia les entregará gafete y tarjeta de visitante. En donde se marcan las rutas autorizadas para que transite y el área de concentración para casos de emergencia.

Llenará la relación de "control de visitantes".

Se anexa formato del registro a llevar del personal.

En caso de evacuación es necesario seguir el siguiente procedimiento:

- El personal de vigilancia o el encargado del formato anterior, tomará dicha documentación y se dirigirá al área de concentración.
- Personal de la brigada de evacuación, deberá verificar que todo el personal haya salido del local.
- Basándose en los datos recolectados pasará lista de presentes.

Revisión médica del personal expuesto.

El personal expuesto deberá recibir atención médica en la enfermería, o en su caso, en el puesto instaurado por la Brigada de Primeros Auxilios, donde:

- Se proporcionará atención, cuidado y manejo del personal lesionado, estableciendo para ello una central y los puestos periféricos necesarios para éstos menesteres.
- Posteriormente se elaborará un informe sobre el estado de las personas atendidas, el cual se entregará al coordinador de la brigada.
- De ser necesario, el personal atendido se trasladará a un hospital. En caso contrario el personal deberá asistir posteriormente con su médico familiar, a fin de que sea valorado.

Los médicos deberán entregar, a solicitud del coordinador general o del suplente, los reportes de la evaluación a fin de llevar el monitoreo de salud en emergencias por el médico de la planta.

Atención médica del personal afectado.

Las funciones primordiales que serán puestas en acción ante la presencia de lesionados son las siguientes:

Personal accidentado

- Avisar a su jefe inmediato si la gravedad de la lesión lo permite.
- Solicitar ayuda si existe obstrucción funcional.
- Acudir al servicio médico interno.
- Acudir a alguna institución gubernamental de salud (IMSS, ISSSTE, etc.) si la valuación de servicio médico lo recomienda.
- Mantener informado al servicio médico sobre la rehabilitación.

Jefe inmediato

- Asegurar que se le proporcionen los primeros auxilios al accidentado.
- Asegurar que se traslade al servicio médico o a alguna institución gubernamental de salud si la gravedad lo requiere.
- Realizar la investigación de accidente, generar su reporte y cumplir con las medidas correctivas para evitar su repetición.

Servicio médico

- Proporcionar los primeros auxilios al accidentado.
- Canalizar a alguna institución gubernamental de salud al accidentado si la gravedad lo requiere.
- Asegurar la atención médica necesaria para la atención al accidentado.
- Dar seguimiento de cada accidentado hasta el término de su rehabilitación.

PROCEDIMIENTO DE TRIAGE

*Programa S.T.Y.R.T. (Simple Triage y Rápido Tratamiento)
“Hacer lo mejor posible para la mayor cantidad de personas”*

Principio básico del triage.

Es la técnica rápida de selección y exploración general de un número de personas lesionadas. El *triage* STYRT se inicia en el lugar del incidente donde se encuentren víctimas. Es necesario hacerlo en dos etapas.

A) Identificar a los lesionados que puedan caminar por si solos.

Desde el lugar en que se encuentre parado y con voz alta pide a los lesionados que puedan caminar que se levanten y caminen al lugar que especifiques.

B) Las víctimas restantes se les verifica tres signos vitales, que se usan para establecer niveles de prioridad en un paciente. Así mismo se practican maniobras básicas de estabilización.

Paso 1. Ventilación. Es el intercambio de gases a nivel pulmonar.

Se lleva a cabo observando los movimientos del pecho durante la respiración. Si la respiración se encuentra ausente, reposicionar la cabeza para abrir las vías aéreas. Vuelva a verificar si respira. Si la víctima sigue sin respirar ponerla en la categoría de “MUERTO O NO SALVABLE” (negro). Si las respiraciones son más de 30 por minuto categorizar al paciente como “INMEDIATO” (rojo) Si las respiraciones son dentro de límites normales continúa con la siguiente valoración.

Paso 2. Perfusión. Es el reflejo de la circulación sanguínea.

Se puede realizar de dos maneras:

a) Checando el reflujo capilar. Se presiona cualquiera de las uñas de los dedos o la frente de la víctima, liberando de inmediato la presión. Se observará cambio de coloración de pálido a rosado. Si tarda más de dos segundos categorizar al paciente como “INMEDIATO” (rojo). Si es menor de dos segundos continúa con la siguiente exploración.

b) Palpar el pulso radial de la víctima que se localiza en la cara anterior extrema de la muñeca del antebrazo. Si la presión sistólica es menor de 80 mmHg no es posible palpar el pulso radial. Si el pulso se encuentra ausente categorizar a la víctima como “INMEDIATO” (rojo) Si existe pulso continúa con la siguiente exploración.

* NOTA: En caso de que las víctimas tengan heridas graves, utiliza a los curiosos u otras víctimas de menor gravedad para ayudarte a contener hemorragias o elevar extremidades, si es necesario, en esta forma no quedarás atado a una sola víctima y puedes continuar con tu misión.

Paso 3. Actividad Mental. Es lo que reflejan el estado de conciencia de un paciente.

En el transcurso de la exploración física se debe preguntar a la víctima ¿Dónde se lesionó?, ¿Dónde le duele? Si la víctima contesta a estas preguntas y es capaz de seguir tus indicaciones categorizar como “DEMORADO” (amarillo). Si la víctima se encuentra inconsciente, confusa y no contesta a tus preguntas categorizar como “INMEDIATO” (rojo).

TRANSPORTE DE LESIONADOS.

El transporte de lesionados es una de las funciones más importantes para el primer respondiente, ya que esta parte, es la que determina que la víctima se recupere, pero también es en donde la atención que se realizó se viene abajo, por la mala inmovilización de la víctima o traslado.

El transporte de lesionados lo definimos como todas aquellas maniobras que se realizan para trasladar a una persona del lugar del accidente a un lugar seguro, servicio médico, hospital, en iguales o en mejores condiciones de cómo se encontró.

Medidas de seguridad.

Auxiliador

Distribuir el peso del lesionado.
Hacer la fuerza con las piernas y no con la espalda.
No tener en las manos, anillos, pulseras, esclavas.
Arremangarse las mangas de camisa.
Utilizar una faja y calzado bien amarrado.

Lesionado

Aplicar los primeros auxilios antes de transportar, sólo en caso de riesgo que corra la víctima se aplicarán los primeros auxilios posteriormente en un lugar seguro.
Monitorear cada 5 minutos los signos vitales.

Equipo

Revisar que la camilla se encuentre en óptimas condiciones para utilizarse.
Que los sujetadores se encuentren en buen estado.

Tabla VI.1: Clasificación de transportados.

MECÁNICOS	MANUALES		
Camilla rígida.	Levantamiento de línea	De cuatro manos	Arrastre con manta
Camilla corta rígida Camilla marina Camilla militar Canastilla Carro camilla K.E.D.	Camilla humana Levantamiento de puente Rotación de la víctima con cobertores Sillas manuales	De tres manos con respaldo De tres manos con soporte para extremidad inferiores lesionada De pulsadores	Con ropa De bomberos De cangrejo De hombros Rautec Rautec tipo carretilla

EVALUACIÓN DE DAÑOS.

Una vez que ha ocurrido una emergencia que haya afectado a la organización, se requiere evaluar las condiciones físicas del inmueble, así como de las instalaciones, a través de las siguientes inspecciones:

- **Inspección Visual.** Consiste en la revisión de las instalaciones a simple vista, detectando aquellos elementos estructurales que se encuentren caídos, desplazados, colapsados o fisurados.
- **Inspección Física.** Consiste en la revisión de las instalaciones de manera física, detectando las fallas en las instalaciones eléctricas, hidráulicas, de gas y demás fluidos que existan en el establecimiento.

- **Inspección Técnica.** Consiste en la revisión realizada por técnicos, peritos o especialistas, quienes elaborarán un dictamen de las instalaciones eléctricas, hidráulicas, de gas y demás fluidos, así como de materiales peligrosos que existan en la instalación.

Procedimiento de evaluación post-incendio.

Las anomalías detectadas por cualquier empleado serán comunicadas, a través del responsable de la sección, al Departamento de Seguridad, mediante el PARTE DE COMUNICACIÓN DE ANOMALÍAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.

Ejemplos de anomalías que se deben comunicar:

- Extintores portátiles fuera de su lugar.
- Cableado eléctrico pelado.
- Productos situados fuera de su almacén.
- Vallas o ventanas rotas.
- Goteo de líquidos de conductos e instalaciones.
- Productos cercanos a puntos de luz o calefacción.
- Etc.

Parte de incendio.

En caso de siniestro de incendio, el responsable de la sección en que ocurra debe llenar el parte de incendio adjunto.

Es muy importante precisar con toda exactitud los datos indicados. el parte de incendio servirá para tomar medidas preventivas, que eviten la ocurrencia de accidentes similares.

Procedimiento de investigación del incidente

El coordinador general conjuntamente con los jefes de brigada, procederán a aislar la zona del accidente y convocar a la brevedad posible al Equipo de investigación. Una vez recopiladas las evidencias y analizadas, se deberá llenar el formato de informe (documento anterior).

El Gerente deberá analizar y autorizar las medidas correctivas más adecuadas para evitar la repetición de los accidentes y programarán las acciones de restablecimiento de la operación.

El coordinador general deberá elaborar el boletín informativo para hacer del conocimiento a todos los empleados de la empresa de la ocurrencia del accidente, cuales fueros sus causas y cuáles serán las medidas correctivas implantadas para evitar la repetición de ese tipo de accidentes.

Asimismo, la empresa esta consiente de que en caso de que se suscite cualquier siniestro, accidente, incidente, emergencia, fuga y/o derrame vinculados con las actividades de distribución de gas l.p. o que se generen por fenómenos naturales que afecten al medio ambiente o a las operaciones, o bien, se deriven de amenazas y/o actos provocados por la

población, esta deberá notificarlo a la ASEA de conformidad con las **disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para informar la ocurrencia de incidentes y accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del sector hidrocarburos.**

Vuelta a la normalidad

- Una vez controlada la emergencia y efectuadas todas las operaciones de emergencia e investigaciones, la totalidad del personal deberá participar en las acciones de limpieza y de restablecimiento de los equipos, instalaciones y maquinaria.
- El material que se haya utilizado deberá ser restituido inmediatamente.
- Mangueras trajes de bombero, botiquines, equipos de radio comunicación, unidades, carga de extintores etc. Deberán quedar en condiciones de funcionamiento.
- Hasta no terminar todas estas acciones y no haber restituido la operación de la empresa, no se podrá dar por terminada la emergencia.
- Una vez concluido el programa de restablecimiento, el coordinador general informará del fin de la emergencia a través de boletín informativo.

E. EQUIPOS Y SERVICIOS CON QUE CUENTA LA INSTALACIÓN PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

La Planta de Distribución de Gas L.P. y Estación de Gas L.P. para Carburación propiedad de *Zu-Gas, S.A. de C.V.*, está provista de equipos, sistemas y medidas de seguridad con el fin de salvaguardar la integridad de los implicados en esta, así como en la minimización o reducción del riesgo, ya que los esfuerzos están orientados a tales efectos. Se describen a continuación:

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P.

- EXTINTORES MANUALES

Como medida de seguridad y como prevención contra incendio se tienen instalados extintores de polvo químico seco del tipo manual de 9 Kg de capacidad, en los lugares siguientes y a una altura máxima de 1.50 metros y mínima de 1.20 metros medidas del piso a la parte más alta del extintor, así como extintores de CO₂ para los tableros eléctricos los cuales, de acuerdo con la norma pueden ser de capacidad de 4.5 Kg

Tabla VI.2. Distribución de extintores dentro de la Planta de distribución de Gas L.P.

Ubicación	Cantidad	Tipo
Vigilancia	1	9 Kg ABC
Sub estación	1	9 Kg CO ₂
Muro de patio	12	9 Kg ABC
Caja	1	9 Kg ABC
Oficina	1	9 Kg ABC
	1	9 Kg CO ₂
Cuarto de maquinas(CO ₂)	1	9 Kg CO ₂
Planta de luz(CO ₂)	1	9 Kg CO ₂
Planteros	1	9 Kg ABC
Andén	6	9 Kg ABC
Almacén	12	9 Kg ABC
Isla	3	9 Kg ABC
Descarga P.G	6	9 Kg ABC
Reparación de tanques	2	9 Kg ABC
Taller	7	9 Kg ABC
Almacén de residuos	1	9 Kg ABC
Planta alta pasillo	1	9 Kg ABC
Sala de juntas	1	9 Kg CO ₂
Comedor	1	9 Kg ABC
Oficina subdirección	1	9 Kg CO ₂

- EXTINTOR DE CARRETILLA

En la zona de almacenamiento se cuenta con cuatro extintores de carretilla y el área de almacenamiento interno de diésel se cuenta con un extintor de carretilla, con capacidad de 60 kg de polvo químico seco.

- ACCESORIOS DE PROTECCIÓN

El personal de la planta que labora en las áreas de almacenamiento y trasiego cuenta con equipo de protección personal como es ropa de algodón, calzado antiderrapante y sin protectores metálicos que produzca chispa, guantes para las manos.

- ALARMAS

La alarma que está instalada es del tipo sonoro claramente audible en el interior de la Planta, opera con corriente eléctrica CA 127V y está localizada en el cuarto del sistema c/incendio, que está en la parte oeste de la zona de almacenamiento.

- MANEJO DE AGUA A PRESIÓN

Para el manejo de agua a presión se cuenta con un sistema compuesto por los siguientes elementos:

Cisterna de seguridad con capacidad de 133.00 m³, este recinto es subterráneo construido con concreto armado y cuenta con acceso de personas de 0.70 x 0.70 metros. Su llenado es a base de pipas.

La caseta de máquinas (cuarto de equipo contra incendio) cuenta con los siguientes equipos:

- ✚ Bomba con motor de combustión interna de 75 H.P. y un gasto de 2,400 L.P.M. a 5 kg/cm²
- ✚ Bomba con motor eléctrico de 50 H.P. y un gasto de 2,400 L.P.M. a 5 kg/cm².

Red distribuidora con Tubo Galvanizado Clase 11.2 kg/cm², accesorios y conexiones de fierro fundido Clase 8.5 kg/cm². Esta tubería es subterránea, está a una profundidad de 1.00 metro, la red que alimenta al sistema de enfriamiento inicia su recorrido saliendo del cuarto de máquinas con tuberías de 152 mm de diámetro.

La cisterna alimenta a los siguientes componentes:

- ✚ Cuatro hidrantes y el sistema de aspersion de los tanques de almacenamiento de Gas L.P.

Los tanques cuentan con dos tubos de rociado paralelos al eje de los mismos, ubicadas simétricamente por arriba. Estas tuberías son de 51 mm de diámetro. El rociado se realiza mediante las boquillas aspersoras uniformemente repartidas y alineadas a lo largo de la tubería, contando con 44 boquillas por tanque. Las boquillas de rociado son Marca Spraying Systems tipo recto Modelo ½-HH-40 con un gasto de 29.52 L.P.M. y a una presión de 3 kg/cm².

ESTACIÓN DE GAS L.P. PARA CARBURACIÓN

- EXTINTORES

Como medida de seguridad y como prevención contra incendio se tienen instalados extintores de polvo químico seco del tipo manual de 9 kg de capacidad cada uno, en los lugares siguientes a una altura máxima de 1.50 m y mínima de 1.30 m medidas del piso a la parte más alta del extintor.

Tabla VI.2. Distribución de extintores en la Estación de Gas L.P. para Carburación

Ubicación	Cantidad	Tipo
Tanque Diesel dentro	1	9 Kg ABC
	1	60 Kg ABC
Tanque Diesel fuera	1	9 Kg ABC

Los extintores están colocados en sitios visibles de fácil acceso y se conservaran sin obstáculos, están señalados los sitios donde se coloquen de acuerdo con la normatividad de la STPS vigente.

Los extintores están sujetos a un programa de mantenimiento llevando registro de la fecha de adquisición, inspección y revisión de cargas y pruebas hidrostáticas.

- SISTEMA DE ALARMA

Se tiene un sistema de alarma general a base de una sirena eléctrica la cual se alimenta en forma independiente a los demás circuitos para su mayor seguridad en su funcionamiento, siendo operado solo en caso de emergencias.

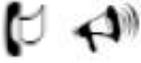
ANEXO D

NOMBRE O RAZON SOCIAL:	FECHA:
Zu-Gas, S.A. de C.V	05/11/21
DOMICILIO:	TELEFONOS:
Km 10+200 de la Carretera Tizayuca – Zumpango, En el municipio de Zumpango, Estado de México.	55 63 78 12 96
CIUDAD O ESTADO:	REPRESENTANTE LEGAL:
Zumpango, Estado de México	Ing. Gabriel Noriega Bustamante

	VEHÍCULO CONTRA INCENDIO	No se tiene
	ORIGEN DE LA UNIDAD	El almacenamiento de agua se hace por medio de una cisterna con capacidad de 133 m ³ .

	EQUIPO DE DETECCIÓN DE GASES Y MEZCLA EXPLOSIVA	
	ORIGEN DE LA UNIDAD.	Los motores de las bombas y compresor para gas l.p., las luminarias y estaciones de botones, así como cualquier otro equipo que opera dentro de la zona de trasiego de gas l.p. a una distancia de 15.0 m, perimetralmente a ella son del tipo APDE.
	No. DE UNIDADES	
	TIPO.	Las alimentaciones eléctricas a motores, estaciones de botones, apagadores y equipos complementarios, llevan un sello tipo "Y" APDE para aislar de chispa o flama al equipo.

	RECURSOS HUMANOS Y ATENCIÓN HOSPITALARIA	No se tiene
	ORIGEN DE LA UNIDAD	a) Equipo de primeros auxilios -botiquín
	TIPO	b) Personal de la brigada de primeros auxilios. c) Instituciones de rescate. -bomberos -protección civil -cruz roja entre otros. (ver punto II.3.)

	EQUIPO DE COMUNICACIÓN	
	ORIGEN DE LA UNIDAD	a) Sistema de alarma.
	No. DE UNIDADES	Torretas de alarma visible. Sirenas de emergencia Botón de emergencia
	TIPO	b) Sistemas y equipo de comunicación. Teléfonos convencionales Sistema de radiocomunicación.

	MATERIAL, EQUIPO Y ACCESORIOS CONTRA INCENDIO	
	ORIGEN DE LA UNIDAD	a) extintores manuales como medida de seguridad y como prevención contra incendio se tienen instalados:
	No. DE UNIDADES	-57 extintores portátiles de PQS tipo ABC, con capacidad de 9 kg cada uno -6 extintores de carretilla con capacidad de 60 kg de polvo químico seco -6 extintores portátiles de CO ₂
	TIPO	b) sistema contra incendio a base de agua a presión. -1 cisterna para almacenamiento de agua con capacidad de 133 m ³ -1 toma siamesa para bomberos -4 hidrantes con diámetro de manguera de 2" y una longitud de 30.00 m -Sistema de enfriamiento por aspersión de agua en tanques, -Cuarto de equipo contra incendio. esta construido por el lindero noreste del predio; con un acceso para maquinaria y/o personal. c) equipo contra incendio 2 trajes completos de bombero, para el personal encargado de los medios contra incendio.

A continuación, se anexa plano de distribución de extintores.

PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

ZU-GAS, S.A. DE C.V.

CAPÍTULO VII

**DIRECTORIO DE LA ESTRUCTURA FUNCIONAL PARA LA
RESPUESTA A EMERGENCIAS**



**KM 10+200 DE LA CARRETERA TIZAYUCA – ZUMPANGO, EN EL
MUNICIPIO DE ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO.**

VII.1. Directorio de la Estructura Funcional para la Instrumentación del Plan de Respuesta a Emergencias al interior y exterior de las instalaciones.

Se presenta a continuación el organigrama de la Unidad Interna de Protección Civil de la Planta de Distribución de Gas L.P y Estación de Gas L.P. para Carburación, propiedad de Zu-Gas, S.A. de C.V. ubicada en el municipio de Zumpango, Estado de México.

**COORDINADOR DEL COMITÉ DE
RESPUESTA A EMERGENCIAS.**

Nombre de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**SECRETARIO TÉCNICO DEL COMITÉ
DE RESPUESTA A EMERGENCIAS**

Nombre de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**COORDINADOR
BRIGADA DE
COMBATE DE
INCENDIOS**

**COORDINADOR
BRIGADA DE
PRIMEROS
AUXILIOS**

**COORDINADOR
BRIGADA DE
EVACUACIÓN**

**COORDINADOR
BRIGADA DE
COMUNICACIÓN E
INFORMACIÓN**

**COORDINADOR
BRIGADA DE
BÚSQUEDA Y
RESCATE**

Nombre de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

BRIGADISTAS

BRIGADISTAS

BRIGADISTAS

BRIGADISTAS

BRIGADISTAS

Nombre de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

ANEXO E ESTRUCTURA FUNCIONAL DE LA EMPRESA PARA LA RESPUESTA A EMERGENCIAS

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL: Zu-Gas, S.A. de C.V.		FECHA: 08/11/21
CIUDAD O ESTADO: Zumpango, Estado de México		RAMA INDUSTRIAL: Comercio al por menor de gas licuado de petróleo (GLP)
TELÉFONO: 5563781295	DOMICILIO: Km. 10 + 200 de la carretera Tizayuca-Zumpango, Zumpango, Edo. De México, C.P. 55600	REPRESENTANTE: Ing. Gabriel Noriega Bustamante

Tabla VII.1: Directorio de la Unidad Interna de Protección Civil

Cargo	Nombre	Teléfono
Coordinador del comité de respuesta a emergencias	Nombre y Teléfono de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.	
Secretario del comité de respuesta a emergencias		
Coordinador de la brigada contra incendio		
Suplente de la brigada contra incendio		
Brigadista de la brigada contra incendio		
Brigadista de la brigada contra incendio		
Brigadista de la brigada contra incendio		
Coordinador de la brigada de primeros auxilios		
Suplente de la brigada de primeros auxilios		
Brigadista de la brigada de primeros auxilios		
Brigadista de la brigada de primeros auxilios		
Brigadista de la brigada de primeros auxilios		
Coordinador de la brigada de búsqueda y rescate		
Suplente de la brigada de búsqueda y rescate		
Brigadista de búsqueda y rescate		
Brigadista de búsqueda y rescate		
Brigadista de búsqueda y rescate		
Coordinador de la brigada de evacuación		
Suplente de la brigada de evacuación		

Cargo	Nombre	Teléfono
Brigadista de evacuación	Nombre y Teléfono de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.	
Brigadista de evacuación		
Brigadista de evacuación		
Coordinador de la brigada de comunicación e información		
Suplente de la brigada de comunicación e información		
Brigadista de la brigada de comunicación e información		
Brigadista de la brigada de comunicación e información		
Brigadista de la brigada de comunicación e información		

Tabla VII.2: Directorio de servicios externos de emergencia

Institución	Dirección	Función	Teléfono	Tiempo estimado que tardaría en llegar la ayuda
Protección Civil Bomberos	Calle Zaragoza Barrio de Santiago 1ra sección, Av De las Cruces Esq, Santiago, 55600 Zumpango de Ocampo, Edo. Méx.	Apoyo y rescate	591 918 3185	13 min
Comisaría Municipal	San Juan, 55600 Zumpango de Ocampo, Edo. Méx.	Apoyo	591 917 2044	16 min
ISSSTE U.M.F. Zumpango	55600, Hermenegildo Galeana 61, Sta María, Zumpango de Ocampo, Edo. Méx	Rescate	-	17 min
Hospital Regional de Alta especialidad	Carretera Zumpango-Jilotzingo 400 Barrio de Santiago 2a Sección, 55600 Zumpango de Ocampo, Edo. Méx.	Rescate	5919177280	9 min
Cruz Roja Mexicana	López Mateos S/N, Santiago 1ra Secc. 55600 Zumpango de Ocampo, Edo. Méx.	Rescate	591 917 0050	14 min
Hospital General del IMSS	Gante S/N, Sta. María, 55600 Zumpango de Ocampo, Edo. Méx.	Rescate	591 917 0065	14 min
Emergencias	---		911	----

PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

ZU-GAS, S.A. DE C.V.

CAPÍTULO VIII

PLAN PARA REVERTIR LOS EFECTOS DE LAS LIBERACIONES POTENCIALES DE LOS MATERIALES PELIGROSOS, EN LAS PERSONAS EN Y EN EL AMBIENTE (CUERPOS DE AGUA, FLORA, FAUNA, SUELO)



KM 10+200 DE LA CARRETERA TIZAYUCA – ZUMPANGO, EN EL MUNICIPIO DE ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO.

VIII.1. Métodos de limpieza y/o descontaminación en el interior y exterior de la planta.

El Gas Licuado de Petróleo, comúnmente conocido como Gas L.P. (GLP) es una mezcla de hidrocarburos derivados del petróleo, dicha mezcla es utilizada por más de 90 millones de mexicanos según apunta AMEXGAS (Asociación Mexicana de Distribuidores de Gas Licuado y Empresas Conexas, A.C.), además de reportar que su uso no sólo se restringe al doméstico, ya que este también es de tipo industrial, comercial y de carburación automotriz.

El GLP se obtiene como derivado del proceso de refinación de las denominadas gasolinas y gas natural –siendo estos derivados del petróleo– por lo que el estado natural del GLP es en fase vapor; pero por los procesos que se realizan dentro de la refinería, (se efectúa una licuefacción la cual convierte los vapores en líquido) así que mediante la compresión y el enfriamiento simultaneo de dichos vapores. Para obtener un litro de GLP en estado líquido se necesitan 273 litros de vapor de GLP.

El GLP al ser comprimido y enfriado se condensa hasta convertirse en un líquido, siendo factible así su transporte y almacenamiento, así como su manipulación desde las refinерías hasta su destino final, en este caso la Planta de Distribución de Gas L.P., y a su vez ser distribuido hasta sus usuarios finales, por lo que es necesario el transporte de este mediante auto-tanques y/o recipientes transportables (cilindros) de capacidad variable. Finalmente, para ser aprovechado por sus usuarios finales, el GLP cambia de fase líquida a fase vapor y así ser empleado como combustible.

Algunas de las propiedades del GLP se enuncian a continuación:

- Peso molecular de 49 g/mol en promedio, debido a que es una mezcla de Propano – Butano (60 – 40, relación en peso de acuerdo a la hoja de datos de seguridad de Petróleos Mexicano (PEMEX), dependiendo de la composición de esta.
- Es un gas incoloro e inodoro, al cual se añade pequeñas cantidades de mercaptano para brindarle ese olor tan característico.
- Posee una presión de vapor de 760 mmHg a 25 °C.
- Es completamente insoluble en agua, y puede reaccionar con sustancias oxidantes fuertes.
- Presenta un riesgo a la salud ligero, sin embargo, no es tóxico a concentraciones menores al límite inferior de explosividad. Asimismo, los vapores pueden causar mareo, el contacto con el gas puede causar quemaduras, daño severo y congelamiento. Los vapores cusan asfixia por desplazamiento del oxígeno.
- Presenta un límite máximo permisible de exposición de 1800 mg/m³ y un valor de 2000 ppm como inmediatamente peligroso para la vida o la salud.
- La combustión del GLP es relativamente limpia, en contraste con otros combustibles de origen fósil como el carbón.

Algunas de las propiedades del diésel se enuncian a continuación:

- De acuerdo con los datos indicados en la Hoja de Datos de Seguridad de Petróleos Mexicanos (PEMEX), la composición del Diésel. es la siguiente: Diésel 100%
- De acuerdo a la clasificación el *diésel es un líquido combustible clase III.*

- Cuanto mayor sea la presión de vapor del líquido, mayor será la cantidad de vapores inflamables que éste emane a una temperatura determinada y, por tanto, mayor será el riesgo de una potencial inflamación.
- Esta sustancia no se descompone a temperatura ambiente. Su composición genera Monóxido de carbono, bióxido de carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

El GLP tiene las emisiones más bajas de gases de efecto invernadero en comparación con otros combustibles fósiles, esto debido a que tiene un ciclo de combustión total (parte de los productos de la combustión son: CO₂, H₂O y NOx), **no es tóxico por lo que no representa un riesgo de contaminación del suelo o los acuíferos en caso de presentarse una fuga, esto debido a que el GLP no se disuelve en agua ni la contamina.**

Es importante resaltar que el GLP no contiene azufre ni plomo así como sus correspondientes óxidos, por lo que sus efectos nocivos al medio ambiente no son tan severos en comparación de otros combustibles fósiles, además de que en caso de presentarse una fuga o derrame accidental, se esperaría que parte del líquido fugado se evapore, esto debido a la característica de ser una mezcla de gases licuados (propano – butano), dicho fenómeno se explica primeramente considerando que la temperatura inicial del líquido es la ambiental (temperatura ambiente), esto considerando que el recipiente de almacenamiento está en equilibrio térmico con el medio ambiente.

Cuando el GLP que se derrama normalmente se encuentra a una temperatura superior a su temperatura de ebullición a presión atmosférica, por lo que al producirse la fuga, dicha pérdida de contención provoca que el GLP sufra un descenso súbito de su presión de almacenamiento hasta llegar a la presión atmosférica, dando como resultado una evaporación repentina, por lo anterior se prevé que en caso de presentarse una fuga o derrame accidental de GLP, éste se evaporara rápidamente a causa de la absorción de calor procedente del aire ambiente que se mezclaría con la emisión del fluido fugado.

De acuerdo con la Guía para el Programa de Prevención de Accidentes (PPA), este capítulo hace énfasis en los procedimientos necesarios a fin de dar respuesta ante la posibilidad de una contaminación del suelo, cuerpos de agua tanto al interior como al exterior de las instalaciones, como ya se ha mencionado, por las características del GLP y diésel (sustancias empleadas en la Planta de Distribución de Gas L.P. propiedad de **Zu-Gas, S.A. de C.V.** y que son consideradas como sustancias químicas peligrosas), el Gas LP no presenta riesgo de contaminación al suelo y/o cuerpos de agua.

Sin embargo, debido a las propiedades físico-químicas del diésel, este se almacena y transporta en estado líquido, por lo tanto, existe la posibilidad de presentarse un derrame.

Por lo que, se prevén los siguientes aspectos:

SUELO:

La contaminación del suelo consiste en la incorporación al suelo de materias extrañas como basura, desechos tóxicos, productos químicos y desechos industriales. La contaminación del suelo produce un desequilibrio físico, químico y biológico que afecta negativamente las plantas, animales y al humano.

Por lo que, si se presentara un incendio, la transmisión de calor afecta a la ignición, el desarrollo, propagación, disminución (reducción de la energía liberada), extinción de fauna (vertebrados e invertebrados) y cobertura vegetal de los alrededores del sitio.

El suelo constituye la capa superficial del manto terrestre, cuya profundidad es variable entre 5 y 15 cm. Está compuesto por partículas minerales, organismos vivos, materia orgánica, agua y sales.

Cabe mencionar que las fugas y/o derrames de materiales y sustancias peligrosas constituyen una de las principales causas de la contaminación del suelo. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPa) señala que el mayor número de emergencias ambientales ocurren en vías terrestres. La fuga o derrame de sustancias ocupa un alto porcentaje; principalmente ocurren en ductos, aunque en las carreteras también se genera un gran número de emergencias ambientales. Este gran número de accidentes trae consigo impactos negativos principalmente al suelo, debido a que es el primer receptor del contaminante. Las emergencias ambientales son causadas principalmente por fallas humanas ocasionando volcaduras y choques, derramando algún tipo de sustancia (principalmente hidrocarburos) en el suelo. Con ello pueden desencadenar daños a la flora y fauna, agua, aire e incluso la salud.

Sin embargo, las actividades de trasiego de GLP en la planta, aún con el manejo inadecuado, no provoca el derrame, ya que ésta sustancia se almacena y transporta en estado líquido; sin embargo, debido al bajo punto de ebullición del mismo (-32.5 °C) y la alta presión a la que se maneja, al ser liberado a la atmósfera se evapora de manera inmediata. Es probable que existan fugas, sin que se cuente con equipo para detectar fugas, ya que éstas se dispersan y diluyen rápidamente debido a las ráfagas de viento en la zona, el contar con un detector es recomendable, además de realizar un monitoreo mensual.

Pero no es el caso con el diésel, ya que en caso de fuga de en las actividades de suministro, este si se derramaría infiltrándose al suelo. No obstante, es importante conocer cómo actuar en caso de ocurrir un derrame de diésel:

- Eliminar las fuentes de ignición cercanas. (Cabe enfatizar que el alumbrado y equipo eléctrico en esta área son de clase I división I.)
- No tocar, ni caminar sobre el producto derramado
- Permanecer fuera de las zonas bajas y en un sitio donde el viento sople a favor
- Mantener alejado al personal que no participa en las acciones de control
- Aislar el área de riesgo
- Prohibir el acceso al personal no involucrado.

Se debe evitar que el producto entre en alcantarillas, drenajes, vías fluviales u otros cuerpos de agua. Es importante señalar que en esta área se cuenta con un drenaje para el desalojo de agua de lluvia, el que está ligado a las pendientes de la planta y conectado al drenaje de la misma y a la salida del drenaje de agua pluvial cuenta con una válvula de seccionamiento.

Los métodos y materiales de contención y limpieza que se pueden emplear se describen a continuación:

- ⇒ Se puede usar una espuma supresora de vapor para reducir vapores.

- ⇒ Absorber el producto derramado con materiales no combustibles (tierra seca, arena, entre otros).
- ⇒ Transferir el producto recogido suelo contaminado y otros materiales contaminados a contenedores adecuados para su reciclaje, recuperación y eliminación segura como residuos peligrosos.

En caso de fugas y derrames pequeños, se debe cubrir el área afectada con arena u otro material absorbente no combustible. Cuando se trate de derrames mayores, se debe represar a distancia, recoger el producto y colocarlo en tambores para su disposición posterior. Se deben utilizar herramientas anti chispas para recoger el material derramado, y conectar a tierra el equipo utilizado.

En caso de un derrame grande, considere la evacuación inicial de por lo menos 300 metros a favor del viento u 800 metros a la redonda.

Si el volumen derramado es mayor a un metro cubico, se debe dar aviso de inmediato a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, Comisión Nacional del Agua o Secretaría de Marina según el medio afectado, y el aviso a la Agencia, se formalizará dentro de los tres días hábiles siguientes al día en que hayan ocurrido los hechos.

AIRE:

La contaminación atmosférica hace referencia a la alteración de la atmósfera terrestre susceptible de causar Impacto ambiental por la adición de gases, o partículas sólidas o líquidas en suspensión, en proporciones distintas a las naturales, que pueden poner en peligro la salud del hombre y la salud y bienestar de las plantas y animales, atacar a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables.

La modificación de la calidad del aire por la distribución del GLP desde los tanques a los auto-tanques, es muy pequeña ya que las emisiones son mínimas, por lo que no son tóxicas y no contaminan el ambiente local, por el tipo de actividad que realizan, principalmente en el área de suministro a auto-tanques.

Las emisiones pueden formar nubes explosivas en el rango completo de explosividad del GLP, y generar incendios que pueden ser controlados rápidamente o daños irreparables, como la BLEVE de un tanque por la exposición de éste a causa de un incendio. Mientras no haya conato de incendio, las emisiones se dispersan en el aire y por no ser tóxicas, no causan daño ni al personal que en la empresa labora. En caso de la presencia de una fuente de ignición o de un fuego declarado, éste actuará sobre el gas liberado y generará un incendio; el calor hace que el combustible libere vapores o productos de la combustión a la atmósfera.

En el caso del diésel, en las actividades de trasiego al no haber fugas no existirá una emisión y por lo tanto no habrá contaminación, sin embargo, si este se derramara y una fuente de ignición lo alcanzará generaría un incendio, el cual sería extremadamente contaminante los humos que emite.

CUERPOS DE AGUA.

Las causas más importantes de la contaminación de los cuerpos de agua superficiales se deben a las actividades antropogénicas como son: descargas industriales, municipales, agrícolas y ganaderas. Dichas actividades aportan grandes concentraciones de materia orgánica y sustancias potencialmente tóxicas.

Para el GLP el riesgo de un derrame en cuerpos de agua no es considerado, ya que debido al bajo punto de ebullición del GLP (-32.5 °C), y la alta presión a la que se maneja, al ser liberado el gas a la atmósfera se evapora de manera inmediata.

Pero, por otro lado, considerando el diésel, este al derramarse y encontrar un cuerpo de agua si puede llegar contaminarlo. Si bien, en un radio de 500 m se localiza 1 cuerpo de agua de tipo intermitente a una distancia aproximada de 225 m, sin embargo, por la distancia se ve difícil que, en caso de derrame, el diésel lo alcanzara y la única forma que el diésel pueda contaminar un cuerpo de agua es que se infiltrará en el suelo y alcanzara un manto freático.

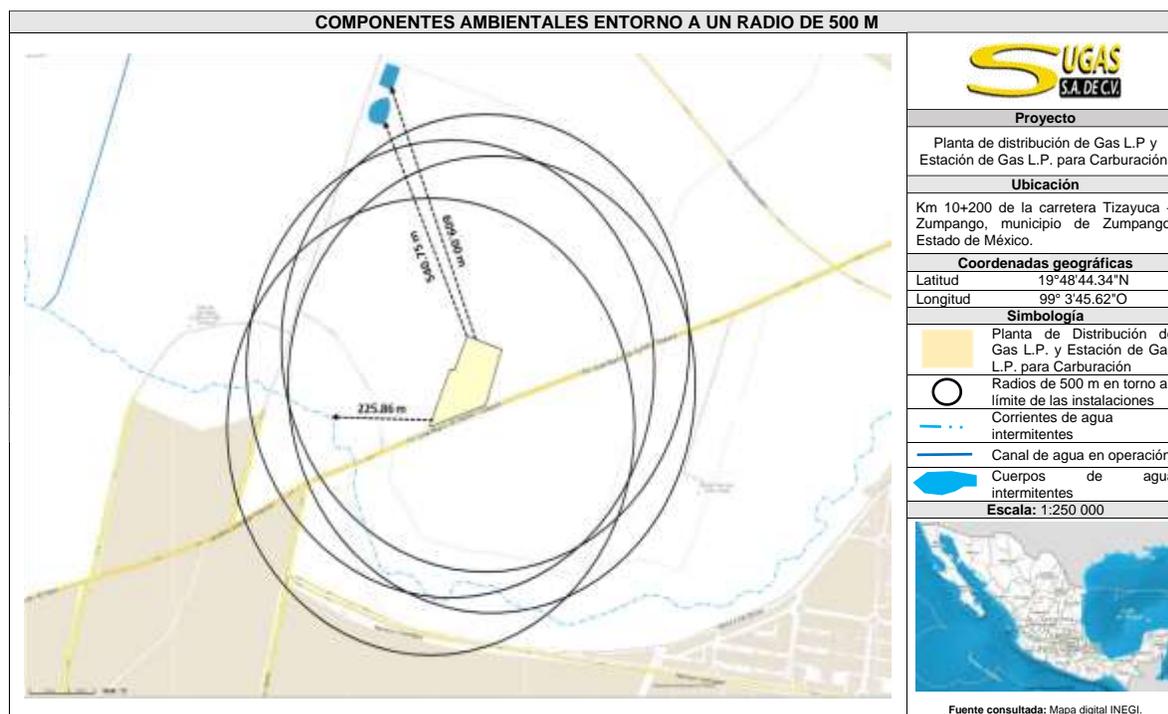


Figura VIII.1. Cuerpos de agua en 500 m.

En cuanto a la descarga de agua, la organización no descarga ningún tipo de contaminantes, ya que solamente maneja este recurso para servicios sanitarios y para el sistema contra incendio. En lo que se refiere a tipos de drenajes, cuenta con dos básicamente, uno de ellos es del tipo sanitario y el otro pluvial. En lo que se refiere al drenaje sanitario, debe señalarse que la empresa tiene una fosa séptica, la cual se ubica en la parte sur de la planta.

ZONAS NATURALES PROTEGIDAS

La empresa no se encuentra dentro, ni cerca de alguna área natural protegida de orden federal, estatal o local que pudiera verse afectada por las actividades de la organización.

A continuación, se desarrolla el Plan para Revertir los efectos de las liberaciones potenciales de Gas L.P. y Diésel, tomando en cuenta el equipo con el que cuenta la Planta para mitigar y/o revertir los efectos de los eventos identificados.

Nº	Evento	Afectaciones				Efecto	Acción	Equipo
		Personas	Aire	Agua	Flora y fauna			
1	Fuga de gas l.p. ocasionada por el desprendimiento de la manguera de líquido durante el trasiego de gas l.p. al tanque de almacenamiento.	•	•			Sobrepresión	Suspensión de actividades de operación. -Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia. -Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización.	La planta de distribución de Gas L.P cuenta con los siguientes elementos en caso de suceder una emergencia: *Paros de emergencia *Alarma sonora *Equipo de bomberos *Sistema contra incendio formado por: -Cisterna de almacenamiento de agua con capacidad de 133 m ³ , -Sistema de aspersión a tanques de almacenamiento -4 hidrantes
2	Fuga de gas l.p. a través de la válvula de descarga del semirremolque debido al desprendimiento de la manguera de líquido mientras el compresor sigue funcionando.	•	•		•	Sobrepresión y Radiación térmica	Suspensión de actividades de operación. -Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia. -Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización.	-Extintores de PQS ubicados en las diferentes áreas de la planta -6 Extintores de Carretilla -Extintores de CO ₂ para subestación y tablero eléctrico. Además, cuenta con números de emergencia de las instituciones de apoyo como son: Protección civil Cruz Roja y Hospitales Seguridad Pública Bomberos
3	BLEVE del semirremolque.	•	•	•	•	Sobrepresión y Radiación térmica	Suspensión de actividades de operación. -Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia. -Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización -Uso de servicios de una compañía aseguradora. -Programas de restauración de suelo, agua y flora a causa del evento. -Rehabilitación de áreas afectadas: rehabilitación de suelos, reconstrucción de las instalaciones dañadas, reforestación de áreas impactadas, restablecimiento del relieve a su estado original -Reconstrucción de infraestructura.	
4	Fuga de gas l.p. a través de válvulas o accesorios de la línea de líquido debido a presurización de la línea de líquido.	•	•		•	Sobrepresión y Radiación térmica	Suspensión de actividades de operación. -Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia. -Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización. --Reconstrucción de infraestructura.	Cabe mencionar que la planta cuenta con un seguro de responsabilidad civil con No. de Póliza: 01 076 07000351 0000 02

Nº	Evento	Afectaciones				Efecto	Acción	Equipo
		Personas	Aire	Agua	Flora y fauna			
5	BLEVE del tanque de almacenamiento debido a la pérdida de la integridad mecánica del recipiente a causa de un impacto mecánico sobre la superficie del tanque de 250,000 litros.	•	•	•	•	Sobrepresión y Radiación térmica	<p>Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización</p> <p>-Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia</p> <p>-Uso de servicios de una compañía aseguradora.</p> <p>-Programas de restauración de suelo, agua y flora a causa del evento.</p> <p>-Rehabilitación de áreas afectadas que incluya: rehabilitación de suelos, reconstrucción de las instalaciones dañadas, reforestación de áreas impactadas, restablecimiento del relieve a su estado original</p> <p>-Programas de vigilancia ambiental dentro de las instalaciones que garanticen operaciones seguras de trabajo.</p> <p>-La empresa deberá impulsar y subsidiar hacia la rehabilitación de las instalaciones de servicios. Dicha indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada, esto se llevará a cabo a través de la contratación de los servicios de una aseguradora.</p>	<p>La planta de distribución de Gas L.P cuenta con los siguientes elementos en caso de suceder una emergencia:</p> <p>*Paros de emergencia</p> <p>*Alarma sonora</p> <p>*Equipo de bomberos</p> <p>*Sistema contra incendio formado por:</p> <p>-Cisterna de almacenamiento de agua con capacidad de 133 m³,</p> <p>-Sistema de aspersión a tanques de almacenamiento</p> <p>-4 hidrantes</p> <p>-Extintores de PQS ubicados en las diferentes áreas de la planta</p> <p>-6 Extintores de Carretilla</p> <p>-Extintores de CO₂ para subestación y tablero eléctrico.</p> <p>Además, cuenta con números de emergencia de las instituciones de apoyo como son:</p> <p>Protección civil</p> <p>Cruz Roja y Hospitales</p> <p>Seguridad Pública</p> <p>Bomberos</p>
6	Fuga de gas l.p. debido al desfogue de la válvula de seguridad del tanque de almacenamiento	•	•		•	Sobrepresión y Radiación Térmica	<p>-Suspensión de actividades de operación.</p> <p>-Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia.</p> <p>-Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización.</p> <p>-Uso de servicios de una compañía aseguradora.</p> <p>--Reconstrucción de infraestructura.</p>	<p>Cabe mencionar que la planta cuenta con un seguro de responsabilidad civil con No. de Póliza: 01 076 07000351 0000 02</p>
7	Fuga de gas l.p. ocasionada por el desprendimiento de la manguera de líquido durante el trasiego de gas l.p. a un autotank.	•	•		•	Sobrepresión y Radiación Térmica	<p>-Suspensión de actividades de operación.</p> <p>-Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia.</p> <p>-Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización.</p> <p>-Uso de servicios de una compañía aseguradora.</p> <p>--Reconstrucción de infraestructura.</p>	

N°	Evento	Afectaciones				Efecto	Acción	Equipo
		Personas	Aire	Agua	Flora y fauna			
8	Fuga de gas l.p. a través del sello mecánico de la bomba de trasiego provocado por cavitación de la bomba de trasiego.	•	•		•	Sobrepresión y Radiación térmica	<ul style="list-style-type: none"> -Suspensión de actividades de operación. -Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia. -Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización. -Uso de servicios de una compañía aseguradora. --Reconstrucción de infraestructura. 	La planta de distribución de Gas L.P cuenta con los siguientes elementos en caso de suceder una emergencia: *Paros de emergencia *Alarma sonora *Equipo de bomberos *Sistema contra incendio formado por: -Cisterna de almacenamiento de agua con capacidad de 133 m ³ , -Sistema de aspersión de tanques de almacenamiento -4 hidrantes -Extintores de PQS ubicados en las diferentes áreas de la planta -6 Extintores de Carretilla -Extintores de CO ₂ para subestación y tablero eléctrico. Además, cuenta con números de emergencia de las instituciones de apoyo como son: Protección civil Cruz Roja y Hospitales Seguridad Pública Bomberos
9	Fuga de gas l.p. a través de válvulas o accesorios a causa de la presurización de las líneas debido a que por omisión de procedimientos la válvula de bola recta ubicada a la entrada del múltiple se encuentra cerrada.	•	•		•	Sobrepresión y Radiación térmica	<ul style="list-style-type: none"> -Suspensión de actividades de operación. -Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia. -Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización. -Uso de servicios de una compañía aseguradora. --Reconstrucción de infraestructura. 	Además, cuenta con números de emergencia de las instituciones de apoyo como son: Protección civil Cruz Roja y Hospitales Seguridad Pública Bomberos
10	Fuga de gas l.p. debido al desprendimiento de la punta pol del acoplador de llenado del recipiente transportable a causa de un error del operador debido a la rapidez y/o falta de observación.	•	•		•	Sobrepresión	<ul style="list-style-type: none"> -Suspensión de actividades de operación. -Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia. -Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización. -Uso de servicios de una compañía aseguradora. --Reconstrucción de infraestructura. 	Además, cuenta con números de emergencia de las instituciones de apoyo como son: Protección civil Cruz Roja y Hospitales Seguridad Pública Bomberos
11	Fuga de gas l.p. debido al desfonde de recipiente transportable a causa de una falla en la soldadura del fondo (uniones) durante el llenado.	•	•		•	Sobrepresión	<ul style="list-style-type: none"> -Suspensión de actividades de operación. -Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia. -Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización. -Uso de servicios de una compañía aseguradora. --Reconstrucción de infraestructura. 	Cabe mencionar que la planta cuenta con un seguro de responsabilidad civil con No. de Póliza: 01 076 07000351 0000 02

Nº	Evento	Afectaciones				Efecto	Acción	Equipo
		Personas	Aire	Agua	Flora y fauna			
12	Fuga de diésel causada por el desprendimiento de la manguera durante el suministro de diésel a un vehículo automotor, propiedad de la empresa.	•	•			Radiación térmica	<ul style="list-style-type: none"> -Suspensión de actividades de operación. -Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia. -Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización. -Uso de servicios de una compañía aseguradora. --Reconstrucción de infraestructura. 	<p>La planta de distribución de Gas L.P cuenta con los siguientes elementos en caso de suceder una emergencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Paros de emergencia *Alarma sonora *Equipo de bomberos *Sistema contra incendio formado por: <ul style="list-style-type: none"> -Cisterna de almacenamiento de agua con capacidad de 133 m³, -Sistema de aspersión a tanques de almacenamiento -4 hidrantes -Extintores de PQS ubicados en las diferentes áreas de la planta -6 Extintores de Carretilla -Extintores de CO₂ para subestación y tablero eléctrico. <p>Además, cuenta con números de emergencia de las instituciones de apoyo como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Protección civil Cruz Roja y Hospitales Seguridad Pública Bomberos <p>Cabe mencionar que la planta cuenta con un seguro de responsabilidad civil con No. de Póliza: 01 076 07000351 0000 02</p>
13	Falla en el medidor de nivel del tanque de almacenamiento de diésel.	•	•			Radiación térmica	<ul style="list-style-type: none"> -Suspensión de actividades de operación. -Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia. -Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización. -Uso de servicios de una compañía aseguradora. --Reconstrucción de infraestructura. 	
14	Fuga de gas l.p. a través del sello mecánico de la bomba de trasiego provocado por cavitación en el auto-tanque.					Sobrepresión y Radiación térmica	<ul style="list-style-type: none"> -Suspensión de actividades de operación. -Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia. -Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización. -Uso de servicios de una compañía aseguradora. --Reconstrucción de infraestructura. 	
15	BLEVE del autotanque debido a la pérdida de la integridad mecánica del recipiente a causa de un impacto mecánico sobre la superficie del tanque de 5,200 litros.	•	•	•	•	Sobrepresión y Radiación térmica	<ul style="list-style-type: none"> Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización -Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia -Uso de servicios de una compañía aseguradora. -Programas de restauración de suelo, agua y flora a causa del evento. -Rehabilitación de áreas afectadas que incluya: rehabilitación de suelos, reconstrucción de las instalaciones dañadas, reforestación de áreas impactadas, restablecimiento del relieve a su estado original -Programas de vigilancia ambiental dentro de las instalaciones que garanticen operaciones seguras de trabajo. 	

N°	Evento	Afectaciones				Efecto	Acción	Equipo
		Personas	Aire	Agua	Flora y fauna			
16	Fuga de gas l.p. ocasionada por el desprendimiento de la manguera de líquido durante la descarga del autotanque.	•	•		•	Sobrepresión y Radiación Térmica	<ul style="list-style-type: none"> -Suspensión de actividades de operación. -Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia. -Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización. -Uso de servicios de una compañía aseguradora. --Reconstrucción de infraestructura. 	
17	BLEVE del tanque de almacenamiento debido a la pérdida de la integridad mecánica del recipiente a causa de un impacto mecánico sobre la superficie del tanque.	•	•	•	•	Sobrepresión y Radiación Térmica	<p>Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización</p> <ul style="list-style-type: none"> -Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia -Uso de servicios de una compañía aseguradora. -Programas de restauración de suelo, agua y flora a causa del evento. -Rehabilitación de áreas afectadas que incluya: rehabilitación de suelos, reconstrucción de las instalaciones dañadas, reforestación de áreas impactadas, restablecimiento del relieve a su estado original -Programas de vigilancia ambiental dentro de las instalaciones que garanticen operaciones seguras de trabajo. -La empresa deberá impulsar y subsidiar hacia la rehabilitación de las instalaciones de servicios. Dicha indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada, esto se llevará a cabo a través de la contratación de los servicios de una aseguradora. 	<p>La y Estación de Gas L.P. para carburación, cuenta con los siguientes elementos en caso de suceder una emergencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Paros de emergencia *Sistema contra incendio formado por: <ul style="list-style-type: none"> -Extintores de PQS ubicados en las diferentes áreas. <p>Además, cuenta con números de emergencia de las instituciones de apoyo como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Protección civil Cruz Roja y Hospitales Seguridad Pública Bomberos <p>Cabe mencionar que la planta cuenta con un seguro de responsabilidad civil con No. de Póliza: 01 076 07000351 0000 02</p>
18	Fuga de glp causada por el desprendimiento de la manguera de trasiego de gas en fase líquida durante el suministro a vehículos automotores.	•	•			Sobrepresión y Radiación térmica	<ul style="list-style-type: none"> -Suspensión de actividades de operación. -Notificación a autoridades municipales y estatales en la materia. -Atención Médica al personal afectado y/o en su caso indemnización. -Uso de servicios de una compañía aseguradora. --Reconstrucción de infraestructura. 	

Ahora bien, de acuerdo a la tabla anterior, se puede observar que los eventos más frecuentes son los que derivados de una fuga de GLP que forma una nube con características inflamables y/o explosivas teniendo como consecuencia una onda de sobrepresión o energía radiante.

Para el caso de las explosiones de nubes de vapor no confinadas los efectos sobre la infraestructura y equipos dependerán de la distancia y el valor de sobrepresión alcanzado a la misma Para los valores de sobrepresión de 1 psi se tendría un 90 % de fractura de cristales y 1% en daño en el equipo que quede dentro del radio con dicho valor de sobrepresión, por otro lado, para 0.5 psi se tiene daños estructurales y en equipo menores.

No obstante, en distancias menores se podrían alcanzar valores mayores de sobrepresión que pueden ocasionar daños en la infraestructura, tuberías, mangueras, conexiones, válvulas, etc., de lo cual se considera que derivado de los daños se generarían residuos de manejo especial, principalmente.

Con el objetivo de realizar el adecuado manejo y disposición final de los residuos que se originen durante una emergencia, se presentan los puntos fundamentales del Plan de Manejo de residuos, elaborado para la empresa Zu-Gas, S.A. de C.V., con la finalidad de no afectar el ambiente ni la salud de las personas.

La instauración de un Plan Integral de Manejo de Residuos tendrá los siguientes objetivos:

- Realizar un adecuado manejo y disposición final de los residuos generados por la empresa para no afectar al ambiente ni a la salud de las personas.
- Llevar a cabo la identificación y clasificación de los residuos considerados como no peligrosos, generados dentro de las instalaciones con la finalidad de evitar confusión y mal manejo de dichos residuos.
- Capacitar al personal en la identificación y clasificación de los residuos.

La gestión integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, comprende los lineamientos, métodos, infraestructura y sistemas relativos a la generación, almacenamiento temporal, manipulación, transporte y disposición final/tratamiento de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

Primero es necesaria la identificación de los elementos dentro de la instalación que en caso de una emergencia podrían ser dañados:

En la siguiente tabla se identifica equipo, accesorios, herramienta y posibles residuos generados en las instalaciones:

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P.	
AREA	EQUIPO/ACCESORIO/ HERRAMIENTA
Zona de almacenamiento y trasiego	3 Tanques de almacenamiento de gas l.p. con capacidad de 250,000 l
	3 Bombas marca Blackmer
	2 compresores marca Blackmer
	Tuberías y mangueras
Zona de almacenamiento interno de diésel	1 tanque de almacenamiento de diésel con capacidad de 5,000 litros
Cuarto de sistema contra incendio	Bomba con motor de combustión interna
	Bomba con motor eléctrico
	Tanque de combustible
Subestación eléctrica	Tablero eléctrico
Equipo contra incendio	Extintores manuales
	Hidrantes
	Extintores de carretilla
	Equipos de bomberos
Áreas generales	Tubería
	Inmobiliario(sillas, escritorios, gavetas)
	Tubería general de PVC
	Herrería derivada de anaqueles en bodega
	Residuos por consumo de alimentos o ingesta de líquidos(comida, latas, aluminio, envases de plástico) generado por personal.

ESTACIÓN DE GAS L.P. PARA CARBURACIÓN	
AREA	EQUIPO/ACCESORIO/HERRAMIENTA
Zona de almacenamiento y trasiego	1 Tanque de almacenamiento de gas l.p con capacidad de 5,000 L
	1 Tanque de almacenamiento de diésel con capacidad de 5,000 L
	Bomba
	Tubería y manguera
Equipo contra incendio	Extintores manuales
Áreas generales	Inmobiliario(sillas, escritorios, gavetas)
	Tuberías de PVC
	Herrería derivada de anaqueles en bodega
	Residuos por consumo de alimentos o ingesta de líquidos(comida, latas, aluminio, envases de plástico) generado por personal.

Para la clasificación de los residuos generados en las instalaciones se llevan a cabo las siguientes consideraciones:

1. Los residuos son envasados de acuerdo a su estado físico y sus características de peligrosidad para evitar que durante el manejo y almacenamiento sufran pérdida o fuga y evitar así la exposición de los operarios al residuo.
2. El recipiente para depositar residuos es clasificado de acuerdo al tipo de residuo que contendrá:
3. Cada contenedor es rotulado, especificando que materiales se pueden depositar en él y en qué condiciones. Por ejemplo, en el caso de papel, es fundamental aclarar que éste no debe depositarse con clips, grapas u otro material.

El número de contenedores depende de los siguientes aspectos:

- a. La cantidad de residuos a generar.
- b. El tipo de residuos que se van a separar.

La disposición en el área de almacenamiento obedecer a las siguientes medidas:

- a) Se depositan únicamente en el contenedor señalado.
- b) Respetando los límites de almacenamiento.
- c) Si se tiene duda sobre algún residuo o material de desecho que se quiera tirar, se deberá preguntar al personal responsable.
- d) Reportar obligatoriamente al personal responsable la introducción de material ajeno a esta zona de almacenamiento temporal de residuos.
- e) Respetar los señalamientos establecidos.

De conformidad a lo señalado en el artículo 129 del Reglamento de la Ley General de la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, se aplicarán de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y será anotado en su bitácora.

Es de esta forma que Zu-Gas, S.A. de C.V. contempla un Plan Integral de Manejo de Residuos, así como los procedimientos de clasificación de los residuos generados durante una emergencia. Asimismo, cuenta con un prestador de servicios para la disposición final de dichos residuos, que en su mayoría son de tipo **manejo especial** debido a que el gas l.p. contenido en tuberías, accesorios y tanques se evapora dejando al material careciendo de características peligrosas, y además que son considerados los materiales producto de demolición

En cuanto a las medidas orientadas a la restauración de la zona afectada se ha considerado la INDEMNIZACIÓN por los daños y perjuicios ocasionados mediante su póliza de seguro por responsabilidad civil y ambiental. Asimismo, como medida de compensación la empresa impulsará y subsidiará medidas que permitan y/o favorezcan la rehabilitación de los recursos bióticos y abióticos de la zona y dicha rehabilitación tendrá que sujetarse a lo establecido por la legislación vigente.

Por lo que en caso de ocurrir un evento inesperado la empresa de forma inmediata implementará medidas de emergencia para evitar que el sustrato se vea afectado de forma irreversible tales como:

- ⇒ Evaluar los riesgos reales de erosión.
- ⇒ Sacar madera quemada para evitar la proliferación de plagas ocasionadas por insectos perforadores que puedan actuar como foco de infección para las masas forestales cercanas.
- ⇒ Evitar la quema de restos vegetales.
- ⇒ Cortar y trocear restos de árboles y arbustos que serán extendidos en el suelo con la finalidad de reducir el riesgo de sufrir erosión y favorecer la regeneración natural.
- ⇒ Obras de ingeniería que permitan la conservación y protección de suelos.

Buscar apoyo de personal especializado, autoridades municipales, estatales y federales a fin de diseñar un plan de restauración ecológica que contribuya a la recuperación de masas

forestales y la restauración de suelos, donde se contemple la intensidad del fuego y las características del medio sobre el que se ha producido el siniestro.

El plan de restauración ecológica estará basado en estudios precisos de las características bióticas del medio tras el incendio, así como de la capacidad de recuperación de las distintas especies, con la finalidad de ofrecer opciones para la repoblación del sitio, que favorezcan la regeneración natural del sitio en el menor tiempo posible con la intención de minimizar la probabilidad de aparición de erosión del suelo y que tome como referencia el tipo de vegetación existente antes del incendio.

PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

ZU-GAS, S.A. DE C.V.

CAPÍTULO IX

CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD EN MATERIA DE SEGURIDAD, PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EMITIDAS POR LAS DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO FEDERAL QUE CONFORMAN LA COMISIÓN, EN TERMINOS DEL ARTÍCULO 147 DE LA LGEEPA.



KM 10+200 DE LA CARRETERA TIZAYUCA – ZUMPANGO, EN EL MUNICIPIO DE
ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO.

De acuerdo con la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** (LGEEPA) publicada en el **Diario Oficial de la Federación** (DOF) el 28 de enero de 1988, y cuya última reforma se válida publicada en el DOF el 24 de enero de 2017 en su **Capítulo V: Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas**, en su **Artículo 147** establece que:

La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.

Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.

Asimismo, se valida el **Artículo 147 BIS**, el cual establece que:

Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán contar con un seguro de riesgo ambiental. Para tal fin, la Secretaría con aprobación de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Economía, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.

Por tal motivo y en base a los fundamentos que se han citado, para **ZU-GAS, S.A. de C.V.**, es aplicable la siguiente normatividad, misma que se incluye de acuerdo a lo disponente por las actividades de la Planta de Distribución de Gas L.P. y Estación de Gas L.P. para carburación.

IX.1 Marco Normativo de la Secretaría de Energía y Comisión Reguladora de Energía.

NOM-001-SESH-2014 Plantas de Distribución de Gas L.P., - Diseño, Construcción y Condiciones Seguras en su operación.

El objetivo y campo de aplicación de esta norma es establecer los requisitos mínimos técnicos y de seguridad que se deben cumplir para el diseño, construcción y operación de plantas de distribución de GLP.

Especificaciones de las condiciones de seguridad en la operación de la planta de distribución.

Con el objetivo de aprobar la evaluación de la conformidad con la NOM-001-SESH-2014 deberá de realizar lo siguiente:

- Mantener archivo con copia simple de la siguiente documentación: Título de permiso, aviso de inicio de operaciones, cesión de derechos o cambio de razón social (en su caso), historial documental técnico de cuando menos los últimos cinco años, en el caso de que la planta tenga más de este tiempo en operación,

planos y memorias actualizados, autorización de la DGGLP por la modificación al diseño básico de la instalación (en su caso), certificado de fabricación de los recipientes o bien dictamen de evaluación ultrasónica conforme a **NOM-013-SEDG-2002**, dictamen de conformidad con la **NOM-001-SESH-2014**, y originales de: Constancias de capacitación, manual de operación de los sistemas de trasiego y del sistema contra incendio, bitácora de mantenimiento avalada por la UV como mínimo cada 6 meses de los sistemas de almacenamiento, trasiego, sistema contra incendio e iluminación, programas de mantenimiento del sistema de trasiego, contra incendio, mantenimiento en general, pruebas del sistema contra incendio y de sistemas de seguridad.

- Hacer del conocimiento a la DGGLP cualquier situación provocada por un tercero que derive en una probable reducción de las distancias de separación que resulten de lo dispuesto en el numeral **4. 2.1.26** de esta Norma.
- Mantener las condiciones de diseño y construcción que se especifican en la sección 4 de esta Norma y adicionales a las que se establecen en su sección 5.

Se adjunta el Dictamen Técnico No. PLA-06/21-0003 emitido por la Unidad de Verificación en Materia de GLP con número de registro autorizado UVSELP 054-C de conformidad con la NOM-001-SESH-2014.

NOM-003-SEDG-2004, Estaciones de Gas L.P. para Carburación. Diseño y construcción.

Dicha norma establece los requisitos técnicos mínimos de seguridad que se deben observar y cumplir en el diseño y construcción de estaciones de Gas L.P., para carburación con almacenamiento fijo, que se destinan exclusivamente a llenar recipientes con Gas L.P. de los vehículos que lo utilizan como combustible.

Se adjunta el Dictamen Técnico No. EST-04/21-0034 emitido por la Unidad de Verificación en materia de GLP con número de registro autorizado UVSELP 054-C de conformidad con la NOM-003-SEDG-2004.

Estas Normas Oficiales Mexicanas se complementan con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas, o las que la sustituyan:

NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas (utilización), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 2012.

Establece las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica, a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades, en lo referente a la protección contra las descargas eléctricas, los efectos térmicos, las sobre corrientes, las corrientes de falla y las sobretensiones.

- Las instalaciones eléctricas de alumbrado, fuerza y sistema de tierras físicas de la Planta de Distribución de GLP cumplen con lo establecido en esta norma.
- La Planta de Distribución de GLP mantiene vigente el Dictamen de la Unidad de Verificación en instalaciones eléctricas que avale que el sistema eléctrico

cumple con lo establecido en esta Norma, ya que fue realizado el 4 de julio del presente año.

Se adjunta el Dictamen de Verificación de Instalaciones Eléctricas, Núm. De folio No.: DVNP12-2018-UVSEIE-261-A/000013 emitido por la unidad de Verificación Ing. Efrén Gustavo Chapa de la Torre con Núm. De Registro UVSEIE 261-A. Fechado el 19 de julio de 2018.

NOM-009-SESH-2011 Recipientes para contener Gas L.P., tipo no transportable. Especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de septiembre de 2011.

Establece las especificaciones mínimas de diseño y fabricación de los recipientes sujetos a presión para contener GLP, tipo no transportable, no expuestos a calentamiento por medios artificiales, destinados a plantas de almacenamiento, plantas de distribución, estaciones de GLP para carburación, instalaciones de aprovechamiento, depósitos de combustible para motores de combustión interna y depósitos para el transporte o distribución de GLP en auto-tanques, remolques y semirremolques. Asimismo, se incluyen los métodos de prueba que como mínimo deben cumplir los recipientes no transportables materia de esta norma, así como el procedimiento de evaluación de la conformidad correspondiente.

VINCULACIÓN: Dentro de la Planta de Distribución de GLP cuenta con tres tanques de almacenamiento con una capacidad de 250,000 litros al 100% agua cada uno, respecto a la estación de GLP para carburación cuenta con un tanque de capacidad de 5,000 litros al 100% agua. En dado caso de que se pretendiera un aumento de capacidad, deberá de considerar lo siguiente:

- El o los recipientes sujetos a presión para contener gas L.P. tipo no transportable que se instale deben ser del tipo intemperie con una presión mínima de diseño de 1.72 MPa (17.58 kgf/cm²), contar al menos con una entrada pasa-hombre de diámetro mínimo de 0.38 m y máximo de 0.61 m, estar equipados con válvulas de alivio de presión, cuya apertura debe ser de 1.72 MPa (17.58 kgf/cm²) y cumplir en su fabricación con las demás especificaciones descritas en la sección 5.0 y 7.0 de esta Norma.
- El recipiente debe llevar colocada en un lugar visible una placa descriptiva metálica soldada en todo su perímetro, con caracteres grabados claramente en relieve e indelebles, especificando el tipo de recipiente conforme a la sección 4 de esta norma, y que ostente al menos los datos conforme al numeral **9.1.1**. Se permite el estampado en alto o bajo relieve en cualquier sección del recipiente, siempre y cuando se conserve el espesor de pared mínimo.
- Deberá contar con el Certificado de Conformidad documento mediante el cual se hace constar que el recipiente nuevo cumple con la totalidad de las especificaciones establecidas en esta norma.

NOM-013-SEDG-2002 Evaluación de espesores mediante medición ultrasónica usando el método de pulso-eco, para la verificación de recipientes tipo no portátil para contener Gas L.P., en uso, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de abril de 2002.

Establece los métodos para la medición por ultrasonido y para la evaluación de los espesores de la sección cilíndrica y casquetes de los recipientes tipo no portátil destinados a contener GLP, en uso, así como el procedimiento de la evaluación de la conformidad correspondiente.

VINCULACIÓN: Por lo que de conformidad con la **NOM-013-SEDG-2002** - Evaluación de espesores mediante medición ultrasónica usando el método de pulso eco, para la verificación de recipientes tipo no portátil para contener Gas L.P. en uso, los tanques de la planta y estación cuentan con sus respectivos dictámenes.

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P.

- ✚ Tanque I: Dictamen técnico Núm. ULT-04/19-0088, emitido por la Unidad de Verificación en Materia de Gas L.P. con Núm. de registro UVSELP 054-C, fechado el 27 de abril de 2019.
- ✚ Tanque II: Dictamen técnico Núm. ULT-04/19-0089, emitido por la Unidad de Verificación en Materia de Gas L.P. con Núm. de registro UVSELP 054-C, fechado el 27 de abril de 2019.
- ✚ Tanque III: Dictamen técnico Núm. ULT-04/19-0090, emitido por la Unidad de Verificación en Materia de Gas L.P. con Núm. de registro UVSELP 054-C, fechado el 27 de abril de 2019.

Asimismo, se deberá realizar la *Evaluación de espesores mediante medición ultrasónica usando el método de pulso-eco, para la verificación de recipientes tipo no portátil para contener Gas L.P., en uso de conformidad con la NOM-013-SEDG-2002.*

- Cuando el área de la sección cilíndrica o casquetes haya sido reparada con cambio de placa.
- Cuando el recipiente haya estado expuesto al fuego.

ESTACIÓN DE GAS L.P. PARA CARBURACIÓN

Respecto al tanque de almacenamiento de la Estación de Gas L.P., este fue fabricado en 2014, por ello, de conformidad con la NOM-013-SEDG-2002 de llevar a cabo la prueba ultrasónica para la medición de espesores de los recipientes tipo no portátil para Gas L.P., a los diez años contados a partir de la fecha de fabricación del recipiente, es decir en el año 2024, posteriormente cada cinco años, o cuando el área de la sección cilíndrica o casquetes haya sido reparada con cambio de placa y cuando el recipiente haya estado expuesto al fuego.

NOM-026-STPS-2008 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 2008.

Establece los requerimientos que se deben cumplir para llevar a cabo una correcta identificación de colores en las tuberías y las distintas características de los fluidos que circulan por estas.

VINCULACIÓN: La empresa debe:

- Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre la correcta interpretación de los elementos de señalización del centro de trabajo.
- Garantizar que la aplicación del color, la señalización y la identificación de la tubería estén sujetos a un mantenimiento que asegure en todo momento su visibilidad y legibilidad.
- Ubicar las señales de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinadas, evitando que sean obstruidas o que la eficacia de éstas sea disminuida por la saturación de avisos diferentes a la prevención de riesgos de trabajo.
- Cumplir en su totalidad con lo establecido en los puntos **7,8 y 9** de esta Norma, en relación a colores de seguridad y colores contrastantes, señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías

NMX-B-177-1990 Tubos de acero con o sin costura, negros y galvanizados por inmersión en caliente. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de julio de 1990.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos que deben cumplir los tubos de acero con o sin costura, negros o galvanizados por el proceso de inmersión en caliente, en tamaños nominales de 1/8 hasta 26 y en los espesores de pared nominal (promedio) indicados en las tablas **6 y 7**. Pueden suministrarse tubos con otras dimensiones, siempre y cuando cumplan con los demás requisitos de ésta norma.

Todas las tuberías instaladas para conducir GLP son de acero cédula 40, sin costura, para alta presión, con conexiones soldables de acero forjado para una presión mínima de trabajo de 21 kg/cm², y donde existan accesorios roscados, éstos son para una presión de trabajo de 140 kg/cm² y con tubería de acero cedula 80 sin costura. Las pruebas de hermeticidad se efectúan por un período de 24 horas con gas inerte a una presión mínima de una y media veces la presión de diseño.

Además de la **NOM-001-SESH-2014** así como de aquellas con las que se complementa, "**Zu-Gas, S.A. de C.V.**" deberá acatar en todo momento lo dispuesto en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas o aquellas que las sustituyan:

NOM-005-SESH-2010, *Equipos de carburación de Gas L.P. en motores de combustión interna. Instalación y mantenimiento.*

La flotilla de vehículos repartidores y auto-tanques cuentan con equipos de combustión a base de GLP, de acuerdo a la presente norma la evaluación de la conformidad con la misma deriva en un documento emitido por la DGGLP o un dictamen expedido por una unidad de verificación, ambos documentos deberán mostrar el grado de cumplimiento de la norma y su vigencia no podrá exceder de un año a partir de la fecha de emisión.

NOM-007-SESH-2010, *Vehículos para el transporte y distribución de Gas L.P.- Condiciones de seguridad, operación y mantenimiento.* La cual establece las condiciones mínimas de seguridad, operación y mantenimiento que se deben cumplir en lo que refiere al uso de vehículos para el transporte y distribución de gas licuado de petróleo, aplicando para los siguientes vehículos

- a) Semirremolques**
- b) Auto-tanques de distribución**
- c) Auto-tanques de transporte**
- d) Vehículos de reparto**

NOM-016-CRE-2016. *Especificaciones de calidad de los petrolíferos.*

Conforme a lo señalado en la mencionada norma, se indica que todos los petrolíferos que se comercializan en México deben cumplir especificaciones de calidad, de tal forma que no representen un riesgo a la salud de las personas, a sus bienes y al medio ambiente, y sean compatibles con las establecidas por aquellos países con los que México guarda relación comercial.

Conforme a lo anterior, el permisionario de distribución mediante la planta de distribución de GLP debe de contar con un dictamen emitido por unidad de verificación o tercero especialista donde se de fe del cumplimiento de la norma.

Asimismo, con el fin de proteger a los colaboradores de las actividades de operación y mantenimiento de la planta de distribución de GLP la organización deberá de observar el cumplimiento de las normas que rigen los centros de trabajo donde existan agentes químicos contaminantes del ambiente laboral, como lo son las siguientes Normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS):

IX.2 Marco Normativo del Sector hidrocarburos.

PROY-NOM-002-ASEA-2019. Transporte y distribución de gas licuado de petróleo por medio de tracto camión-semirremolque, auto-tanque y vehículos de reparto.

La mencionada norma fue publicada en el Diario Oficial el 29 de mayo de 2019 y conforme al Transitorio SEGUNDO, el proyecto de norma cancelará y sustituirá la NOM- 007-SESH-2010 una vez entrada en vigor; plazo que se cumple 180 días naturales posteriores a su publicación.

Los auto-tanques de distribución y lo vehículos de reparto deberán de cumplir con el punto 6. Operación y mantenimiento de la mencionada, para lo cual deberá de ser evaluados por una Unidad de Verificación la cual emitirá un dictamen aprobatorio o no aprobatorio.

Acuerdo de la Comisión Reguladora de Energía que expide las Disposiciones administrativas de carácter general en materia de transporte y distribución por medios distintos a ductos, expendio mediante estación de servicio para autoconsumo y expendio al público de gas licuado de petróleo.

Se cuenta con el título de permiso de distribución mediante Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. No. AD-MEX-036-C/99, para una capacidad de 750,000 litros distribuidos en 3 tanques con capacidad de 250,000 litros al 100% agua. Emitido por la Secretaría de Energía con fecha del 18 de octubre de 1999. Asimismo, se cuenta con la carátula al título de permiso en cumplimiento al ACUERDO A/012/2016 del pleno de la comisión reguladora de energía, de fecha 17 de marzo de 2016, que instruye la clasificación e inscripción de los expedientes relativos a los permisos de transporte y distribución por

medios distintos a ductos, expendio y expendio al público de gas licuado de petróleo en el registro público de la comisión reguladora de energía.

Respecto a la Estación de Gas L.P. para Carburación se cuenta con el Permiso de Expendio al Público de Gas Licuado de Petróleo mediante Estación de Servicio con fin específico Núm. LP/19463/EXP/ES/2016 para una capacidad de 5,000 litros en un solo tanque. Emitido por la Comisión Reguladora de Energía el 06 de octubre de 2016.

El Permisionario deberá cumplir las obligaciones señaladas en el artículo 84 de la LH, así como aquéllas establecidas en las disposiciones administrativas de carácter general que la Comisión emita aplicables a esta actividad. Asimismo, la actividad autorizada se sujetará a lo previsto en la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética, la LH y su Reglamento, el Reglamento de las Actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos (el Reglamento), la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y su Reglamento, a las Normas Oficiales Mexicanas vigentes, así como en las disposiciones que emanen de dichos ordenamientos, y las demás que por su propia naturaleza le sean aplicables.

DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para el requerimiento mínimo de los seguros que deberán contratar los regulados que realicen las actividades de transporte, almacenamiento, *distribución*, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación o *expendio al público de hidrocarburos o petrolíferos*.

ZU-GAS S.A. de C.V. para la actividad de distribución debe de contar con seguro vigente de Responsabilidad Civil (RC) y Responsabilidad Ambiental (RA) registrado ante la ASEA, una vez que el límite de RC y RA a contratar se deberá determinar mediante un Estudio de Pérdida Máxima Probable realizado por un Tercero Autorizado por la ASEA. Mientras que para la actividad de expendio al público deberá contratar los seguros por RC y RA conforme al Artículo 34 de las mencionadas disposiciones.

DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para informar la ocurrencia de incidentes y accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del sector hidrocarburos.

En caso de que durante las actividades propias de la planta de distribución de GLP ocurran incidentes o accidentes la empresa deberá informar a la ASEA mediante el Sistema de Información de Incidentes y Accidentes (SIIA) sobre la ocurrencia, desarrollo y control de los mismos.

DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

Debido a que se generan Residuos de Manejo Especial (RME) durante la etapa de operación y mantenimiento, la empresa debe de registrarse como micro-generador, pequeño generador o gran generador de RME, según corresponda. Además de realizar un contrato con una empresa autorizada por la ASEA que realice el manejo integral de los RME.

IX.3 Marco Normativo de la Secretaría de Salud.

Norma Oficial Mexicana **NOM-056-SSA1-1993**, Requisitos sanitarios del equipo de protección personal.

IX.4 Marco Normativo de la Secretaría de Gobernación.

Norma Oficial Mexicana **NOM-003-SEGOB-2011**, Señales y avisos para protección civil. – Colores, formas y símbolos a utilizar.

IX.5 Marco Normativo de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social.

Con el fin de proteger a los colaboradores de las actividades de operación y mantenimiento de la planta de distribución de GLP la organización deberá de observar el cumplimiento de las normas que rigen los centros de trabajo donde existan agentes químicos contaminantes del ambiente laboral, como lo son las siguientes Normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS):

NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo – Condiciones de seguridad. Cuyo objetivo es establecer las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores.

NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad – Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. Siendo su objetivo establecer los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

NOM-004-STPS-2020, Maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad. La presente norma establece las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.

NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

NOM-006-STPS-2014, Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo

NOM-009-STPS-2011. Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura.

NOM-017-STPS-2008, Equipos de protección personal – Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Ésta Norma establece los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud. Esta Norma aplica en todos los centros de trabajo del territorio nacional en que se requiera el uso de equipo de protección personal para proteger a los trabajadores contra los riesgos derivados de las actividades que desarrollen.

NOM-018-STPS-2015, Sistema Armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. La cual

establece los requisitos para disponer en los centros de trabajo del sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir daños a los trabajadores y al personal que actúa en caso de emergencia.

NOM-019-STPS-2011, Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene

NOM-020-STPS-2011. Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad.

NOM-022-STPS-2015. Electricidad estática en los centros de trabajo – Condiciones de seguridad. Establece las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para prevenir los riesgos por electricidad estática, así como por descargas eléctricas atmosféricas.

NOM-028-STPS-2012. Sistema para la administración del trabajo – Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.

Esta norma establece los elementos de un sistema de administración para organizar la seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir accidentes mayores y proteger de daños a las personas, a los centros de trabajo y a su entorno.

NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo – Condiciones de seguridad. Establece las condiciones de seguridad para la realización de actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo, a fin de evitar accidentes al personal responsable de llevarlas a cabo y a personas ajenas a dichas actividades que pudieran estar expuestas.

NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo – Funciones y actividades. Establecer las funciones y actividades que deberán realizar los servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo para prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.

NOM-035-STPS-2015, Factores de riesgo psicosocial en el trabajo-identificación, análisis y prevención. Establecer los elementos para identificar, analizar y prevenir los factores de riesgo psicosocial, así como para promover un entorno organizacional favorable en los centros de trabajo.

IX.6 Legislación aplicable.

Ya que el Gas L.P. es un hidrocarburo, además de la LGEEPA, debe cumplir con las siguientes leyes y reglamentos:

Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014.

Ley de Hidrocarburos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014 con última modificación el 15 de noviembre de 2016.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, (última reforma publicada en el DOF el 19 de enero de 2018).

Reglamento de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006 y con última modificación el 31 de octubre de 2014.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000 y última modificación el 31 de octubre de 2014.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, publicado el 3 de junio de 2004.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1988 y con última reforma el 31 de octubre de 2014.

De la misma forma la empresa **ZU-GAS, S.A. de C.V.** se someterá a las disposiciones de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LEGEEPA), esto considerando los artículos 145, 146 y 148 de la mencionada

Artículo 145: La Secretaría promoverá que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente tomándose en consideración:

- I. Las condiciones topográficas, meteorológicas, climatológicas, geológicas y sísmicas de las zonas;
- II. Su proximidad a centros de población, previendo las tendencias de expansión del respectivo asentamiento y la creación de nuevos asentamientos;
- III. Los impactos que tendría un posible evento extraordinario de la industria, comercio o servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales;
- IV. La compatibilidad con otras actividades de las zonas;
- V. La infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas; y
- VI. La infraestructura para la dotación de servicios básicos.

Artículo 146: La Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Energía, de Economía, de Salud, de Gobernación y del Trabajo y Previsión Social, conforme al Reglamento que para tal efecto se expida, establecerá la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas,

explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.

Artículo 148: Cuando para garantizar la seguridad de los vecinos de una industria que lleve a cabo actividades altamente riesgosas, sea necesario establecer una zona intermedia de salvaguarda, el Gobierno Federal podrá, mediante declaratoria, establecer restricciones a los usos urbanos que pudieran ocasionar riesgos para la población. La Secretaría promoverá, ante las autoridades locales competentes, que los planes o programas de desarrollo urbano establezcan que en dichas zonas no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.

PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

ZU-GAS, S.A. DE C.V.

CAPÍTULO X

**PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS QUÍMICAS NIVEL
EXTERNO.**



**KM 10+200 DE LA CARRETERA TIZAYUCA – ZUMPANGO, EN EL
MUNICIPIO DE ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO.**

X.1. Identificación de Grupos o instituciones de apoyo.

Los servicios de apoyo o instituciones identificadas para brindar apoyo en caso de una emergencia, se enlistan en la siguiente tabla:

Tabla X.1: Directorio de servicios externos de emergencia

Institución	Dirección	Función	Teléfono	Tiempo estimado que tardaría en llegar la ayuda
Protección Civil Bomberos	Calle Zaragoza Barrio de Santiago 1ra sección, Av De las Cruces Esq, Santiago, 55600 Zumpango de Ocampo, Edo. Méx.	Apoyo y rescate	591 918 3185	13 min
Comisaria Municipal	San Juan, 55600 Zumpango de Ocampo, Edo. Méx.	Apoyo	591 917 2044	16 min
ISSSTE U.M.F. Zumpango	55600, Hermenegildo Galeana 61, Sta María, Zumpango de Ocampo, Edo. Méx	Rescate	-	17 min
Hospital Regional de Alta especialidad	Carretera Zumpango-Jilotzingo 400 Barrio de Santiago 2a Sección, 55600 Zumpango de Ocampo, Edo. Méx.	Rescate	5919177280	9 min
Cruz Roja Mexicana	López Mateos S/N, Santiago 1ra Secc. 55600 Zumpango de Ocampo, Edo. Méx.	Rescate	591 917 0050	14 min
Hospital General del IMSS	Gante S/N, Sta. María, 55600 Zumpango de Ocampo, Edo. Méx.	Rescate	591 917 0065	14 min
Emergencias	---		911	----

X.2. Procedimientos Específicos para la Respuesta a Emergencias cuando el nivel de afectación rebasa los límites de propiedad de la instalación.

El hecho de requerir la intervención y participación de las autoridades locales, considera que el evento ha rebasado los límites de la empresa, y además se requiere la ayuda y participación oportuna de las unidades de protección civil, así como de las autoridades locales y de otras instituciones y organismos de seguridad social, para proteger a las personas y el ambiente.

Por lo que en caso de determinar un estado de emergencia o contingencia, es decir que el evento ha rebasado los límites de la empresa, el mecanismo de comunicación con los servicios de ayuda oficiales para solicitar ayuda y con las autoridades locales para notificar un evento "fuera de control", se hará a través de líneas telefónicas convencionales, por el Coordinador de la Unidad Interna de Protección Civil, el [REDACTED] o bien, por el Coordinador de la Brigada de Comunicación en Información, el [REDACTED] y dará la siguiente información:

- **¿Quién llama?** Nombre y cargo

Nombre de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

- **¿Dónde es la emergencia?** (Identificación del lugar)
- **¿Qué está sucediendo?** (Motivo de la llamada): incendio, explosión, derrame líquido, sustancia involucrada, etc.
- **¿Cuál es la situación actual?** Personas implicadas y heridos, acciones emprendidas, afectaciones al exterior, etc.

“Esta es una emergencia, soy el coordinador de la UIPC, me comunico de “Zu-Gas”, que se encuentra ubicada en Km 10+200 de la Carretera Tizayuca – Zumpango en el municipio de Zumpango en Estado de México, el problema que tenemos es..... (Se describe el problema según el caso) ¡requerimos ayuda! El teléfono es 5563781295...”

Y se procederá a:

- a) Despejar los accesos y restringir el acceso a toda persona ajena a la instalación.
- b) Cuando lleguen las autoridades a las cuales se les solicito auxilio no se les permitirá el acceso, sino hasta que el coordinador de la UIPC los ponga al tanto de los hechos que se presentaron y cuáles son los riesgos extremos que se tienen en las áreas.
- c) Una vez enterados de los riesgos la brigada, así como el equipo de auxilio quedara en segundo plano solo prestara auxilio si lo solicita la autoridad.
- d) Todos los medios informativos que se presenten deberán de ser únicamente atendidos por el Coordinador de la Unidad Interna de Protección Civil, el [REDACTED] Bustamante, o bien, por el Coordinador de la Brigada de Comunicación en Información, el [REDACTED]. Ningún empleado está autorizado a dar ninguna declaración.

Nombre de
Persona Física,
Art. 113 fracción
de la LFTAIP y
116 primer
párrafo de la
LGTAIIP.

En caso necesario, se organizará conferencias de prensa tan pronto como sea posible dentro del centro de trabajo, cuando haya sido totalmente controlada la emergencia; y en caso de desastre de acuerdo al Art 35 del Reglamento de Protección Civil del municipio la Comisión de Comunicación Social de la Emergencia coordinará la emisión de información precisa por lo que respecta a los datos relativos al desastre.

Partiendo de que ocurriera el evento máximo catastrófico dentro de la planta de distribución de gas l.p. y estación de carburación propiedad de **“Zu-Gas, S.A. de C.V** identificado en el estudio de riesgo ambiental, como el efecto domino por la BLEVE de los tres tanques de almacenamiento de Gas L.P. con capacidad de 250,000 L al 100% agua cada uno, el cual tendría como consecuencias la propagación de ondas de sobrepresión y radiación térmica producto de la bola de fuego resultante, se tiene que, dentro de las zonas de afectación por sobrepresión no se ubican asentamientos humanos que pudieran verse afectados:

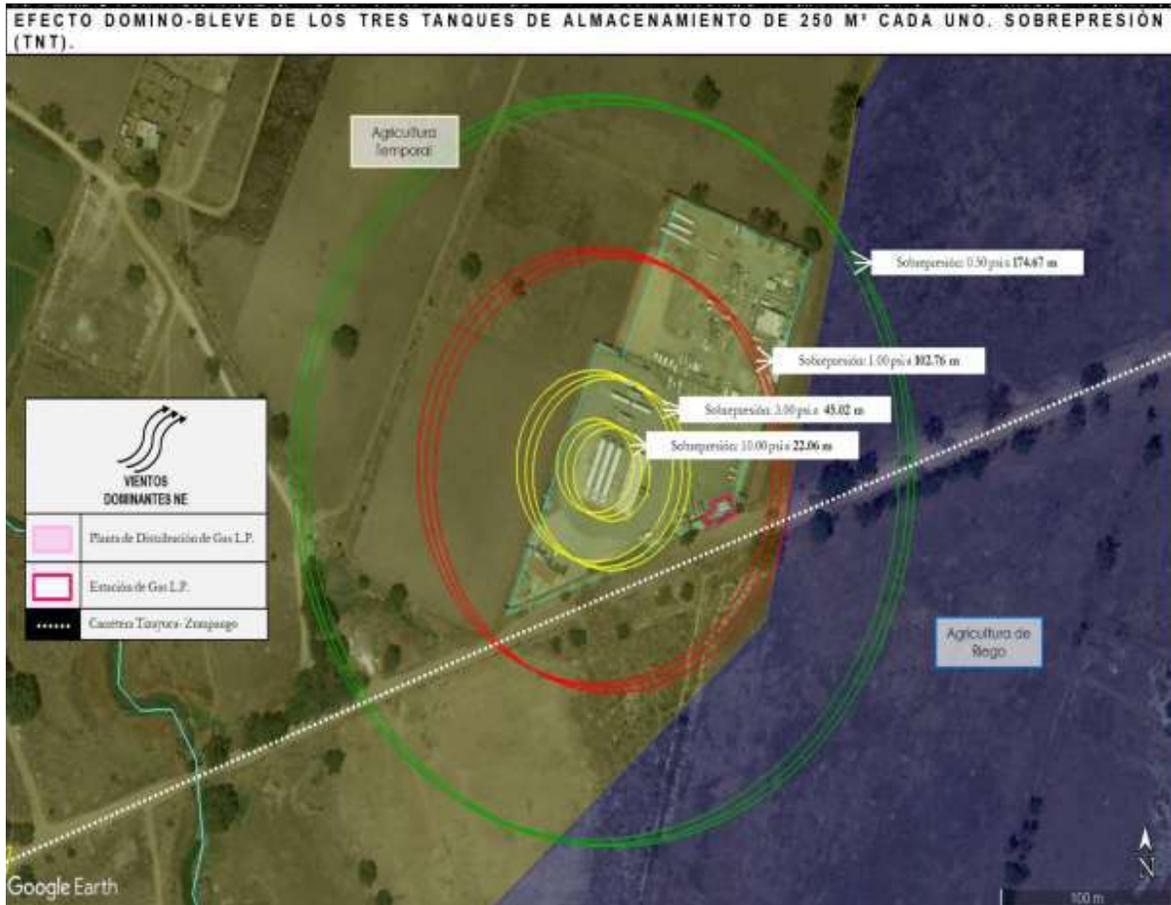


Figura X.1: Radios potenciales de afectación por sobrepresión por efecto domino de la BLEVE del tanque de 250 m³

Por otra parte, la energía térmica transmitida por la radiación generada por la bola de fuego será capaz producir lesiones de los tejidos humanos (quemaduras térmicas). Según la profundidad de la quemadura se prevén quemaduras de primer, segundo y tercer grado en las personas expuestas durante el tiempo que dura la bola de fuego.

De acuerdo a los datos arrojados por el Modelo de Radiación Térmica por Bola de Fuego del Simulador SCRI-FUEGO, la radiación emitida por la BLEVE de uno de los tanques de almacenamiento con una capacidad de 250,000 L es la que posee mayores alcances. Por lo que el análisis de los posibles daños en las personas se considerara en función de los radios de afectación del desarrollo del evento de mayores alcances.

Tabla. X.2: Distancias a dosis específicas de radiación calculadas durante el tiempo que dura la bola de fuego.

	Dosis (kW/m ²) ^{4/3} s	Dosis
	85	Dolor en piel desnuda.
	250	Quemaduras de 1er grado en piel desnuda. Nivel de daño significativo.
	500	Quemaduras de 2do grado en piel desnuda. Nivel de letalidad de 1 % para vestiduras promedio.
	2.000	Quemaduras de 3er grado en piel desnuda. Nivel de letalidad de 50 % para vestidura promedio.

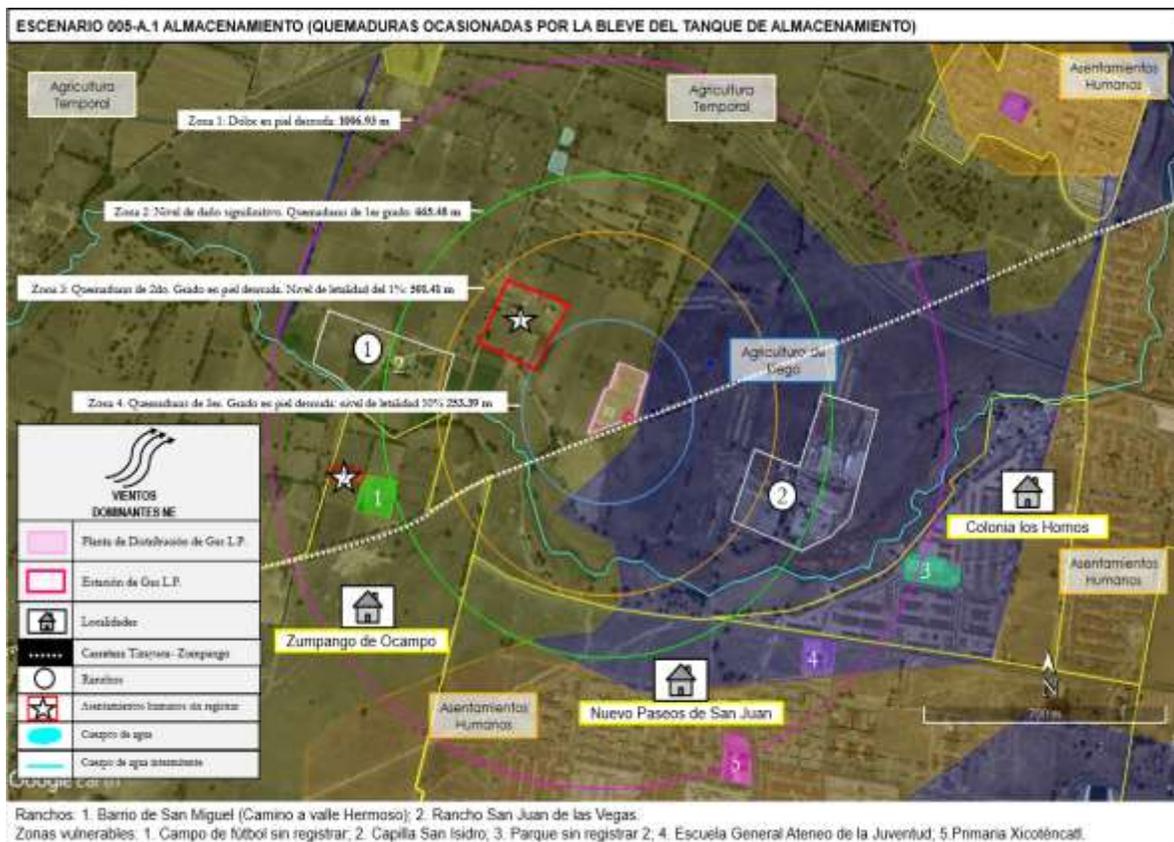


Figura X.2: Zonas de afectación por quemaduras

Se observa que dentro Zona de Alto Riesgo (5 kW/m^2) definida en un radio de 817.92 m se encuentran los asentamientos humanos Barrio de San Miguel y Rancho San Juan de las Vegas, así como otros dos sin registrar. Para ello en el siguiente capítulo del presente documento se describe el procedimiento para la comunicación de emergencias.

No obstante, la empresa cuenta con los procedimientos específicos para evacuar, declarar el término de la emergencia, retorno a instalaciones, etc., que únicamente involucrarán al personal que labora en la planta en coordinación con las autoridades competentes, los cuales ya han sido descritos en el capítulo 6 de presente documento.

Las emergencias con sustancias y materiales peligrosos se caracterizan por su diversidad, esta variabilidad hace que se requiera una planeación que incluya los posibles escenarios y una preparación para lo conducente. La planeación de emergencias permite a los involucrados y a las autoridades locales anticiparse a los problemas, y plantear posibles soluciones.

Se presenta de manera general las operaciones a realizarse para el manejo de las emergencias.

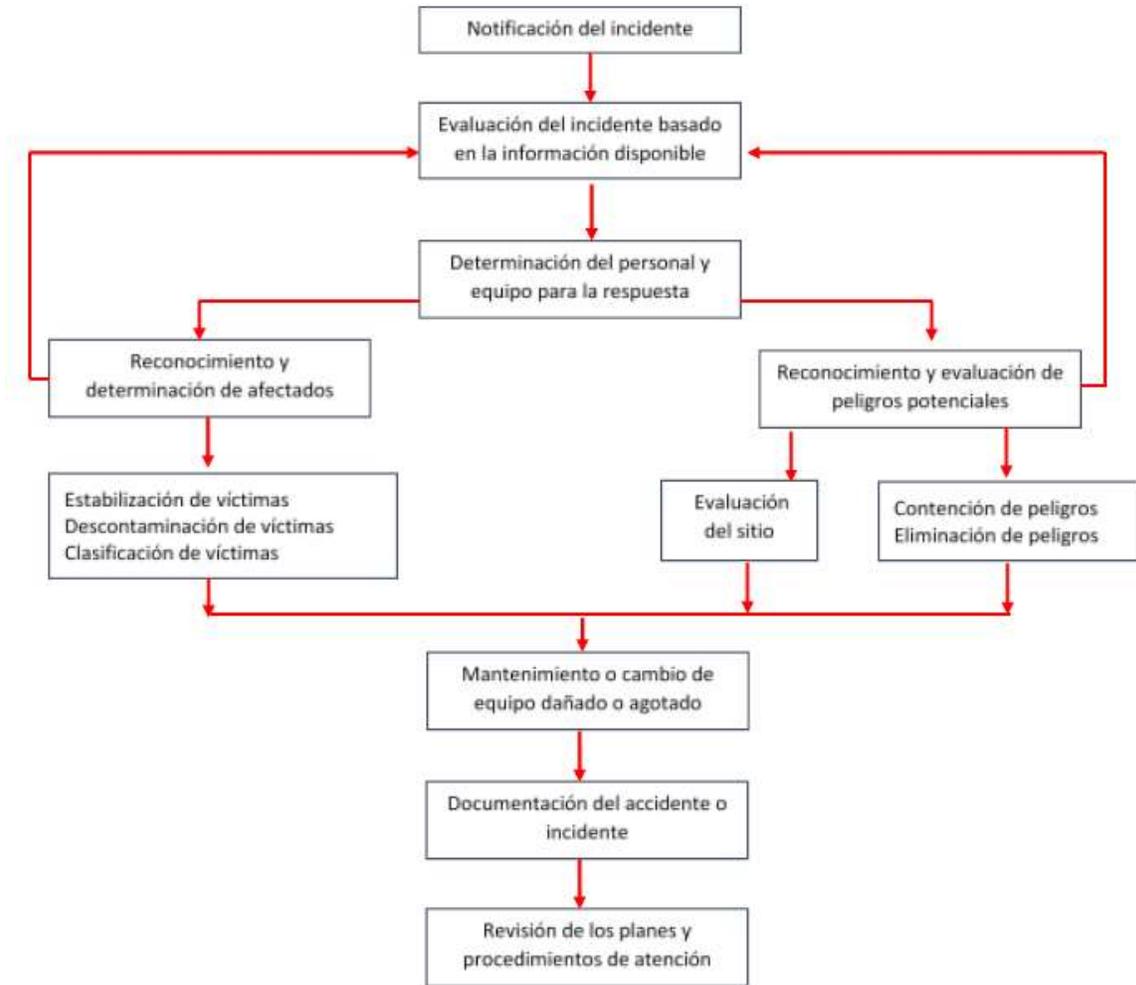


Figura X.3: Procedimiento para manejo de emergencias

X.3. Inventario de equipo y servicios con que se cuenta para la atención a emergencias.

La Planta de Distribución de Gas L.P. y Estación de Gas L.P. para Carburación, propiedad de **Zu-Gas , S.A. de C.V.** sólo dispone de los equipos descritos en el Capítulo VI del presente Programa para la Prevención de Accidentes (PPA), los cuales son para la atención de cualquier situación de emergencia al interior de la planta y que la misma comprometa la seguridad y la integridad de sus colaboradores, el medio ambiente, así como la misma instalación, no se cuenta con equipo especial para la vigilancia y/o atención de emergencias a un nivel externo o que sobrepase los límites de la misma.

X.4. Principales vialidades identificadas para el ingreso de grupos de ayuda externa.

De acuerdo con la ubicación de la instalación (La Planta de Distribución de Gas L.P. y Estación de Gas L.P. para Carburación) se sitúa en la Carretera Zumpango-Tizayuca, la cual se ha identificado como principal acceso de tipo carretero, además la otra vialidad por la que principalmente circulan los grupos de apoyo es el Viaducto Paseo Bicentenario.

A continuación, se presenta los mapas correspondientes.

PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

ZU-GAS, S.A. DE C.V.

CAPÍTULO XI

COMUNICACIÓN DE RIESGOS



**KM 10+200 DE LA CARRETERA TIZAYUCA – ZUMPANGO, EN EL
MUNICIPIO DE ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO.**

XI.1- Procedimientos Específicos para la comunicación de Riesgos.

De acuerdo con el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), se determinó que las zonas de riesgo definidas por los radios de afectación generados por los eventos primarios, que derivan en dardos de fuego (jetfire) y/o explosión de nube de vapor no confinadas no afectarían a la población o asentamiento humano alguno, ya que la mayoría de dichos radios de afectación no sobresale del terreno que ocupan las instalaciones, o bien, más que a las actividades primarias que se llevan a cabo al norte de la planta. Sin embargo, los radios de mayor alcance son aquellos derivados de la radiación térmica producida por la bola de fuego generada por el efecto domino de la BLEVE de los recipientes presurizados, siendo las zonas de afectación de los tanques de 250 m³ las de mayor magnitud. Zona de Alto Riesgo (5 kW/m²) definida en un radio de 817.92 m y zona de amortiguamiento (1.4 kW/m²) en 1,525.11 m, no obstante, es importante señalar que a un nivel de radiación de 1.4 kW/m² las personas pueden permanecer expuestas por tiempo prolongado presentando a lo mucho dolor en piel desnuda.

Se aclara que es casi improbable que suceda un evento de tal magnitud, ya que, los eventos son controlados a nivel interno de la planta, además de contar con sistema de seguridad y el apoyo de Instituciones de Servicios.

Dentro del radio de afectación por radiación térmica se encuentran los siguientes asentamientos humanos: asentamiento humano sin registrar No. 1 y No. 2, Barrio de San Miguel (camino a Valle hermoso), rancho San Juan de las Vegas, colonia Zumpango de Ocampo, colonia Nuevo Paseos de San Juan, colonia Los Hornos, colonia Nuevo Paseos de San Juan, colonia Arbolada Los Sauces y colonia Jardín del Pino.

En cuanto a las instalaciones, lugares de reunión, escuelas, se encuentran los siguientes: capilla San Isidro, campo de fútbol sin registrar, iglesia católica Santa María de Guadalupe, registrar no. 2, Escuela General Ateneo de la Juventud, Primaria Xicotécatl, Primaria General Sor Juana Inés de la Cruz, Parque sin registrar No. 3 y Preescolar Mtra. Eva Moreno Sánchez, capilla Santa María de Guadalupe, Secundaria Isidro Fabela Alfaro, Jardín de Niños Dra. Emília Ferreiro, Parque Rodrigo Díaz del Vivar, Colegio Andes de Zumpango, Primaria General Nueva Creación y el Nuevo Palacio Municipal de Zumpango

En caso de accidente se verían afectadas las instalaciones antes mencionadas, y por consecuente se verían afectadas las personas que se encuentre en dicho momento en las instalaciones, lo cual implica que la empresa debe tener comunicación con ellos para darles a conocer ¿Qué hacer ante una contingencia?

Dicho lo anterior, las estrategias para la difusión de los procedimientos con los que cuenta la empresa para comunicar los riesgos de las instalaciones, así como las medidas de seguridad instrumentadas para su reducción no solo están orientadas al personal de la misma empresa, sino también a los asentamientos humanos aledaños además de los organismos de ayuda y autoridades para la atención de emergencias.

Por lo que, en el caso de que se suscitará un evento indeseado relacionado con una fuga de gas L.P. y la consecuente explosión y/o incendio, o bien, por la BLEVE de un recipiente de gas L.P. el coordinador de la Unidad Interna de Protección Civil mantendrá canales fluidos de comunicación tanto entre sus miembros como con el cuerpo de bomberos, protección civil y cruz roja, esto con la finalidad de dar adecuada y pronta atención a la emergencia y prevenir contingencias de superior magnitud.

Cabe enfatizar que se tiene instalado un sistema de alarma que permite dar la señal de actuación ante la eventual presencia de una situación de emergencia, así como para la identificación del tipo de intervención que se demanda, como puede ser la atención a lesionados, control y extinción de incendios o bien, actuación ante la ocurrencia del mismo, dicho sistema que es conocido por todo el personal.

Por eso con la finalidad de establecer la participación de cada uno de los colaboradores y de toda persona involucrada en las operaciones, en caso de que la situación de emergencia rebase los límites de la instalación, se ha establecido el **siguiente sistema de comunicación de riesgos**.

Objetivo: Determinar la secuencia para reportar incidentes y/o accidentes que se susciten tanto al interior como al exterior de la Planta de Distribución de Gas L.P. y Estación de carburación de GLP, asimismo poder llevar a cabo la investigación y análisis de dichas eventualidades.

1. Primeramente, se llevará a cabo una evaluación de la situación con el fin de brindar información lo más detalladamente posible, además de evitar contradicciones y confusiones hacia la opinión pública.
2. Los integrantes de la Unidad Interna de Protección Civil (UIPC) elaborarán un reporte preliminar, el cual se someterá a revisión del Representante Legal, mismo que autorizará éste, siendo que dicho reporte deberá de incluir como mínimo la descripción del evento, sus posibles causas y/o aquellas que se hayan confirmado, así como la cantidad de elementos involucrados, el área afectada y el procedimiento que se haya empleado para la atención de la emergencia.
3. Se elaborará un boletín de prensa, el cual será emitido únicamente por el Representante Legal de **Zu-Gas, S.A. de C.V.**
4. El boletín que se exponga convendrá ser objetivo, veraz y oportuno, puesto que no se desea alarmar a la población, por el contrario, se busca mantener informada a ésta.
5. Asimismo, y en caso de ser necesario, la UIPC y el Representante Legal designarán la persona adecuada para proporcionar conferencias de prensa y/o entrevistas.
6. El municipio cuenta con la representación de Protección Civil, por tal motivo, los comunicados se deberán de notificar directamente en sus oficinas.

Finalmente es conveniente aclarar que si bien, se propone un procedimiento a seguir con la finalidad de hacer efectiva la comunicación en la empresa – **Zu-Gas, S.A. de C.V.** –, es precisamente ésta la que deberá de formular estrategias adicionales si así lo conviene para la comunicación ante una emergencia, así como las acciones que tendrá que tomar la comunidad en caso de un evento indeseable. Además de que se debe asegurar que los procedimientos sean entendidos, correctamente aplicados y que la ejecución sea satisfactoria a las necesidades particulares de los eventos o contingencias previstas.

Durante una emergencia se deberá desarrollar y mantener el flujo de información confiable para avisar a los grupos de interés, ya sean las autoridades y/o el personal de atención de emergencias.

Se aclara que es casi improbable que suceda un evento de tal magnitud, los eventos son controlados a nivel interno de la planta, además de contar con sistema de seguridad y el apoyo de Instituciones de Servicios.

En caso de accidente se afectaría a los trabajadores que en su momento se encuentren trabajando, tanto personal operativo como ayudantes y administrativos, lo cual implica que la empresa debe tener comunicación con ellos, en el cual se les dé a conocer ¿Qué hace ante una contingencia?

Para lograr que la comunicación con los colaboradores sea efectiva se deben de considerar los siguientes puntos:

- **Programa de educación y comunicación de riesgos:** se refiere al programa para la educación de los participantes en la respuesta y al público en general sobre los peligros y riesgos existentes en la comunidad; este programa deberá cubrir además todas las necesidades de información y formación para la correcta realización de las operaciones durante la respuesta y posterior a ésta.
- **Educación para la preparación de emergencias:** las autoridades en sus diferentes niveles de gobierno deben establecer los medios por los cuales se comunique al público en general, al sector público y a las empresas, información vital acerca de la preparación de emergencias, peligros y reducción del riesgo, mediante el uso de medios de comunicación (radio, televisión, etc.), material impreso, conferencia, pláticas, etcétera.
- **Procedimiento para el manejo de información al público:** se refiere al desarrollo de las políticas y los procedimientos para recopilación, jerarquización, autorización y diseminación de información a través del área u oficina responsable de esta función.

Es importante que se logre la coordinación y la comunicación de los procedimientos de emergencia con todos los colaboradores. Asimismo, y con base en el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) se determinó que la **Zona de Seguridad – Alto Riesgo (5 kW/m²)** queda definida por un radio de **660.94 m**, involucrando los asentamientos humanos:

- Barrio de San Miguel
- Rancho San Juan de las Vegas,
- Asentamiento humano sin registrar No 2.

El **responsable** designado para **comunicar formalmente al exterior, en caso de emergencia**, considerando los diferentes niveles de ésta, *será el coordinador de la UIPC y/o el coordinador de la brigada de comunicación*. Entre sus funciones estarán:

Entre sus funciones estarán:

- Se encargará de mantener una comunicación efectiva con el personal del área, con el personal fuera de ella y con todas las áreas o servicios involucrados en este plan.
- Procurará mantener en operación, aún en condiciones adversas, los radios portátiles para comunicación, con un mínimo de dos vías.

- Contar con un directorio con domicilios y teléfonos de las personas que integran y llevan a cabo el control de emergencias.
- Dispondrá de personal que actúe como mensajero y el que será utilizado para suplir o auxiliar a los otros medios de comunicación señalados.
- Todo el personal involucrado en comunicación, será entrenado periódicamente en la operación o manejo de los medios de comunicación mencionados.
- Dará a conocer que toda la información que se proporcione a los medios de información pública (prensa, radio, televisión, etc.), solamente será proporcionada a través de ésta área.
- Proporcionará información veraz y completa.

En caso de ser necesario, organizará conferencias de prensa tan pronto como sea posible dentro del centro de trabajo, cuando haya sido totalmente controlada la emergencia; y en caso de desastre, llevará a cabo estas actividades, si son necesarias, en alguna otra área fuera del centro de trabajo.

XI.2- Procedimientos para el desarrollo de simulacros con la población aledaña.

Como ya se ha mencionado en caso de que existiera el evento más catastrófico se verían involucrado algunos asentamientos humanos, se ha decidido que para el desarrollo de simulacros se les invite a participar, para que conozcan a cómo actuar ante la emergencia. Además, se considera también a los organismos de ayuda estatales y municipales.

Dicho lo anterior para el desarrollo de algún simulacro se consideraron los siguientes pasos:

1.- Planificación.

En esta primera etapa el Comité Interno de Protección Civil establecerá el propósito del ejercicio, así como su alcance, y los objetivos a obtener por la ejecución de dicho ejercicio.

Asimismo, se deberá de incluir en esta etapa la delimitación respecto a los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para tales efectos, además de ser necesario la coordinación interinstitucional y/o servicios de ayuda externo.

2.- Diseño

La siguiente etapa a considerar será delimitar las posibles eventualidades o el escenario donde se desarrollaría el simulacro, básicamente se formulan los componentes del ejercicio a realizarse. De igual manera se establecen las tareas a resolver y los recursos necesarios o aquellos con los que se actuará.

3.- Organización

En esta tercera etapa, se hará la integración de los equipos de trabajo, es decir que se deberán de vincular, tanto el coordinador y suplente del Comité Interno de Protección Civil, así como los coordinadores de cada una de las Brigadas y los observadores del ejercicio. El objetivo de esta etapa es que el desarrollo del ejercicio sea un proceso coordinado entre cada una de las partes involucradas.

4.- Ejecución del Simulacro

Esta etapa es la más crítica, pues después de haber planeado el alcance y los objetivos del ejercicio, así como los recursos necesarios y la organización para llevarlo a cabo, se ejecutará el simulacro conforme lo establecido.

En esta los participantes – ya sea que tengan conocimiento del ejercicio o no se haya notificado del mismo – se someterán a un ambiente con las condiciones establecidas y acorde al escenario que se ha validado en etapas anteriores.

Los evaluadores, así como los observadores deberán de colocarse de tal manera que no limiten el pleno desarrollo del ejercicio, y que a su vez puedan evaluar el desarrollo de éste.

5.- Evaluación

Finalmente se realizará la respectiva evaluación del ejercicio, esto con la intención de validar si los objetivos previamente establecidos se lograron o si se deberá de reajustar estos. De igual manera se pretende determinar si existen desviaciones en cuanto a la planeación respecto al desarrollo de éste, además se deberá de documentar el desarrollo del ejercicio, así como la valoración que se de este para futuros simulacros ya que estos servirán de antecedentes.

El procedimiento antes descrito es de manera general, ya que en la práctica es adecuado conforme a las eventualidades propuestas (fugas de GLP, incendio y explosiones); de igual manera en el caso del proceso de evaluación se tiene en cuenta la Norma Oficial Mexicana **NOM-028-STPS-2012**, *Sistema para la administración del trabajo – Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas*.

XI.3 – Programa de simulacros.

El programa de simulacros para la **Planta de Distribución de Gas L.P. y Estación de Gas L.P. para Carburación**, propiedad de **Zu-Gas, S.A. de C.V.** ha sido elaborado bajo los criterios que se validan de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana **NOM-028-STPS- 2012**, *Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas*.

Zu-Gas, S.A. de C.V., tiene proyectado llevar a cabo los simulacros anuales en los meses de mayo, junio y septiembre, los cuales se han diseñado considerando los eventos y escenarios identificados en el estudio de riesgo además de su aplicación factible que involucren a los brigadistas, población en general, proveedores y visitantes. En donde se cotejan los siguientes puntos:

Los simulacros realizados consideraran los siguientes escenarios:

Sismo,
Incendio
Evacuación

En el capítulo IV se encuentra el programa anual de simulacros.