



IGASAMEX

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES
(PPA)**

IGASAMEX Bajío, S. de R.L. de C.V.

2012

De acuerdo al formato de SEMARNAT (30.04.2008)

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

INDICE GENERAL

MARCO REFERENCIAL

1. DATOS GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACION

- 1.1 Establecimiento o Instalación
 - 1.1.1 Nombre o Razón Social
 - 1.1.2 Actividad principal productiva del establecimiento
 - 1.1.3 Clave Mexicana de Actividades Productivas (CMAP) de INEGI
 - 1.1.4 Código ambiental
 - 1.1.5 Domicilio del establecimiento o instalación
 - 1.1.6 Nombre y cargo del representante legal
 - 1.1.7 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir notificaciones
- 1.2 Responsable de la información contenida en el Programa de Prevención de Accidentes
 - 1.2.1 Puesto o cargo dentro de la organización de la empresa

2. DESCRIPCION DE EL ENTORNO DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACION DONDE SE DESARROLLAN LAS ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS

- 2.1 Descripción de las características físicas del entorno
- 2.2 Descripción de las características socio-económicas
- 2.3 Infraestructura, servicios de apoyo y zonas vulnerables

3. MATERIALES PELIGROSOS MANEJADOS Y ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION

- 3.1 Listado de materiales peligrosos
- 3.2 Eventos detectados en el estudio de riesgo ambiental

4 IDENTIFICACION DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA CONTROLAR, MITIGAR O ELIMINAR LAS CONSECUENCIAS Y REDUCIR SU PROBABILIDAD

- 4.1 Sistemas de seguridad
- 4.2 Medidas preventivas

5 PROGRAMA DE ACTIVIDADES A REALIZAR, DERIVADAS DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL PRESENTADO POR EL ESTABLECIMIENTO O INSTALACION

6 PLAN DE RESPUESTA DE EMERGENCIAS

- 6.1 Procedimientos específicos para la respuesta a los posibles eventos de riesgo identificados dentro de la instalación

7 DIRECTORIO DE LA ESTRUCTURA FUNCIONAL PARA LA RESPUESTA A EMERGENCIAS

- 7.1 Directorio de la estructura funcional para la instrumentación del plan de respuesta a emergencias al interior y exterior de las instalaciones

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

8.1 Métodos de limpieza y/o descontaminación en el interior y exterior de la planta

9 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD EN MATERIA DE SEGURIDAD, PREVENCIÓN Y ATENCIÓN A EMERGENCIAS EMITIDAS POR LAS DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO FEDERAL QUE CONFORMAN LA COMISIÓN, EN TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 147 DE LA LGEEPA

10 PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS QUÍMICAS NIVEL EXTERNO

- 10.1 Identificación de grupos o instituciones de apoyo
- 10.2 Procedimientos específicos para la respuesta a emergencias cuando el nivel de afectación rebasa los límites de propiedad de la instalación
- 10.3 Inventario de equipo y servicios con que se cuenta para la atención de emergencias
- 10.4 Principales vialidades identificadas para el ingreso de grupos de ayuda externa

11 COMUNICACIÓN DE RIESGOS

- 11.1 Procedimientos específicos para la comunicación de riesgos
- 11.2 Procedimientos para el desarrollo de simulacros con la población aledaña
- 11.3 Programa de simulacros

ANEXOS

<u>ANEXO A</u>	<u>HOJAS DE DATOS GENERALES DE LA EMPRESA</u>
<u>ANEXO B</u>	<u>ACTA CONSTITUTIVA</u>
<u>ANEXO C</u>	<u>RIESGO: METODOLOGÍA, IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, JERARQUIZACIÓN, SIMULACIÓN, INFORME TÉCNICO</u>
<u>ANEXO D</u>	<u>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES</u>
<u>ANEXO E</u>	<u>PLANOS DEL DERECHO DE VÍA DEL DUCTO CON ESCENARIOS DE RIESGO</u>
<u>ANEXO F</u>	<u>PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL DUCTO CON ESCENARIOS DE VULNERABILIDAD</u>
<u>ANEXO G</u>	<u>PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS Y SERVICIOS DE EMERGENCIA</u>
<u>ANEXO H</u>	<u>PROCEDIMIENTOS PARA EL PLAN DE EMERGENCIAS</u>

Título:**PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES (PPA)****Documento:**

IGA/SEG/000

Fecha de Elaboración:

Julio de 2002

Áreas Involucradas:

Operación, Proyectos, Calidad, Seguridad



IGASAMEX

ORIGINAL

Revisión:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:	Descripción:
2002	VHS, JTRS	RGD	18/09/02	Nueva Versión
2004	VHS, JTRS	RGD	01/09/04	Nueva Versión
2006	EMV, OUL, JTRS	RGD	15/12/06	Nueva Versión
2008	EMV, OUL, JTRS	RGD	30/04/08	Nueva Versión
2009	EMV, OUL, JTRS	RGD	10/01/09	Actualización
2010	EMV, OUL, JTRS	RGD	15/12/09	Actualización
2011	EMV, OUL, JTRS	RGD	10/12/10	Actualización
2012	GHM, PLO, EMV, OUL, JTRS	RGD	02/04/12	Actualización

Título: Programa de Prevención de Accidentes (PPA).		
Documento:	IGA/SEG/000	Fecha de Edición: Diciembre 10 de 2010
Area:	Seguridad	
Elaboró:	Ing. Edgar Mayorga Villegas Gerente de Seguridad	Firma y Fecha: _____
Revisó:	Ing. Guillermo Hernández Morales Supervisor de Seguridad	Firma y Fecha: _____
Revisó:	Ing. Pablo Lopez Olvera Supervisor de Seguridad	Firma y Fecha: _____
Revisó:	TSU. Jesús Meraz Fernández Supervisor de Seguridad	Firma y Fecha: _____
Revisó:	Ing. Osvaldo Ugalde Linares Gerente de Operación	Firma y Fecha: _____
Revisó:	Ing. José Trinidad Ruiz Saucedo Gerente de Operación	Firma y Fecha: _____
Aprobó:	Ing. Rafael González Domínguez Subdirector de Operación	Firma y Fecha: _____

USUARIOS DE COPIAS CONTROLADAS

Nombre	Copia Número	Firma y Fecha
Ing. Rafael González Domínguez	01	
Ing. Pablo Lopez Olvera	02	
Ing. Guillermo Hernandez Morales	03	
TSU. Jesús Meraz Fernández	04	
Ing. Edgar Mayorga Villegas	05	

HOJA DE REVISIONES

Capítulos	Párrafo	Fecha
TODOS LOS CAPITULOS	SE AJUSTA EL CONTENIDO A LA GUIA PARA LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES SEMARNAT-07-013 REVISIÓN 01 18-Sep-02.	Septiembre 18 de 2002
TODOS LOS CAPITULOS	SE AJUSTA EL CONTENIDO A LA GUIA PARA LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES SEMARNAT-07-013 REVISIÓN 02 01-Sep-04.	Septiembre 01 de 2004
TODOS LOS CAPITULOS	SE AJUSTA EL CONTENIDO A LA GUIA PARA LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES SEMARNAT-07-013 REVISIÓN 03 15-Dic-06.	Diciembre 15 de 2006
TODOS LOS CAPITULOS	SE AJUSTA EL CONTENIDO A LA GUIA PARA LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES SEMARNAT-07-013 REVISIÓN 04 30-Abr-08.	Abril 30 de 2008
I	SE ACTUALIZAN LOS PUESTOS Y CARGOS DE LOS RESPONSABLES. CAPITULO 1.2 "RESPONSABLE DE LA INFORMACION CONTENIDA EN EL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES".	Diciembre 10 de 2009
II	SE ACTUALIZA LA TRAYECTORIA, LONGITUD DEL GASODUCTO, CLIENTES, ETC. CAPITULO 2.1 "DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS DEL ENTORNO".	Diciembre 10 de 2009
III	SE ACTUALIZAN LOS DIAMETROS UTILIZADOS EN LA TUBERIA Y RADIOS DE AFECTACION. CAPITULO 3.2 "EVENTOS DETECTADOS EN EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL".	Diciembre 10 de 2009
IV	SE ACTUALIZA LA PRESION DE LOS EQUIPOS Y LAS INSTALACIONES. CAPITULO 4.1 "SISTEMAS DE SEGURIDAD".	Diciembre 10 de 2009
V	SE ACTUALIZAN LOS FORMATOS DE OPERACION. CAPITULO 5 "PROGRAMA DE ACTIVIDADES A REALIZAR, DERIVADAS DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL PRESENTADO POR EL ESTABLECIMIENTO O INSTALACION".	Diciembre 10 de 2009
VI	SE ACTUALIZAN LOS ORGANIGRAMAS, ESTRUCTURA INTERNA PARA RESPUESTA A EMERGENCIAS. CAPITULO 6.1 "PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS PARA LA RESPUESTA A LOS POSIBLES EVENTOS DE RIESGO IDENTIFICADOS DENTRO DE LA INSTALACION".	Diciembre 10 de 2009

VII	SE ACTUALIZA EL DIRECTORIO ORGANIZACIONAL Y EL DIRECTORIO TELEFONICO. CAPITULO 7.1 "DIRECTORIO DE LA ESTRUCTURA FUNCIONAL PARA LA INSTRUMENTACION DEL PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS AL INTERIOR Y EXTERIOR DE LAS INSTALACIONES".	Diciembre 10 de 2009
VIII	SE ACTUALIZA EL PROCEDIMIENTO. CAPITULO 8.1 "METODOS DE LIMPIEZA Y/O DESCONTAMINACION EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE LA PLANTA".	Diciembre 10 de 2009
IX	SE ACTUALIZA LA NORMATIVA VIGENTE. CAPITULO 9 "CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD EN MATERIA DE SEGURIDAD, PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EMITIDAS POR LAS DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO FEDERAL QUE CONFORMAN LA COMISION, EN TERMINOS DEL ARTICULO 147 DE LA LGEEPA".	Diciembre 10 de 2009
X	SE ACTUALIZA EL DIRECTORIO TELEFONICO. CAPITULO 10.1 "IDENTIFICACION DE GRUPOS O INSTITUCIONES DE APOYO". SE ACTUALIZAN PROCEDIMIENTOS QUE SE LOCALIZAN EN EL ANEXO H Y EL FORMATO DE REGISTRO DE INCIDENTES-ACCIDENTES. CAPITULO 10.2 "PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS PARA LA RESPUESTA A EMERGENCIAS CUANDO EL NIVEL DE AFECTACION REBASA LOS LIMITES DE PROPIEDAD DE LA INSTALACION". SE ACTUALIZA EL PLANO DE DISTRIBUCION DE EQUIPOS Y EL INVENTARIO. CAPITULO 10.3 "INVENTARIO DE EQUIPO Y SERVICIOS CON QUE CUENTA PARA LA ATENCION DE EMERGENCIAS".	Diciembre 10 de 2009
XI	SE ACTUALIZA EL DIRECTORIO TELEFONICO Y EL PROCEDIMIENTO DE NOTIFICACION. CAPITULO 11.1 "PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS PARA LA COMUNICACIÓN DE RIESGOS". SE ACTUALIZA EL PROGRAMA DE PLATICAS. CAPITULO 11.2 "PROCEDIMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE SIMULACROS CON LA POBLACION ALEDAÑA". SE ACTUALIZA EL PROGRAMA DE SIMULACROS. CAPITULO 11.3 "PROGRAMA DE SIMULACROS".	Diciembre 10 de 2009
ANEXOS	LA MAYORIA DE LOS ANEXOS SE ACTUALIZAN CON LOS CAMBIOS REALIZADOS AL ESTUDIO DE IMPACTO Y RIESGO.	Diciembre 10 de 2009
A	SOLO SE HACE REVISION DEL DOCUMENTO, EL CUAL ESTA SELLADO POR SEMARNAT.	Diciembre 10 de 2009
B	ARCHIVO EN PDF DE LA ACTA CONSTITUTIVA DE IGASAMEX, SE VERIFICA QUE ES LA ADECUADA.	Diciembre 10 de 2009
C	NO SE ACTUALIZARON EL HAZOP, INFORME TECNICO, MODELACIONES DE EXPLOSION; YA QUE NO HUBO ACTUALIZACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO Y RIESGO (NO SE ANEXARON CLIENTES).	Diciembre 10 de 2009

D	SE ACTUALIZAN LAS HOJAS DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES (HSDM) DEL GAS NATURAL Y MERCAPTANO.	Diciembre 10 de 2009
E	SE REVISAN SOLAMENTE LOS RADIOS DE AFECTACION, NO HAY MODIFICACIONES.	Diciembre 10 de 2009
F	SE REVISAN PLANOS, NO HAY MODIFICACIONES.	Diciembre 10 de 2009
G	SE REVISAS PLANO DE DISTRIBUCION DE EQUIPOS (EXTINTORES, RUTAS DE EVACUACION, PUNTOS DE REUNION).	Diciembre 10 de 2009
H	SE REVISAN PROCEDIMIENTOS (VARIOS), SIN CAMBIOS.	Diciembre 10 de 2009
II	SE ACTUALIZA EL TEXTO, EN DONDE SE HACÍA MENCIÓN DE LA NORMA NOM-007-SECRE-1999 POR NOM-007-SECRE-2010.	Marzo 20 de 2012
VII	SE ACTUALIZAN NOMBRES EN EL DIRECTORIO DE LA ESTRUCTURA PARA LA RESPUESTA A EMERGENCIAS	Marzo 20 de 2012
IX	SE ACTUALIZAN A FECHAS VIGENTES LAS NORMAS QUE SE ENUMERAN EN EL CAPÍTULO 9; CUMPLIMIENTO A NORMATIVIDAD	Marzo 20 de 2012
X	SE ACTUALIZA EL DIRECTORIO TELEFÓNICO DE PROTECCIÓN CIVIL DEL MUNICIPIO DE TEPEJI DEL RÍO, HIDALGO.	Marzo 20 de 2012

1. DATOS GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACION	2
1.1 Establecimiento o Instalación	2
1.1.1 Nombre o razon social	2
1.1.2 Actividad principal productiva del establecimiento	2
1.1.3 Clave Mexicana de Actividades Productivas (CMAP) de INEGI	¡Error! Marcador no definido.
1.1.4 Codigo ambiental	3
1.1.5 Domicilio del establecimiento o instalacion	2
1.1.6 Nombre y cargo del representante legal	2
1.1.7 Direccion del promovente o de su representante legal para recibir notificaciones	3
1.2 Responsable de la informacion contenida en el Programa de Prevencion de Accidentes	3
1.2.1 Puesto o cargo dentro de la organización de la empresa	3

1. DATOS GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACION

1.1 Establecimiento o instalación

Datos de la empresa responsable del ducto

En el Anexo A se encuentran las hojas de registro con los datos generales de la empresa.

1.1.1 Nombre o razón social

IGASAMEX Bajío, S. de R.L. de C.V. se encuentra inscrita en el Registro Federal de Contribuyentes bajo el Número: IBA960920VA5

1.1.2 Actividad principal productiva del establecimiento

La empresa es una sociedad mercantil debidamente constituida al amparo de las leyes mexicanas, según consta en la Escritura Pública N° 44,515 de fecha 20 de septiembre de 1996, dada ante la fe del Notario Público N° 147 del Distrito Federal, Lic. F. Javier Gutiérrez Silva, y cuyo principal asiento de sus negocios se encuentra ubicado en la ciudad de México, Distrito Federal.

De acuerdo con el testimonio del acta constitutiva que se refleja en el instrumento notarial (Anexo B), la actividad de IGASAMEX es la de proveer toda clase de productos y prestar toda clase de servicios relacionados con la transportación, almacenamiento, distribución y venta de gas natural, así como de otros combustibles industriales y comerciales que puedan ser legalmente transportados, distribuidos, almacenados y vendidos dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos o en el extranjero, y llevar a cabo el diseño, ingeniería y operación de sistemas de ductos, de conformidad con el Reglamento de Gas Natural y demás regulaciones aplicables. IGASAMEX cuenta con el respaldo de más de 60 años de experiencia en la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte y distribución de gas natural.

1.1.3 Clave Mexicana de Actividades Productivas (CMAP) de INEGI

1.1.4 Código ambiental

Numero de Registro Ambiental NRA:

1.1.5 Domicilio del establecimiento o instalación

Calle: Bosque de Alisos No. 47-A 5°P iso
Colonia: Bosques de las Lomas
Delegación: Cuajimalpa
Estado: Distrito Federal
C.P.: 05120
Teléfono: 5000-5100
Fax: 5259-7686

1.1.6 Nombre y cargo del representante legal

Lic. Adrián Ramírez Nateras

Gerente de Gestión Derechos de Vía de la empresa IGASAMEX Bajío, S. de R.L. de C.V.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5°. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 1	Revisión 4	2011	Pág. 2 de 3
--------	------------	------	-------------

1.1.7 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir notificaciones

Calle: Bosque de Alisos No. 47-A 5°Piso
Colonia: Bosques de las Lomas
Delegación: Cuajimalpa
Estado: Distrito Federal
C.P.: 05120
Teléfono: 5000-5100, 5154
Fax: 5259-7686

1.2 Responsable de la información contenida en el Programa de Prevención de Accidentes

1.2.1 Puesto o cargo dentro de la organización de la empresa

Ing. Edgar Mayorga, Gerente de Seguridad, IGASAMEX Bajío, S. de R.L. de C.V.

Calle: Bosque de Alisos No. 47-A 5º piso
Colonia: Bosques de las Lomas
Delegación: Cuajimalpa
Estado: Distrito Federal
C.P.: 05120
Teléfono: 5000-5100
Fax: 5259-7686

E-mail: emayorga@igasamex.net

Biól. Leopoldo J. Gómez García, Coordinador de Estudios Ambientales, IGASAMEX Bajío, S. de R.L. de C.V.

Calle: Las Flores No. 16-A
Colonia: Barrio San Cristóbal
Delegación: Xochimilco
Estado: Distrito Federal
C.P.: 16080
Teléfono: 5675-8369
Fax: 5675-8369
E-mail: lgomez@igasamex.net

2. DESCRIPCIÓN DE EL ENTORNO DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN DONDE SE DESARROLLAN LAS ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS	2
2.1 Descripción de las características físicas del entorno	2
Trayectoria	2
Vulnerabilidad geológica	12
Vulnerabilidad hidrometeorológica	24
2.2 Descripción de las características socio-económicas	39
Población afectable	39
2.3 Infraestructura, servicios de apoyo y zonas vulnerables	39
Incompatibilidad de actividades	39
Vulnerabilidad vial	39
Vulnerabilidad ambiental	40

2. DESCRIPCIÓN DE EL ENTORNO DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN DONDE SE DESARROLLAN LAS ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS

2.1 Descripción de las características físicas del entorno

Trayectoria

Los planos de la trayectoria y derecho de vía del ducto proyectado en la *carretera 57 San Luis Potosí-Querétaro*, con escenarios de riesgo, se encuentran en el **Anexo E**.

Para la mejor interpretación de los mismos, a continuación se hace una descripción de la trayectoria y derecho de vía del ducto.

El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de un **ducto de transporte de gas natural**, interconectado al ducto de 406.4 mm (16") de diámetro nominal, tramo Huimilpan-San Luis Potosí km 70+000 de **Pemex Gas y Petroquímica Básica** (en adelante "PGPB"), para suministro de gas natural a las empresas **Mission Hills, S.A de C.V., Grupo Inland, S.A. de C.V.**, (en lo sucesivo "Mission, Inland, La Roja" esta última se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa Mission).

El punto de interconexión, se ubica sobre el costado Poniente de la carretera No. 57, a 800 metros aproximadamente del trébol de intersección con el camino de acceso a San José Iturbide, Guanajuato.

El ducto de transporte se encuentra ubicado paralelamente al trazo del entronque hacia el Centro de San José Iturbide, hasta la zona industrial.

A la salida de la caseta se interconecta un ducto de acero API 5L X-42 de 4" de diámetro nominal y un espesor de 0.188", se dirige hacia la carretera No. 57 Querétaro-San Luis Potosí, aproximadamente en el km 0+134 del ducto y antes de cruzar dicha carretera se localiza la interconexión y el sistema de odorización para el gasoducto CCL Container; posteriormente cruza la carretera a la altura de su km 48+800, continuando sobre el costado Norte de la carretera troncal de acceso al pueblo de San José Iturbide, aproximadamente a 800 metros y casi paralela a la misma y en la esquina Noroeste del predio de *Mission*, penetra al predio de la misma (en esta parte se encuentra un disparo hacia la caseta de regulación *La Roja*), continuando a partir del disparo bordea interiormente el muro perimetral Norte de la planta, distanciándose de la zona de tanques de ventilación y lagunas de oxidación y a la altura de la planta de tratamiento de aguas residuales, el ducto se alinea paralelamente al perímetro de la planta hasta bajar por el costado Este del predio hasta el sitio donde se instala la caseta de regulación de gas en la planta, en su costado Oriente. Poco antes de la caseta de regulación de *Mission* parte una derivación que continúa en forma paralela al perímetro Este de la planta, para cruzar en escuadra hacia el Oriente en línea recta hasta el predio de la empresa *Inland*, cruzando la línea del ferrocarril Querétaro-San Luis Potosí a la altura del kilómetro 59+823.44. Dentro del predio de la segunda empresa, bordea interiormente el muro Poniente con dirección al Sur hasta la caseta de regulación de gas, la cual se localiza aproximadamente a la altura de la esquina Suroeste de la nave industrial de *Inland*.

Con una longitud total aproximada de **2,700 metros**, el cual inicia en el punto de interconexión con el ducto de *PGPB* de 406.4 mm (16") diámetro nominal.

El sistema tiene una capacidad máxima de 354,007 m³Std/día (12,500,000 pies³ Std/día).

La presión de diseño de la tubería de acero es 70.32 kg/cm² man (1000 psig). La presión de operación es 24.61 kg/cm² man (350 psig).

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 2	Revisión 4	2011	Pág. 2 de 41
--------	------------	------	--------------

Registro de concreto

Sobre el Derecho de Vía de **PGPB** se construyó un **registro de concreto armado** bajo el nivel del piso, se soldó una silleta de acero y se procedió a llevar a cabo el “hot tap” al gasoducto de 16” de **PGPB**, colocando una válvula de bloqueo y una junta monoblock para aislar la protección catódica de corriente inducida que aplica **PGPB** a su ducto; de la protección que aplica IGASAMEX al ducto. Este registro sirve para proteger la válvula.

La responsabilidad de **PGPB** termina después de la válvula de bloqueo, dentro del registro. A partir de éste punto, el ducto es responsabilidad de IGASAMEX.

El **registro** (espacio subterráneo en forma de caja, destinado a alojar válvulas, accesorios o instrumentos para su protección) debe tener una superficie de por lo menos 9 m² (3 x 3 metros) para permitir las maniobras del personal de **PGPB** que realiza los trabajos de soldadura e interconexión, ya que el ducto de **PGPB** es de 16” de diámetro nominal (+/- 40 cms considerando el recubrimiento) y se requiere mínimo de 1 metro a cada lado del ducto, y se levantan muros de 2 metros de altura de tabicón, piedra o celosía, de acuerdo a las especificaciones de **PGPB** para protección de la instalación. La profundidad del registro es de aproximadamente 2.5 metros, considerando que se debe dejar 50 cms. entre el lecho bajo del tubo de **PGPB** y el piso terminado.



De acuerdo con la **NOM-007-SECRE-2010**, el **registro** debe estar localizado en un lugar accesible y lo más alejado posible de cruzamientos de calles o puntos donde el tráfico sea pesado o intenso; de puntos de elevación mínima, cuencas de recolección, o lugares donde la cubierta de acceso estuviera en el cauce de aguas superficiales, y de instalaciones de agua, eléctricas, telefónicas, tuberías de vapor, entre otras.

Por tratarse de un **registro subterráneo**, debe estar suficientemente ventilado para minimizar la formación de una atmósfera explosiva en el interior. Por tal motivo, dependiendo del diseño final de **PGPB** puede el registro no contar con tapa, y los muros se levantarán aproximadamente 2.5 metros de altura sobre el nivel de piso; son preferentemente de celosía o de tabicón de aproximadamente 20 cms. de espesor ó tienen una tapa con el venteo correspondiente.

Estaciones o Casetas de Medición y Regulación de Gas Natural

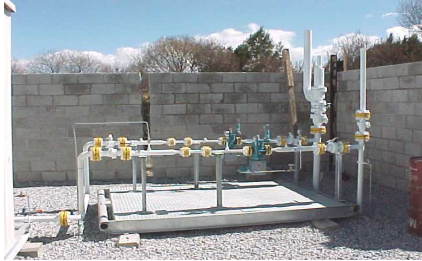
Debido a las características del proyecto, las casetas de medición únicamente requerirán nivelación del terreno, compactación y colocación de una cama de grava.

Las Estaciones o Casetas de Medición y Regulación de Gas Natural se construyen de acuerdo a la normatividad internacional.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso, Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Las estaciones reguladoras de presión están equipadas con válvulas de bloqueo antes y después de los reguladores. De igual forma, se instalan manómetros después de las estaciones de regulación reductoras de presión en todo el sistema.



El Gasoducto cuenta con dos tipos de casetas principales:

Caseta de filtración/medición/regulación y odorización. Instalada en el Punto de Interconexión con el Gasoducto de **PGPB**, donde tiene lugar la primera reducción de presión del sistema, de **650 a 350 psi**.

Componentes principales:

- Válvula de corte automático
- Válvula de corte principal
- Filtro seco
- Medidor rotatorio
- Computador de flujo con comunicación remota
- Reguladores marca Fisher y válvulas de corte asociadas
- Válvula de seguridad
- Manómetros
- Odorizador



Esta caseta tiene como función:

1. Medir y totalizar el flujo volumétrico y energético totalmente compensado por las variaciones de presión, temperatura y peso específico, supercompresibilidad y calor específico si se le introducen los valores correspondientes en tiempo real (de analizadores) o se le programan mediante el software del equipo, sin necesidad de analizador.
2. Regular la presión recibida del gasoducto principal para ser transportado por el gasoducto

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

3. Proteger al usuario del gasoducto de recibir una sobrepresión por medio de reguladores y la válvula de seguridad marca Mercer.
4. Filtrar impurezas del gas transportado por **PGPB** para evitar daños en los equipos de medición.
5. Aplicar odorizante a todo el sistema para detectar posibles fugas. Esto no es un requisito de las normas oficiales mexicanas, es una práctica de **IGASAMEX**.

Caseta de medición y regulación. Instalada en la planta de cada usuario, donde tiene lugar la segunda reducción de presión del sistema, de **350 psi** a la que requiera cada usuario.

Componentes principales de la caseta de usuario:

- Filtro seco tipo “Y”
- Medidor rotatorio
- Reguladores marca Fisher y válvulas de corte asociadas
- Válvula de seguridad
- Válvula de corte principal



Caseta de medición y regulación principal

La **caseta de medición y regulación principal** se instala fuera del derecho de vía de **PGPB**, en una superficie de 120 m², y cuenta con válvulas de corte. El área donde es instalada la caseta esta en un predio industrial y esta delimitada con muro de tabicón rematado con alambre de púas y cuenta con dos accesos, uno peatonal y otro vehicular, que permitan tanto el acceso al personal y al equipo necesario para realizar trabajos de operación, mantenimiento e inspección, como al personal de atención de emergencias. El acceso esta restringido y las puertas cuentan con candado. Asimismo, cuenta con señalamientos adecuados.



Como señala la **NOM-007-SECRE-2010**, la estación de medición y regulación debe diseñarse con materiales no combustibles (ver Boletín 294 de la *American Insurance Association*), cuenta con el espacio necesario para la protección de los equipos e instrumentos que permita las actividades de operación y mantenimiento, tiene una ventilación cruzada a favor de los vientos dominantes para garantizar que el personal que opera, mantiene, inspecciona y supervisa

la instalación no corra riesgos por acumulación de gases.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

La instalación eléctrica de la estación es a prueba de explosión y cumple con los lineamientos de la NOM-001-SEMP-1994.

La caseta está prefabricada, de lámina Pintro-Zintro con ventilación cruzada, con acceso al frente. La caseta está montada en un patín fabricado de perfil estructural, que a su vez se instala sobre 7 topes de estacionamiento de concreto para nivelar las casetas de medición y regulación, por lo que no requieren cimentación.

Después de nivelar el terreno a ocupar por la caseta, se coloca una capa de polietileno negro y sobre ella una cama de 4" de espesor de *grava triturada* de $\frac{3}{4}$ en el área que ocupan las casetas, para evitar el crecimiento de malezas.

Toda la caseta está fabricada de acero. La presión de operación máxima de la caseta del punto de interconexión es de 1480 psig.

Cuenta con una válvula de seccionamiento en la tubería de alimentación a la estación de regulación y medición, un filtro separador de partículas de hasta 1 micrón antes del cabezal de medición y regulación, líneas de desvío (by-pass) para mantenimiento sin necesidad de interrumpir el suministro de gas, dispositivos de seguridad para protegerla de cualquier sobrepresión, y válvulas de bloqueo en las conexiones para la instalación de instrumentos. La caseta incluye una válvula de seguridad para desfogar a la atmósfera, marca Mercer, diseñada para que se prolongue el venteo hasta una altura de que permita dispersar el gas natural sin que presente riesgos al personal o a las instalaciones.

En lo que se refiere al equipo de medición de flujo cumple con las especificaciones técnicas para Computadores. La caseta es alimentada por celdas solares, y cuenta con módem y teléfono celular conectados al computador de flujo, para tener acceso a distancia a las lecturas de flujo y presión del gas.

Como medida preventiva para combate al fuego, en la caseta de medición y regulación se cuenta con equipo contraincendio (extintor tipo PQS), el cual está disponible, accesible, claramente identificado y en condiciones de operación.

Casetas de regulación del usuario

La caseta de regulación del usuario que esta instalada en el interior de su predio, cuenta con filtro, medidor, reguladores y válvulas manuales de bloqueo. Las características constructivas son similares a las de la caseta del punto de interconexión. La caseta esta fabricada en lámina pintro y ocupa un área aproximada de 9m². La ubicación de la caseta cumple con los requerimientos de distancias establecidos en la **NOM-007-SECRE-2010**.

En el caso del usuario, el predio cuenta con accesos e instalaciones que permiten realizar trabajos en él, sin problemas de servicios.

Se pinta toda la tubería aérea de acero de los patines de regulación (instalada dentro del predio del usuario) de color blanco y amarillo limón. La pintura aplicada es para proteger contra la corrosión exterior y cumple con las especificaciones internacionales.

El alcance de construcción, y de responsabilidad de la empresa IGASAMEX, termina en la brida que une el gasoducto con la brida de interconexión con el sistema de gas interno de la planta del usuario. Generalmente, la conexión desde la caseta de regulación y medición hasta los equipos de combustión del usuario, es realizada por otra empresa de servicios, que se encarga también de modificar o ajustar los quemadores de las calderas y que debe apegarse a la norma mexicana de redes internas **NOM-002-SECRE-2010**.



De acuerdo con la **NOM-007-SECRE-2010**, la localización de las estaciones de medición y regulación, debe cumplir con los lineamientos siguientes:
Tener las distancias mínimas de protección de acuerdo con el cuadro siguiente.

Distancias mínimas de protección

Concepto	Estación para uso industrial hasta 2059 kPa (21 kg/cm ²) (en metros)
Concentración de personas	5
Fuentes de ignición	5
Motores eléctricos	5
Subestaciones eléctricas	5
Torres de alta tensión	5
Vías de ferrocarril	5
Caminos o calles con paso de vehículos	5
Almacenamiento de materiales peligrosos	15

Fuente: NOM-007-SECRE-1999

Estar fuera de las zonas fácilmente inundables o aquellas en las que pudiera haber acumulación de gases en caso de fuga, y estar en lugares de fácil acceso.

De acuerdo con la **NOM-007-SECRE-2010**, la Obra civil de las estaciones de medición y regulación debe cumplir con los requisitos siguientes:

- Diseñarse con materiales no combustibles (ver Boletín 294 de la American Insurance Association);
- Construirse en función de las dimensiones de la tubería y considerar el espacio necesario para la protección de los equipos e instrumentos que permita las actividades de operación y mantenimiento;
- Tener una ventilación cruzada a favor de los vientos dominantes para garantizar que el personal que opera, mantiene, inspecciona y supervisa la instalación no corra riesgos por acumulación de gases;
- Estar cercada y tener puertas que permitan el acceso al personal y al equipo para que se realicen los trabajos de operación, mantenimiento e inspección. El acceso debe ser restringido y las puertas contar con candado, y
- Contar con accesos para atención a emergencias.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 2	Revisión 4	2011	Pág. 7 de 41
--------	------------	------	--------------

- La instalación eléctrica de la estación debe ser a prueba de explosión y cumplir con los lineamientos de la NOM-001-SEMP-1994.
- Contar con una válvula de seccionamiento en la tubería de alimentación a la estación de regulación y medición que cumpla con las características siguientes:
 - Estar ubicada en un lugar accesible y protegida contra daños que pudieran ocasionar terceras personas y a una distancia segura de la estación;
 - Contar con mecanismos para accionarla de acuerdo con sus especificaciones;
 - Estar bien soportada mecánicamente para prevenir esfuerzos en la tubería, y
 - Estar diseñada para que la presión de diseño sea igual o mayor a la presión de operación del ducto.
- Tener instalado un separador de líquidos antes del cabezal de medición y regulación en caso de considerarse necesario;
- Contar con líneas de desvío (by-pass) para mantenimiento, sin necesidad de interrumpir el suministro de gas;
- Contar con dispositivos de seguridad para protegerla de cualquier sobrepresión;
- La válvula de seguridad debe desfogar a la atmósfera y el venteo prolongarse hasta una altura que favorezca la dispersión del gas natural sin que presente riesgos al personal o a las instalaciones;
- Los procedimientos de soldadura empleada para instalación de la estación se deben calificar de acuerdo con el Estándar API 1104 y ASME V y IX;
- En tubería superficial, la parte inferior de ésta, debe tener una altura mínima de 0.65 metros sobre el nivel del piso y de acuerdo con esta altura, construir los soportes;
- Se deben considerar los esfuerzos previsible en los soportes de la tubería y accesorios;
- La tubería y los accesorios que van enterrados se deben proteger contra la corrosión de acuerdo con lo que establece la norma vigente correspondiente;
- La tubería de acero se debe proteger contra la corrosión exterior de acuerdo con la norma vigente correspondiente;
- Se deben instalar válvulas de bloqueo en las conexiones para la instalación de instrumentos, y
- Contar con el diagrama de arreglo típico de la niplería.

Ducto de acero

El diseño del ducto considera un espesor de pared suficiente para soportar la presión interna y las cargas externas a las cuales se prevé que estarán expuestos durante y después de su instalación. El espesor está basado en la fórmula incluida en la **NOM-003-SECRE-2002**, y el espesor mínimo que puede ser manipulado durante la construcción sin que el tubo se doble durante su manejo normal.

Los cálculos hidráulicos se realizan utilizando el Modelo de *IGT Mejorado*, el cuál es adecuado para sistemas de presión media y baja. La simulación del comportamiento del sistema se anexa al presente documento.

Dicho gasoducto, está diseñado, construido y operado de acuerdo a las normas mexicanas **NOM-007-SECRE-2010** "Transporte de gas natural" y **NOM-003-SECRE-2002** "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos". En los ámbitos en que éstas normas no indiquen condiciones específicas, se cumplirán los requerimientos de ASME B31.8 "Gas Transmission and distribution piping systems". Dicho documento incluye

los requerimientos mínimos de seguridad en cuanto a materiales, diseño, construcción, pruebas, operación y mantenimiento de gasoductos.

Obras asociadas

No se tiene contempladas obras asociadas que se vayan a poner en marcha, ya sea dentro o fuera del área del proyecto.

Instalaciones que lo conforman.

Dos tipos de Estaciones de Medición: **Una Caseta de medición/regulación/odorización** en el punto de interconexión con el ducto de **PGPB**, **Una Caseta de medición/regulación** instaladas en la plantas industriales, y un gasoducto de transporte de gas natural de **acero de 4"** de diámetro nominal y **2700** metros longitud total aproximada.

Tipo de instalaciones de origen y destino.

Inicialmente, en el ramal únicamente se contempla una caseta de medición y regulación en la planta del usuario, y una caseta de medición/regulación y odorización en el punto de interconexión con el ducto de **PGPB**, equipada con computador de flujo y comunicación vía módem.

Se dejaron disparos y válvulas para crecimiento a futuro, ya que la capacidad está sobrediseñada para permitir el crecimiento del ramal, con casetas de medición y regulación en los predios de las empresas que se incorporen.

Destino

El punto final del ramal del gasoducto es la caseta de medición y regulación instalada en la planta industrial **Inland**, del sistema de transporte de gas natural denominado **SAN JOSE**.

Vida útil

El gasoducto puede funcionar indefinidamente según los planes de operación y mantenimiento actuales.

La vida útil mínima del ducto considerada para fines de diseño es de 30 años; sin embargo, en la práctica se estima que la vida útil del gasoducto puede ser mayor, tomando en cuenta el adecuado mantenimiento periódico que se les dé a los componentes del gasoducto y a la operación del mismo, garantizando la seguridad de los trabajadores y de la comunidad, además del adecuado funcionamiento de los procesos en las plantas donde será suministrado el gas natural, cambiando las piezas y refacciones que sean necesarias.

Es importante mencionar que la construcción del gasoducto es por cuenta de **IGASAMEX**, bajo autorización de la Comisión Reguladora de Energía. Una vez terminada la construcción, el sistema será operado por **IGASAMEX**, quién determinará en un momento dado el destino final del gasoducto al concluir la vida útil del mismo.

Profundidad de la zanja.

Se requirió excavar y mantener la zanja a lo largo de la línea previamente demarcada en la que descansa el ducto, a una profundidad mínima de 110 cms., para permitir una cubierta mínima de 90 cm. Es necesaria una profundidad extra profunda en determinados sitios para asegurar la correcta instalación del tubo y para asegurar un buen trabajo profesional, como es el caso del cruce de caminos existentes, vías férreas, zanjas,

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

drenajes subterráneos y tuberías subterráneas ya existentes, cruces utilitarios, y terrenos normalmente sujetos a inundación o erosión, entre otros.

El fondo de la zanja debe ser nivelado uniformemente a las profundidades apropiadas para prevenir curvaturas innecesarias del tubo y debe estar libre de rocas sueltas y otros objetos que pudieran dañar el tubo. Las raíces de los árboles deben ser cortadas a los lados y fondo de la zanja para prevenir daños en el recubrimiento del tubo. No debe permitirse que el relleno sacado de la zanja caiga en donde se encuentren residuos o materiales extraños que pudieran mezclarse con el relleno y pudieran usarse para rellenar la zanja.

En terreno rocoso (en el cual se requiera el empleo de un taladro neumático) se tenderá sobre el fondo de la misma, una capa de por lo menos 20 cm. de espesor de material suelto, libre de rocas o componentes de aristas agudas o cortantes. Toda la tubería enterrada se instala bajo el terreno y con un colchón o cubierta mínima no inferior a 60 cm en suelo normal y rocoso (NOM-007-SECRE-2010 Párrafo 7.10).

De acuerdo con la **NOM-007-SECRE-2010**, para tuberías de transporte enterradas, la profundidad de cubierta mínima medida a lomo de tubo hasta la superficie debe cumplir con lo que indica el siguiente:

Profundidad de zanja o cubierta mínima

Localización	Suelo normal	Roca consolidada
	Centímetros (a lomo de tubo)	
• Clase de localizaciones 1, 2, 3 y 4	60	60
• Cruzamiento con carreteras y vías férreas	75	75
• Zanjas de drenaje en caminos públicos y cruces de ferrocarril	120	120

Cuando se encuentre una estructura subterránea que impida la instalación del ducto a la mínima profundidad especificada, éste se podrá instalar a una menor profundidad siempre y cuando se proporcione la protección adicional para resistir las cargas externas previstas. En cuanto al ancho de la zanja, ésta será como máximo 60 cms. más ancha que el diámetro de la tubería.

Cubierta mínima

La cubierta mínima, de material producto de la excavación sobre el lomo del ducto enterrado, será de 36" (**91 cm**) en tierra y 24" (**60 cm**) en roca.

Espaciamiento entre estructuras subterráneas

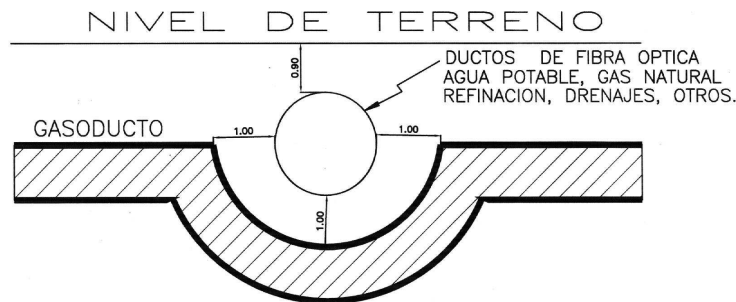
La tubería de transporte subterránea se instala con una separación mínima de 30 cm de cualquier otra estructura enterrada ajena a la tubería de transporte. Cuando no sea posible tener la separación indicada, la línea se debe proteger contra daños que puedan resultar de la proximidad con la estructura vecina. Por seguridad, IGASAMEX coloca la tubería como mínimo a 0.60 metros de cualquier otra estructura subterránea.

El ducto se debe instalar de tal manera que la separación con cualquier otra estructura enterrada, permita su mantenimiento y lo proteja contra daños que puedan resultar por la proximidad con otras estructuras.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

PLANO DE CORTE DE GASODUCTO CON OTROS SERVICIOS



Cruzamientos

El **gasoducto de acero de 4" de diámetro nominal** en parte de su trayectoria tiene los siguientes cruzamientos:

- (1) cruce con la carretera San Luís Potosí-Querétaro (con enchaquetado)
- (4) cruce vía de ferrocarril (con enchaquetado)

Para el tuneleo o cruzamiento subterráneo se va a utilizar **perforación direccional, tipo neumático** (si el terreno es blando) o **tipo tornillo** (si el suelo es rocoso).

Clase de Localización

Es el área unitaria clasificada de acuerdo con la densidad de población para el diseño y la presión de prueba de los ductos localizados en un tramo continuo de longitud de 1,600 metros, que se extiende 200 metros a ambos lados de la tubería.

En base al criterio de la **NOM-007-SECRE-2010** párrafo 7.4, se ha definido para diseño una **Localización Clase 3** desde el punto de interconexión hasta las empresas contratantes, previendo condiciones futuras.

Para determinar la clase de localización por donde pasará un ducto, se debe considerar lo siguiente:

- a)** Localización clase 1. Área unitaria que cuenta con diez o menos construcciones o aquella en la que la tubería se localiza en la periferia de las ciudades, poblados agrícolas o industriales.
- b)** Localización clase 2. Área unitaria que cuenta con más de diez y menos de cuarenta y seis construcciones.
- c)** Localización clase 3. Área unitaria en la que exista alguna de las características siguientes:
 - Más de cuarenta y seis construcciones destinadas a actividad humana o uso habitacional;
 - Una o más construcciones ocupadas normalmente por veinte o más personas a una distancia menor de cien metros del eje del ducto;
 - Un área al aire libre bien definida que se encuentra a una distancia menor de cien metros del eje de la tubería y que dicha área sea ocupada por veinte o más personas durante su uso para la cual fue destinada, por ejemplo, un campo deportivo, un parque de juegos, un teatro al aire libre u otro lugar público de reunión;
 - Áreas destinadas a fraccionamientos residenciales, conjuntos, unidades y condominios habitacionales o comerciales que se encuentran a una distancia menor de cien metros del

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 2	Revisión 4	2011	Pág. 11 de 41
--------	------------	------	---------------

eje longitudinal del ducto, aun cuando al momento de construirse únicamente existan edificaciones en la décima parte de los lotes adyacentes al trazo del ducto, y

- Un área que registre tránsito intenso o donde se encuentren instalaciones subterráneas como ductos de agua, líneas telefónicas, líneas de comunicación como fibra óptica u otras, líneas eléctricas, líneas de distribución, etc., a una distancia menor de 100 (cien) metros del eje longitudinal donde se pretenda instalar el ducto. Se considera tránsito intenso un camino o carretera pavimentada con un flujo de 200 (doscientos) o más vehículos en una hora pico de aforo.

d) Localización clase 4. Área unitaria en la que se localizan edificios de cuatro o más niveles incluyendo la planta baja donde el tránsito sea intenso, o donde existen otras instalaciones subterráneas.

Vulnerabilidad Geológica

A través del tiempo los movimientos tectónicos y los aspectos climáticos han generado una gran cantidad de geoformas (modelado), cuya manifestación se identifica con lo que comúnmente se denomina relieve.

El territorio nacional se encuentra dividido en Provincias o Regiones Fisiográficas, las cuales fueron determinadas a partir de la identificación de características semejantes en cuanto a origen, tipo de rocas, geomorfología y otros factores. El **Estado del Guanajuato** comprende tres provincias fisiográficas: la Provincia Sierra Madre Oriental, Provincia Del Eje Neovolcánico y Provincia Mesa del Centro.

Marco Fisiográfico de México



FUENTE: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Dirección General de Geografía
Cartas Fisiográficas escala 1:1 000 000, México

Los sistemas montañosos del **Estado de Guanajuato** se encuentran formados por las penetraciones de las sierras de Zacatecas que, con dirección noroeste a sureste, dividen a la altiplanicie mexicana en Mesa del Norte y Mesa del Centro.

La Mesa del Centro o Altiplanicie Central, cubre parte de los Estados de Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Aguascalientes, y solamente su porción más austral penetra

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

en el **Estado de Guanajuato**; colinda al Norte y al Oriente con la Sierra Madre Oriental, al oeste con la Sierra Madre Occidental y al sur con el Eje Neovolcánico. La caracterizan amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, en su mayoría de naturaleza volcánica. Las llanuras de mayor extensión, de carácter aluvial, se encuentran en la zona de Llanos de Ojuelos, en tanto que en la región de los Altos de Guanajuato es menor la extensión de las llanuras y mayor la frecuencia y amplitud de las sierras.

En la parte de la Mesa Central localizada en el territorio guanajuatense hay áreas que corresponden a dos subprovincias, los Llanos de Ojuelos y las Sierras del Norte de Guanajuato, y dos discontinuidades fisiográficas, la Sierra de la Cuatralba y los Valles Paralelos del Suroeste de la Sierra de Guanajuato.

Cada una de estas subprovincias y discontinuidades presenta un patrón característico de topografía y morfología del terreno y distribución de suelos y vegetación.

En ella predominan climas semiseco y templado, y la humedad aumenta de norte a sur y del centro hacia los extremos oriental y occidental de la provincia. La cruzan ríos importantes como el Lerma, que proporciona agua a la extensa zona agrícola conocida como el Bajío.

En la Altiplanicie Central, las líneas de debilidad cortical y las épocas diluviales del Pleistoceno gobiernan los rasgos geomorfológicos estructurales. Los alineamientos se presentan, esencialmente en un sistema NO 60° SE y NE 30° SO; en la porción sur de esta provincia predominan las alineaciones NE 20° SO y en la oriental un par de alineaciones N-S son muy importantes. Estos alineamientos están íntimamente relacionados con el subsistema montañoso.

Las épocas diluviales del Pleistoceno originaron numerosos cuerpos lacustres con grandes abanicos aluviales y potentes depósitos lacustres. Dichos lagos, al colmarse, desaguaron fuera de su cuenca y fueron capturados por otros sistemas hidrológicos a través de la erosión regresiva.

El subsistema paleolacustre comprende seis cuerpos:

- *En la porción Norte:*
 - Paleolago de Ibarra.
 - Paleolago de San Felipe.
 - Paleolago de Jaral de Berrio.
 - Paleolago de Dolores Hidalgo.
- *En la porción Sur:*
 - Paleolago del Rincón, y
 - Paleolago de Romita.

Las llanuras paleolacustres Norte y Sur están divididas por la Sierra de Guanajuato. Sus depósitos acusan una importante diferencia: los de la porción Norte son derivados, en su inmensa mayoría, de rocas y tobas riolíticas, por lo que son de carácter arenoso y forman areniscas poco consolidadas. Los depósitos arcillosos ocupan pequeñas áreas aledañas a los afloramientos de calizas, lutitas, esquistos y basaltos. En los depósitos de la porción Sur hay una predominancia de materiales arcillosos, aunque los grandes abanicos aluviales son de materiales arenosos.

Los abanicos aluviales ocupan grandes extensiones, en ellos, como en las llanuras paleolacustres, los procesos de captura (cambio de nivel base de erosión) incrementaron la tasa normal de erosión, originando profundas y angostas barrancas. El abarrancamiento y el proceso general de erosión, ha sido acelerado por acción antrópica presentándose sitios, principalmente en el flanco Norte de la Sierra de Guanajuato, con morfología de "bad lands".

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 2	Revisión 4	2011	Pág. 13 de 41
--------	------------	------	---------------

La Sierra de Guanajuato, que divide en dos a esta provincia y que tiene una geomorfología policíclica, se originó por un plegamiento de estratos marinos, en el que se emplazó un batolito; posteriormente sufrió un activo y prolongado proceso de erosión que generó depósitos sedimentarios continentales, seguido de un período de actividad volcánica, para después ser transformada en una "sierra de bloques fallados", a fines del Terciario y principios del Cuaternario.

Las principales subdivisiones de la Sierra de Guanajuato son: Los Altos de Ibarra, la Sierra de Santa Bárbara, la Sierra del Ocote, la Sierra de Santa Rosa, la Sierra Cuatralba, la Sierra de Arperos o Guanajuato, la Sierra del Chorro y la Sierra de Neutla.

La Sierra de Arperos o Guanajuato es la que ha sido más severamente atacada por la erosión, en su mayoría está formada por rocas metamórficas e intrusivas, aunque también están presentes rocas volcánicas del Terciario y del Cuaternario, así como sedimentos continentales del Terciario.

En la Sierra de Neutla, en el extremo sureste de la Sierra de Guanajuato, afloran rocas sedimentarias marinas del Triásico, junto con rocas volcánicas del Terciario y Cuaternario. Se trata de lomeríos suaves. El resto de los bloques están constituidos principalmente por derrames riolíticos que con frecuencia dan lugar a mesetas, las que son más evidentes y predominantes en los Altos de Ibarra, extremo NO de la Sierra de Guanajuato.

De acuerdo con la Síntesis Geográfica de Guanajuato, la zona estudiada, localizada en el municipio de **San José Iturbide**, pertenece a la *subprovincia VIII-1.E* conocida como "**Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato (Altos de Guanajuato)**", en la zona de llanuras aluviales, pertenecientes a la provincia fisiográfica VIII denominada **Mesa del Centro**.

Las Llanuras y Sierras del Norte de Guanajuato es una gran subprovincia que cubre totalmente los municipios de San Felipe, San Diego de la Unión, San Luis de la Paz, Dolores Hidalgo, Doctor Mora, Santa Catarina, Allende, **San José de Iturbide** y Tierra Blanca, y partes importantes de los de Victoria, Guanajuato, Comonfort y Santa Cruz de Juventino Rosas.

En relación con la superficie total del Estado, esta región representa el 38% (11,549 km²), y se extiende a partes del Estado de San Luis Potosí, teniendo una gran complejidad en su panorama fisiográfico, en el que ocurren sistemas tan distintos entre sí como sierras, mesetas, lomeríos, valles y llanuras.

A las llanuras, sierras, mesetas, valles y lomeríos de la subprovincia se asocian trece sistemas de topoformas que son: Sierras Altas con Mesetas Laterales, Sierras Altas sin Mesetas, Pequeñas Sierras Escarpadas, Sierras Bajas, Lomeríos de Pie de Monte o Aislados, Lomeríos Alargados con Cañones, Mesetas Lávicas, Mesetas Lávicas de Contornos Redondeados, Mesetas y Lomeríos, Llanuras Aluviales, Llanuras en proceso de Disección, Mesetas de Erosión, y Valles.

En términos generales, las llanuras y las mesetas de erosión quedan prácticamente al centro de la subprovincia, representan alrededor de un tercio de su área guanajuatense, y se encuentran casi totalmente rodeadas por las sierras, sierritas, mesetas lávicas y lomeríos asociados. Al complejo paisaje de la subprovincia subyace una litología igualmente complicada, constituida por varios tipos de roca volcánica con altos contenidos de sílice, basaltos y rocas ígneas ácidas asociadas con aluviones antiguos.

En cuanto a la morfología de las unidades de topoformas de la subprovincia, provocada por las rocas que la constituyen y por los cambios que estas sufren en el tiempo, puede decirse, en términos generales y a manera de ejemplos, que predominan las laderas de concavidad vertical; las sierras individuales presentan drenaje y cañadas radiales y

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

distintos grados de disección, y las sierras más grandes incluyen un núcleo central escarpado, a veces alargado, y rodeado de laderas cóncavas tendidas. Vale acotar que en la parte central de la Sierra de Guanajuato se encuentra la cumbre más elevada del Estado: La Giganta, con una altitud de 2,960 m.s.n.m. Fuera de esta eminencia, las alturas máximas de la sierra van de 2,380 a 2,870 m.s.n.m.

ESTRATIGRAFÍA:

En esta provincia se han localizado las rocas más antiguas en el Estado: rocas metamórficas del triásico-jurásico. Se localizan también rocas sedimentarias del cretácico y terciario, y rocas ígneas del terciario, así como aluviones que han llenado los valles y llanuras existentes en la provincia y rocas sedimentarias, originando los suelos de esas áreas que provienen del cuaternario.

Presenta una litología complicada, constituida por varios tipos de roca volcánica con altos contenidos de sílice, basaltos y rocas ígneas ácidas asociadas con aluviones antiguos.

Las formas positivas del relieve se complementan con tres grandes aparatos volcánicos de basalto, en los que la erosión ha labrado un patrón radial: los volcanes de Palo Huérano, de Santa Rosa y de Tambula, y con un derrame basáltico, más reciente, extravasado por una fractura Norte-Sur, al Este de San Miguel Allende.

La porción sur de la Altiplanicie Central es una penillanura en la que sobresalen, de la llanura paleolacustre, afloramientos de rocas Triásicas (calizas y lutitas, en los lomeríos de Piedra Parada y del Macho), de rocas del Terciario (andesitas, riolitas y tobas riolíticas, en el Cerrito de la Gavia, en la Mesa del Bajío y en los lomeríos de Piedra Parada). Basaltos pleistocénicos alternan con las rocas citadas en los lomeríos centrales y en los bordes Oeste y Sur de la paleocuena, en éstos sobreyaciendo a riolitas y tobas riolíticas. El borde occidental de las paleocuecas del Rincón y de Romita está constituido por las estribaciones de las Sierras de Comanja y Cuatralba, el Cerro del Chapin y la Sierra de Piedra Gorda. Al sur la delimitan las Sierras de Pénjamo, los lomeríos de Piedra Parada y de los Amoles y los cerros basálticos del Veinte y Arandas. Al norte y oriente, la Sierra de Guanajuato fue el límite.

En los depósitos paleolacustres de la porción Sur hay una predominancia de materiales arcillosos, aunque los grandes abanicos aluviales son de materiales arenosos, y ocupan grandes extensiones.

En el **municipio de San José Iturbide**, la litología está compuesta básicamente por suelos aluviales residuales del cuaternario.

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL:

En el **Estado de Guanajuato** existen afloramientos de todo tipo de rocas: ígneas, sedimentarias y metamórficas; sus edades varían desde el mesozoico hasta el reciente. Las más antiguas en la entidad, corresponden a metamórficas del Triásico-Jurásico, sedimentarias del cretácico y las que constituyen la mayoría de las rocas del estado, ígneas extrusivas del cenozoico (terciario y cuaternario). Las estructuras de estas últimas son aparatos volcánicos, coladas de lava, fallas regionales, fracturas y vetas de diferentes dimensiones.

La importancia de la geología en el **Estado de Guanajuato** radica fundamentalmente en la minería; en esta actividad Guanajuato ha destacado como un gran productor de oro y plata. En la Altiplanicie Central se ubican yacimientos de minerales metálicos como son: oro, plata, plomo, zinc, estaño, mercurio, tungsteno y molibdeno; destacando los primeros

cuatro que se encuentran principalmente en la Sierra de Guanajuato. El estaño, principalmente se extrae en las cercanías de Nuevo Valle de Moreno.

Los minerales no metálicos de esta región son: fluorita, wallastonita, talco, asbesto, feldespato, sílice, sodio. Siendo los más importantes los dos primeros, por el potencial económico que representan, aunque no se explotan actualmente. El talco y el asbesto existen en el área, pero por su mala calidad y escasez no son de importancia económica.

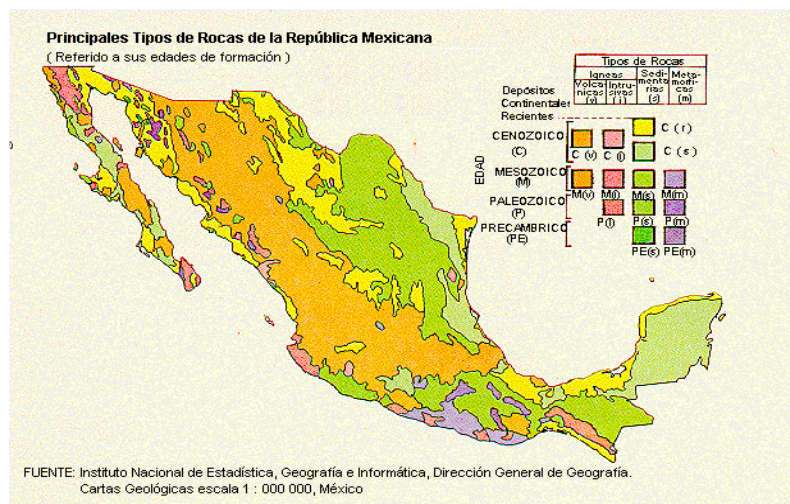
La arena sílica se explota en las cercanías de **San José Iturbide**.

Por otra parte, una peculiar conformación geológica ha permitido la existencia y explotación de acuíferos subterráneos, principalmente en las partes central y sur de la entidad.

PRINCIPALES TIPOS DE ROCA

La región denominada como penillanura sólo afloran escasos cuerpos relativamente pequeños de lutitas y areniscas, de calizas y de calizas asociadas con lutitas, que son rocas de origen marino, depositadas durante el Mesozoico. El resto de la penillanura se encuentra cubierto con materiales aluviales, que incluyen areniscas y conglomerados que datan del Cuaternario.

De acuerdo con la *Síntesis Geográfica del Estado de Guanajuato*, en el municipio de San José Iturbide predominan los suelos aluviales residuales del Cuaternario.



Descripción de las características del relieve

El sitio del proyecto se localiza dentro de la Provincia Fisiográfica denominada Mesa Central, Subprovincia "Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato (Altos de Guanajuato)", en la zona de llanuras aluviales.

Esta provincia cubre parte de los Estados de Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Aguascalientes, y solamente su porción más austral penetra en el **Estado de Guanajuato**. La caracterizan amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, en su mayoría de naturaleza volcánica.

Las amplias llanuras y las mesetas de erosión quedan prácticamente al centro de la subprovincia, representan alrededor de un tercio de su área guanajuatense, y se

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

encuentran casi totalmente rodeadas por las sierras, sierritas, mesetas lávicas y lomeríos asociados.

De acuerdo con la clasificación existente de los Aspectos Geológicos de la República Mexicana (INEGI, 1988), tres sistemas montañosos cruzan el Estado de Guanajuato de Noroeste a Sureste, originando valles paralelos. La Sierra Gorda en el Noreste origina el Río de Santa María. Por otra parte, la Sierra de Guanajuato y la de Los Agustines en el Centro, están separadas por el Río de la Laja. En el extremo

Los sistemas montañosos del **Estado de Guanajuato** se encuentran formados por las penetraciones de las sierras de Zacatecas que, con dirección Noroeste a Sureste, dividen a la altiplanicie mexicana en Mesa del Norte y Mesa del Centro.

En el noreste se encuentra la Sierra Gorda, y en el centro y noroeste la sierra de Guanajuato, la cual comprende al cerro del Cubilete, con 2,560 metros de altura, el Chichíndaro y el San Miguel; al norte de la sierra de Guanajuato se encuentra la sierra del Cubo, y al extremo noroeste las de Comanja, San Pedro y de la Media Luna; en el suroeste la sierrita de Pénjamo y en el sureste la de los Agustinos, que tiene un cerro del mismo nombre.

Entre las sierras Gorda y Guanajuato se extienden las amplias llanuras de Dolores Hidalgo y de Allende. A lo largo de la parte centro-sur del estado, se localizan suelos agrícolas de alta fertilidad (región del Bajío); en ella se encuentran los valles de Celaya, Santiago, Salvatierra, Acámbaro y La Piedad, interrumpidos por numerosos conos volcánicos, tales como los cerros de Culiacán, de La Gavia, y muchos más.

La parte sur del **municipio de San José Iturbide** tiene una gran cantidad de cerros, entre los que se encuentra La Mesa, El Sordo, Cerro Alto, El Pelón, El Chichihuitillo, Mesa de la Garrapata, y Las Medias. La altura promedio de estas elevaciones es de 2,400 m.s.n.m.

Susceptibilidad sísmica de la zona

Prácticamente ninguna zona puede considerarse exenta de la influencia de sismos ya sea de origen regional o local. Esto indica que aún donde no se cuente con evidencias de ocurrencia de sismos importantes en épocas recientes, las estructuras de gran importancia requieren de un diseño sismo-resistente.

La principal fuente generadora de sismos de gran magnitud (7.0) en la República Mexicana es la ampliamente conocida zona de subducción, la cual corre a lo largo de la costa occidental, desde Jalisco hasta Chiapas, continuando hasta América Central. Sin embargo, en regiones cercanas al Valle de México también se han presentado sismos con magnitudes de consideración. En este caso, la frecuencia de ocurrencia es mucho menor comparada con la de eventos costeros. Tal es el caso de Acambay, Estado de México (magnitud 7.0) en 1912, y el sismo de Jalapa, Veracruz, en 1920 (magnitud 6.4). Las intensidades producidas por estos sismos en el Valle de México fueron respectivamente III y IV, las cuales no implican daño alguno a obras civiles, aún aquellas de baja calidad.

Sismicidad

De acuerdo con los estudios de regionalización sísmica del Dr. Luis Esteva Maraboto (1970), el **Estado de Guanajuato** está situado entre dos zonas sísmicas que dividen casi a la mitad al Estado. La parte sur, *donde se localiza el área del proyecto en cuestión*, está considerada como **zona penisísmica**, en donde los sismos son poco frecuentes y existen focos con profundidad menor de 60 km. El área norte, es una zona asísmica, donde los sismos son raros y de baja intensidad o desconocidos.

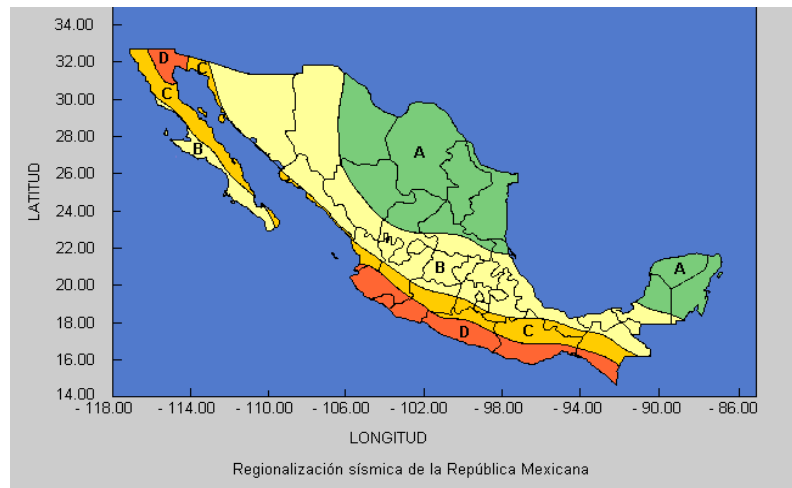
IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 2	Revisión 4	2011	Pág. 17 de 41
--------	------------	------	---------------

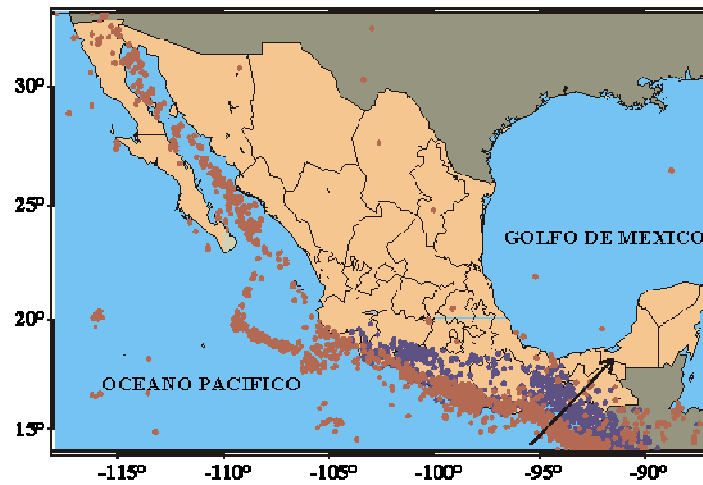
Sin embargo, los plegamientos y las actividades volcánicas que dieron origen al Eje Neovolcánico ocasionaron rompimientos de la corteza, lo cuál provocó fallas y fracturas que afectan la estabilidad local de forma poco importante.

El mapa que aparece a continuación se tomó del Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad:

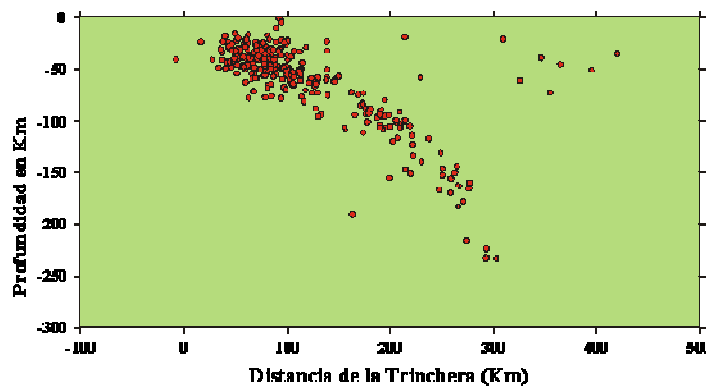


La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. 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. 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. Las otras dos 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. Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones.

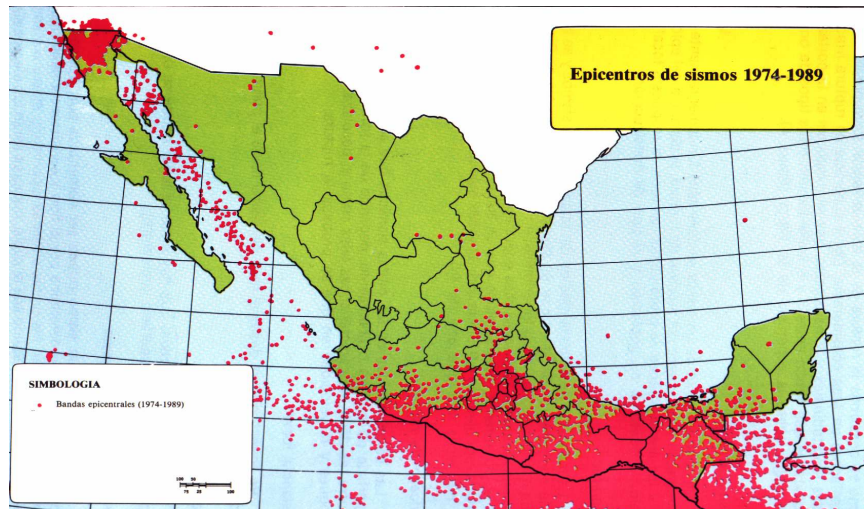
En la siguiente figura se muestran los sismos con magnitudes mayores o iguales a 4.5 localizados en la República Mexicana entre 1964 y 1995. Los puntos rojos representan sismos superficiales (profundidades menores a 50 km), mientras que los azules representan sismos con profundidades mayores a 50 Km.



Sismicidad de México entre 1964 y 1995, con Magnitud > 4.5



La mayoría de los sismos localizados se concentran a lo largo de las fronteras entre las placas tectónicas, sin embargo, pueden notarse unos pocos sismos al interior del continente, en regiones alejadas de estas fronteras tectónicas, principalmente a lo largo de la faja volcánica, donde se concentra la mayor población de México.



El mayor peligro lo presentan los sismos que ocurren a lo largo de las costas del Pacífico, entre las ciudades de Puerto Vallarta y Tapachula. No solo se producen sismos con mayor frecuencia, sino también los mayores sismos registrados en México tienen su ocurrencia entre estas dos poblaciones. Estos sismos, que por su cercanía a las costas representan un grave peligro a las poblaciones costeras, también afectan al Valle de México, como se ha constatado durante los grandes sismos de 1911, 1957, 1979 y 1985. Esta influencia de los sismos costeros sobre la ciudad de México, que se encuentra a más de 200 Km de la costa, se debe a las condiciones del suelo sobre el que se desarrolló la ciudad.

La gran parte del **municipio de San José Iturbide** se presenta en una zona en la que los sismos son escasos e imperceptibles; sin embargo, el área de estudio por su cercanía con los Estados de México y Guanajuato, alcanza a abarcar una zona en la que se presentan sismos ocasionados de magnitud media.

En el sitio del proyecto no se han reportado movimientos telúricos con epicentro en el mismo.

Principales Fallas Tectónicas y Fracturas.

De acuerdo con el *Atlas Nacional de Riesgos* (1991), la sismicidad en el territorio nacional se debe principalmente a la actividad de las placas tectónicas y fallas geológicas que lo cruzan y circundan. La República Mexicana se encuentra ubicada en una de las zonas de más alta sismicidad en el mundo; esto se debe a que su territorio está localizado en una región donde interactúan cinco importantes placas tectónicas: *Cocos, Pacífico, Norteamérica, Caribe y Rivera*.

Para el caso del **Estado de Guanajuato**, se observan dos sistemas de fracturamiento, el primero con líneas de debilidad orientadas NW-SE, rumbo general de la Sierra de Guanajuato, y con alineamientos perpendiculares, es decir, con rumbo NE-SW. Se supone que este sistema está relacionado con la orogenia que dio origen a la Sierra Madre Oriental.

El segundo sistema se ubica únicamente en la porción del Eje Neovolcánico, las alineaciones que presenta son numerosas y con rumbo SWW-NEE, los alineamientos

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

perpendiculares son escasos. El vulcanismo del Terciario está íntimamente relacionado con este sistema, ya que se observan varias líneas de cráteres alineados en el rumbo SWW-NEE.

De acuerdo con lo antes expuesto, los afallamientos tectónicos que se presentan en el **Estado de Guanajuato** no representan un peligro para los asentamientos humanos, como se deduce de la escasa actividad sísmica. Por otra parte, en la porción sur del Estado los sismos son de baja intensidad

Para el caso particular del **municipio de San José Iturbide**, hasta el momento no se encuentra localizada ninguna falla geológica, por lo que los riesgos con respecto a la sismicidad son mínimos.

Fallas geológicas de la zona: Falla Chapala, Falla Acambay y Falla Clarión.

Vulcanismo

No existen volcanes activos cerca del sitio del proyecto. El volcán más cercano es el Parícutín y el Jorullo, en el Estado de Guanajuato.

El vulcanismo tiene en el territorio nacional una importancia muy señalada, tanto por sus grandes estratovolcanes como por sus extensos campos monogenéticos cercanos ambos a lugares de gran concentración de población o de amplia actividad económica. Gran parte de estos dos tipos de vulcanismo se encuentran en la llamada *Faja Volcánica Mexicana* que se extiende prácticamente de costa a costa alrededor del paralelo 19°N. Los edificios volcánicos de esta faja se levantan sobre territorio de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Puebla, Veracruz y el Distrito Federal.

Principales volcanes activos de México

No.	Volcán	Estado
1	Tres Vírgenes	Baja California Sur
2	Bárcena	Islas Revillagigedo
3	Everman	Islas Revillagigedo
4	Ceboruco	Nayarit
5	Sangaguey	Nayarit
6	La primavera	Jalisco
7	Volcán de Colima	Colima
8	Parícutín	Guanajuato
9	Jorullo	Guanajuato
10	Xitle	Distrito Federal
11	Popocatepetl	México y Puebla
12	Los Humeros	Puebla-Veracruz
13	Pico de Orizaba	Puebla-Veracruz
14	San Martín Tuxtla	Veracruz
15	El Chichón	Chiapas
16	Tacaná	Chiapas

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, 1991

Existen además otros volcanes activos que no pertenecen a la *Faja Volcánica Mexicana*, pero que son igualmente de gran peligrosidad; tal es el caso del volcán San Martín en el estado de Veracruz, así como el Chichón y el Tacaná en el estado de Chiapas. Este último es el primer volcán de la gran cadena centroamericana de volcanes, cuya peligrosidad es bien conocida. Finalmente pueden mencionarse los volcanes asociados a la península de Baja California y los que se hallan relacionados al vulcanismo que dio origen a nuestras islas en el Pacífico: los volcanes Bárcena y Everman en las Islas Socorro y Guadalupe.

Deslizamientos

No se presentan en la zona.

Derrumbes

No existen en la zona

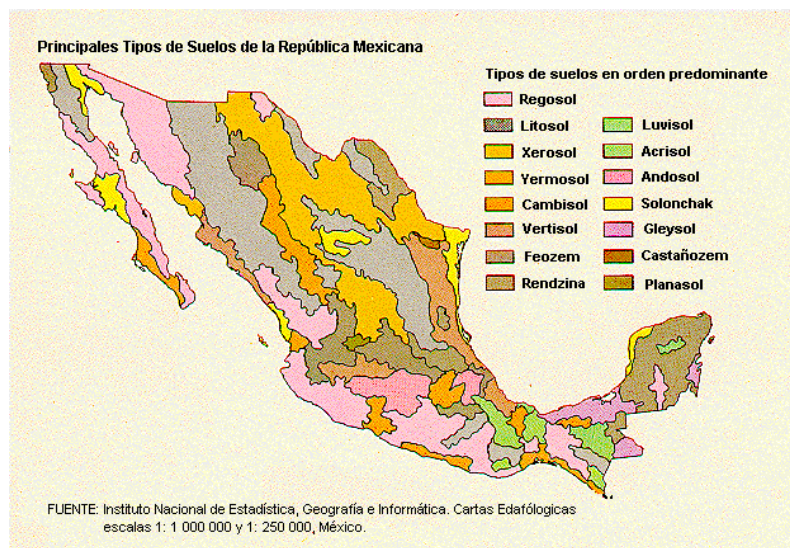
Otros movimientos de tierra o roca

No existen en la zona

Suelos

La clasificación de los suelos en el área de estudio se realizó tomando como base las cartas edafológicas, de uso potencial agrícola, ganadero y forestal elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

El sistema de clasificación de suelos utilizado para el análisis edafológico es el propuesto por FAO/UNESCO, 1970, modificada por INEGI. Esta clasificación se realiza tomando en cuenta sus características. El suelo es un mineral no consolidado sobre la superficie inmediata a la corteza terrestre que está influenciado por factores químicos y físicos, como son el material parental, el clima y los organismos que lo pueblan.



La mayoría de los suelos que se presentan en el **Estado de Guanajuato** son de carácter zonal, es decir, que el factor predominante en su génesis es el clima. Sin embargo, los suelos azonales están bien caracterizados en la mitad sur del Estado; en ellos los factores predominantes son el material parental. Son relativamente escasos los suelos en que el factor predominante de su génesis es la geoforma. Esta última aseveración es válida únicamente al nivel unidad de suelo y no al nivel fase, ya que en general éstas manifiestan claramente las características del material parental y la influencia de la geoforma.

Los suelos de esta región se han formado de material que les subyace (origen residual), otros han sido consecuencia del arrastre de materiales de las partes altas a las bajas por la acción de la gravedad (origen coluvial) y una mínima porción fueron depositados por corrientes de agua (origen luvial). El material de origen que conforma este suelo es de rocas ígneas ácidas, como riolitas y tobas ricas en cuarzo; de rocas básicas, como los basaltos, y de conglomerados.

El clima seco y el templado subhúmedo han favorecido la intemperización de las rocas, aunándose los procesos formadores del suelo que son: la acumulación de arcilla para formar un horizonte B argílico que se presenta en los Feozems lúvicos y Luvisoles: La mezcla o traslocación de los horizontes, debido a las arcillas montmorilloníticas presentes en los Vertisoles (haploidización), y el enriquecimiento con materia orgánica en la capa superficial para formar un horizonte "A" mólico.

La mayor extensión está integrada por suelos delgados menores de 50 cm., limitados por roca (fase lítica) o por una capa de caliche (fase petrocálcica). Los litosoles son extremadamente delgados (menores de 10 cm.) y cubren 42.37%, los suelos profundos, como algunos Feozems y Luvisoles, sólo llegan a ocupar una mínima porción (6.32%), y en general, presentan piedras en la superficie. A este tipo de suelos se les considera de fertilidad moderada a baja.

En las zonas montañosas de la provincia fisiográfica de la Altiplanicie Central predominan los Feozems lúvicos, son suelos de bosque de poco espesor.

En los abanicos aluviales predominan los Feozems háplicos, también de poco espesor, por lo que generalmente están asociados con litosoles y regosoles.

En las llanuras paleolacustres predominan los Feozems lúvicos, asociados con Castañozems lúvicos, Castañozems calcáricos y Chernozems calcáricos; estos suelos son de profundidad media, ya que presentan fase dúrica, es decir, una capa endurecida cementada por sílice cuyo origen está estrechamente relacionado con los detritus de rocas y tobas riolíticas. Sólo en pequeñas áreas aledañas a basaltos, calizas y lutitas se presentan, en estas llanuras, los Vertisoles pélicos en los que predomina la arcilla montmorillonita.

La topografía de la subprovincia, a la par con el complejo litológico que la constituye (además de los climas y los tipos de vegetación que en ella se encuentran) determina la presencia de varios suelos diferentes, entre los que dominan los Feozems que son pardos, de textura media, fértiles, de 15 a 40 cm de profundidad y casi siempre con una sola capa (u horizonte) hasta la roca y que pueden presentarse en dos modalidades: lúvicos (con una acumulación de arcilla en el subsuelo) o háplicos (con una sola capa oscura y suave, sin arcilla); se les encuentra en todos los tipos de topoformas que componen la subprovincia, en mayor o menor cantidad. Se presentan además otros suelos, los litosoles, caracterizados por tener menos de 10 cm de profundidad, lo que los inutiliza para las labores agrícolas y presentes también en todos los sistemas de topoformas excepto en las mesetas de erosión y en los valles.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 2	Revisión 4	2011	Pág. 23 de 41
--------	------------	------	---------------

Por último, se presentan en menor proporción e importancia Luvisoles, Regosoles, Rendzinas, Planosoles, Vertisoles y en las llanuras de disección, Castañozems y Xerosoles.

En particular, el centro de población de **San José Iturbide** se encuentra asentado sobre un suelo de tipo aluvial, existiendo una franja al oriente constituida por rocas sedimentarias del tipo arenisca-conglomerado, que producen un buen drenaje subterráneo con características principales de asentada permeabilidad y plasticidad. No observándose fallas geológicas en la mancha urbana. Además, se encuentra rodeada por la unidad de suelo Feozem, caracterizado por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica con nutrientes y cal.

Tipos de suelos presentes en el área y zonas aledañas.

ÁREA DE ESTUDIO:

De acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO (UNESCO, ISRIC. Soil map of the World, 1988) modificada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en la mayor parte del área de estudio el tipo de suelo es el **Vertisol pélico (Vp + Hh/3)** que presenta como suelo secundario el **Feozem háplico**, de clase textural fina en los 30 cm superficiales de suelo; en la superficie son arcillosos, tienen mal drenaje, poca porosidad, son duros al secarse, se inundan y tienen problemas de laboreo. El sistema de topoformas corresponde al de Llanuras Aluviales.

Sus características se describen a continuación:

VERTISOL (Del latín **verto**: voltear. Literalmente, suelo que se revuelve, que se voltea).

Son suelos que se presentan en climas templados y cálidos, en zonas en las que hay una marcada estación seca y otra lluviosa.

La vegetación natural de estos suelos va desde selvas bajas hasta los pastizales y matorrales de los climas semisecos.

Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía. Son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros o grises en las zonas del Centro y Oriente de México; y cafés rojizos en el Norte.

Son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. A veces son salinos.

Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Son casi siempre muy fértiles pero presentan ciertos problemas para su manejo, ya que su dureza dificulta la labranza y con frecuencia presentan problemas de inundación y drenaje. Tienen por lo general una baja susceptibilidad a la erosión.

PELICO (del griego **pellos**: grisáceo, sin color).

Estos son vertisoles negros o grises oscuros. Se encuentran en las costas, en el Bajío y en la parte sur del país. Su símbolo es (Vp).

Vulnerabilidad Hidrometeorológica Climatología

La información climatológica en general proviene de la cartografía del INEGI y de los datos del Servicio Meteorológico Nacional de la estación más cercana, ubicada en San José Iturbide, **Estado de Guanajuato**, así como de la Comisión Nacional del Agua, Instituto de Geofísica de la UNAM, Servicio Sismológico Nacional, Secretaría de Recursos Hidráulicos, Secretaría de Gobernación y Gobierno del **Estado de Guanajuato**.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 2	Revisión 4	2011	Pág. 24 de 41
--------	------------	------	---------------

Tipo de clima

El clima es el conjunto de fenómenos atmosféricos que caracterizan el ambiente de una determinada región. Por su influencia, los elementos de mayor importancia son las lluvias y la temperatura.

Tipos de Climas en México



Por su clima, el **Estado de Guanajuato** puede dividirse en dos zonas:

- La región de los grandes valles** conocida como **El Bajío**, donde existen los climas semicálido subhúmedo en la porción SW del Estado, y el templado subhúmedo al SE, con temperaturas de 15 a 20°C y precipitaciones de 800 a 1,600 milímetros anuales;
- La región de las sierras**, con climas templados semisecos y secos localizados, en general, en la mitad NE y en el N del Estado, con temperaturas que varían de 15 a 20°C y precipitaciones de 800 a 1,600 milímetros anuales.

De acuerdo con la *Síntesis Geográfica del Estado de Guanajuato*, en la entidad se distinguen tres tipos de clima: semiseco, templado, y semicálido.

De acuerdo con los datos de la *Síntesis Geográfica de Guanajuato*, la **zona del proyecto (San José Iturbide)** presenta un clima semiseco templado, clasificado por E. García como **semiseco templado** (el menos seco) con régimen térmico semicálido con lluvias en verano, veranos cálidos e inviernos frescos, presentando heladas en forma esporádica y muy escasa precipitación en invierno (porcentaje de precipitación invernal menor de 5). Se caracteriza por tener temperaturas medias anuales entre 16 y 18°C y la lluvia media anual oscila entre los 400 y 500 mm. La precipitación tiene su máxima incidencia en los meses de junio con un rango entre 70 y 80 mm., y septiembre, también con rangos que oscilan entre los 70 y 80 mm. La precipitación mínima corresponde a los meses de enero y diciembre, con un índice menor de 10 mm. Las máximas temperaturas se registran en los meses de mayo y junio, con un rango que va de 18 a 19°C. La mínima temperatura se presenta en el mes de enero con un índice de 11 a 12°C. Su fórmula climática es **BS₁kW(W)**.

Dicho clima se halla condicionado a factores geográficos; por un lado la altitud del municipio y por el otro, una mínima influencia marítima, debida sobre todo a que la Sierra Madre Oriental actúa como barrera orográfica y no permite el paso de los vientos

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 2	Revisión 4	2011	Pág. 25 de 41
--------	------------	------	---------------

húmedos del Golfo de México a la vertiente interior de la misma, lo que da origen a climas secos y semisecos en el centro de la República.

La humedad relativa, es decir, la relación que existe entre la cantidad de vapor de agua en una masa de aire, y la necesaria para su saturación, es mayor del 50% anual en la zona del Bajío y menor, lógicamente, en las zonas de clima seco y semiseco situadas al Norte y Noreste del Estado, que tienen valores promedio entre 35 y 45% anual. Los meses con mayor humedad son septiembre y agosto, y los de menor humedad relativa son marzo y abril.

La insolación relativa, (el número de horas de sol brillante, sin nublados, que se observa en cada lugar), es correspondiente al número de horas de día, o duración del día, menos los días nublados. Así, mientras menos nublados existen en un lugar, más se acercará el número de horas de sol brillante a la duración del día, o insolación teórica, la cual varía en función de la latitud.

En general, de acuerdo con el *Ecoplán del Estado de Guanajuato*, la región estatal tiene una insolación de moderada a ligeramente alta, sobre todo en su parte Norte, que desciende un poco hacia la región colindante con el Estado de Guanajuato, donde aumentan los días despejados o con sol.

Temperaturas promedio

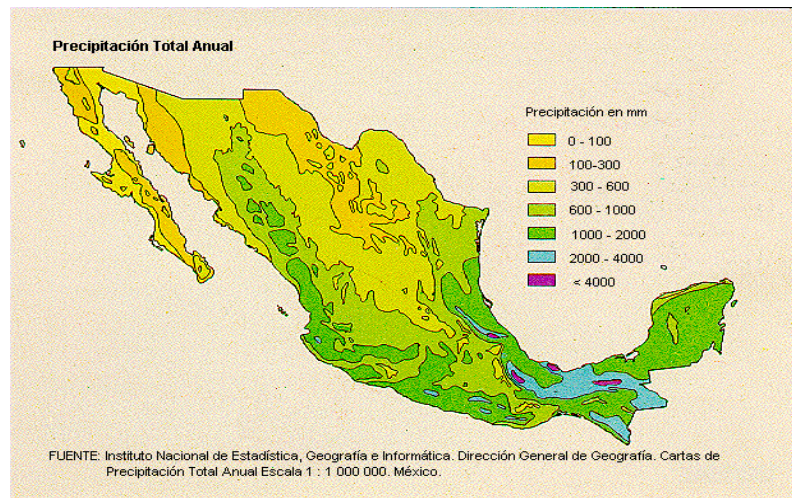
De acuerdo con las Normales Climatológicas proporcionadas por el Servicio Meteorológico Nacional, para el **municipio de San José Iturbide**, la temperatura media anual es de 17.2°C, con una máxima promedio anual de 25.0°C, mientras que la mínima promedio anual es de 9.4°C. La temperatura mínima extrema corresponde a febrero con -7.0°C y la máxima extrema a junio con 38.3°C. Los meses de abril a junio son los más calurosos y los que presentan las temperaturas más bajas son diciembre y enero.

La oscilación térmica promedio anual es de 15.6°C, siendo mayor en el mes de abril (17.8°C) y menor en septiembre (12.6°C).

Precipitación promedio anual

Se entiende por precipitación el aporte de agua procedente de la atmósfera, y que en forma sólida o líquida se deposita sobre la superficie terrestre a manera de lluvia, nieve, granizo, llovizna, y otras formas similares de caída de agua.

En la región del Bajío, en el **Estado de Guanajuato**, la precipitación total anual varía entre 660 y 800 mm. En la región seca y semiseca del NW, la precipitación varía entre 340 y 660 mm.



La época de lluvias ocurre en los meses veraniegos, de junio a septiembre, y la cantidad precipitada es en general baja, aunque en el Bajío es ligeramente más elevada. Es conocido también el carácter torrencial de las lluvias, puesto que más del 80% de la precipitación total cae en los meses mencionados, lo cual ocasiona periódicamente problemas de inundación.

Con base en los datos de la estación meteorológica de San José Iturbide, se observa que en el **municipio de San José Iturbide, Gto.**, la disposición geográfica del municipio origina un índice de precipitación bajo en la zona, por lo que la precipitación pluvial promedio anual es de 560.2 mm. La época de lluvias se registra en los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre, siendo julio el mes más lluvioso con precipitación de 109.5 mm, y el mes que registra la menor precipitación es febrero con 5.7 mm. En la región no se presenta el fenómeno de la canícula.

La lluvia apreciable es la cantidad de precipitación medida en el pluviómetro, mayor de 0.1 mm; y la lluvia inapreciable es la cantidad registrada menor al valor anterior.

Lluvia máxima del mes en 24 horas. En la región de estudio, los meses con el valor más alto de lluvia máxima en 24 horas fueron mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre.

Evaporación total. En lo que respecta a este factor, en la región se registran los índices más altos de evaporación en los meses de marzo, abril, mayo y junio con registros de 163.1 a 181.0 mm; y los índices más bajos en noviembre, diciembre y enero.

Intemperismos severos

Después del equinoccio de otoño (23 de septiembre), las temperaturas empiezan a descender y se registran las primeras heladas en las montañas y planicies elevadas. Durante el otoño y el invierno llegan del norte masas de aire frío que dan lugar a ciertas lloviznas de escasa duración.

Las primeras heladas en las montañas y en los grandes valles localizados al norte del eje neovolcánico transversal, se registran generalmente después de la segunda quincena de octubre. La mayor frecuencia de heladas ocurre en diciembre, enero y febrero.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

De los intemperismos severos que pueden producirse con cierta frecuencia en el Estado están las granizadas y las heladas. En el municipio de San José Iturbide las heladas suelen presentarse esporádicamente en número no mayor de diez a lo largo de un año, con bajas temperaturas que oscilan entre los 5°C y los 0°C. El rango de heladas es de 20 a 30 días y los meses en los que generalmente ocurren son diciembre, enero y febrero. La frecuencia de granizadas es de 2 a 3 días, excepto al norte del municipio que es mayor a los 3 días.

El clima semiseco de la región no ha reportado nevadas para este sitio. Por otra parte, en el área no existe influencia de aguas provenientes de litoral, por lo que los huracanes son intemperismos que nunca se han presentado en la zona.

Heladas, granizo y nevadas

En el **Estado de Guanajuato**, se presentan heladas desde la segunda quincena de octubre a la primera quincena de marzo. Son más frecuentes en la parte Norte y Noroeste del Estado, donde se retiran hasta principios del mes de abril. La ocurrencia de heladas no impide seriamente la práctica de algunos cultivos de invierno, sobre todo en la región del Bajío, donde existe agricultura de riego y las heladas son menos frecuentes.

De acuerdo con la *Síntesis Geográfica de Guanajuato*, en los climas semisecos la frecuencia de heladas es de 10 a 50 días al año. En el extremo noreste, el rango es de 10 días durante los meses de noviembre y diciembre, para el resto de la zona es de 20 a 40 días al año durante el período de noviembre a febrero, siendo la máxima incidencia en enero.

En lo que respecta a las granizadas, en el **Estado de Guanajuato** el fenómeno no guarda un patrón de comportamiento bien definido, aunque comúnmente está asociado con los períodos de precipitación; se dan casos particulares, en los que las granizadas se presentan en noviembre, diciembre, enero y febrero, en general el fenómeno presenta frecuencia de uno a tres días al año en todos los tipos de clima.

Según las Normales Climatológicas proporcionadas por el Servicio Meteorológico Nacional, en el **municipio de San José Iturbide** el promedio anual de heladas es de 16.71 días. El promedio anual de días con granizo es de 1.28 siendo su mayor incidencia en los meses de abril, mayo y agosto. No existen registros de nevadas en el municipio.

Tormentas eléctricas

Según los reportes oficiales del Servicio Meteorológico Nacional, las tormentas eléctricas son *muy poco frecuentes*, con un promedio anual de 3.29 días.

Humedad relativa (%)

Una gran porción del **Estado de Guanajuato**, dentro de la cual se ubica el **municipio de San José Iturbide**, se encuentra rodeada por sierras, mesetas y lomeríos, tanto del Eje Neovolcánico como de la Sierra Madre Oriental, que impiden el paso de los vientos húmedos del Golfo, y la Meseta del Centro, que en sus laderas boreales retienen la humedad de los vientos que viajan de norte a sur.

Los datos correspondientes a la humedad relativa media anual en el **municipio de San José Iturbide** no están disponibles en la estación climatológica.

Nubosidad

Con respecto a la nubosidad, se observa la presencia de cielo nublado en 184.2 días del año, de los cuales 122.73 pertenecen a días con cielo medio nublado y 61.47 a días con

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 2	Revisión 4	2011	Pág. 28 de 41
--------	------------	------	---------------

cielo nublado cerrado; los meses con nubosidad más frecuentes son de mayo a septiembre; en el **municipio de San José Iturbide** se observa una *alta tendencia a la nubosidad*.

Los cielos despejados se presentan en 180.82 días al año, siendo más frecuentes de noviembre a abril.

Para la zona del proyecto, el asoleamiento promedio anual corresponde a 2,550 horas al año.

Neblina

Por lo que respecta a este factor, a lo largo de todo el año se presentan 11.14 días con niebla, principalmente durante los meses de octubre a febrero. Con base a estos datos se puede considerar a la región como de *muy baja intensidad de nieblas*.

Velocidad y dirección del viento

En general, la dirección de los vientos dominantes en el **Estado de Guanajuato** es del Noreste, siendo importantes también los vientos del Suroeste, sobre todo en el invierno. Sin embargo, siempre hay componentes locales que modifican este esquema general.

En el **municipio de San José Iturbide**, en general, *los vientos dominantes durante la mayor parte del año provienen del Noreste*. De enero a abril, los vientos dominantes son los del suroeste, y en los meses de mayo a diciembre lo son los del noreste. *La velocidad promedio de los vientos es de 2 m/s*

Altura de la capa de mezclado del aire

No se dispone de datos. Sin embargo los cerros se encuentran lejanos, lo que permite la dispersión del viento.

Calidad del aire

No se dispone de datos. No obstante, en la región de **San José Iturbide** el número de industrias instaladas es muy reducido, y pocas de ellas son consideradas potencialmente contaminantes.

De acuerdo con el *Anuario Estadístico del Estado de Guanajuato*, se asientan en el área alrededor de 110 industrias, de las cuales en el **municipio de San José Iturbide** se distinguen las de la industria extractiva de sílice y feldespato, arena, arcilla y otros materiales para la industria de la construcción, así como ladrilleras y loseteras, y de elaboración de productos alimenticios y de prendas de vestir. Existen también algunas industrias químicas.

Por lo antes expuesto, se considera que *la calidad del aire* en la zona de estudio es *buena*, aún considerando las fuentes móviles que diariamente circulan por el área, que contribuyen de forma significativa a la emisión de contaminantes.

TABLA 2
DISTRIBUCIÓN ANUAL DE TEMPERATURAS (° C)

TEMPERATURA	AÑOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Máxima Extrema	23	34.1	34.6	34.0	37.6	36.6	38.3	33.8	32.6	30.6	31.6	30.4	29.6	38.3

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 2	Revisión 4	2011	Pág. 29 de 41
--------	------------	------	---------------

Promedio Máxima	23	22.0	23.3	25.8	28.5	29.6	27.0	25.0	25.1	24.1	24.0	23.5	22.1	25.0
Media	23	13.5	14.5	17.2	19.6	20.8	19.7	18.4	18.4	17.8	16.7	15.5	13.9	17.2
Promedio Mínima	23	5.1	5.7	8.6	10.7	12.1	12.5	11.8	11.8	11.5	9.5	7.5	5.8	9.4
Mínima Extrema	23	-5.0	-7.0	-1.0	0.0	7.0	3.0	5.4	5.5	1.0	0.0	-5.0	-3.5	-7.0

Fuente: Normales climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional, Estación San José Iturbide Estado de Guanajuato 1951-1980.

TABLA 3
DISTRIBUCIÓN ANUAL DE LA PRECIPITACIÓN (en mm)

PRECIPITACION	AÑOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Media	28	11.0	5.7	8.4	23.3	43.6	96.5	109.5	101.6	92.6	45.8	15.3	6.9	560.2
Máxima	28	72.0	33.3	37.6	77.5	117.0	301.5	317.5	205.8	320.5	160.5	101.0	45.0	320.5
Máxima del Mes en 24 Hrs.	28	25.5	18.0	25.0	25.5	80.5	73.0	68.0	63.1	70.0	79.0	80.5	18.5	80.5
Mínima	28	0.3	0.4	0.5	0.8	2.5	9.5	9.0	13.5	9.0	5.0	1.5	0.5	0.3

Fuente: Normales Climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional, Estación San José Iturbide, Estado de Guanajuato, 1951-1980.

TABLA 4
Valores meteorológicos promedio relativos a intemperismos severos

FENÓMENO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Lluvia apreciable	1.55	1.31	1.20	3.03	4.37	7.67	9.21	8.35	7.55	3.85	1.70	1.28	51.07
Días despejados	20.44	19.62	21.37	18.00	14.96	10.10	7.75	9.39	8.96	14.57	18.66	17.00	180.82
Días nublados	3.31	3.10	1.93	2.68	3.81	7.35	9.71	7.53	8.17	5.96	3.25	4.67	61.47
Rocío	0.00	0.27	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.10	0.22	0.75	1.48
Granizo	0.00	0.10	0.03	0.27	0.25	0.14	0.18	0.25	0.03	0.00	0.03	0.00	1.28
Heladas	4.27	3.31	0.34	0.13	0.07	0.10	0.00	0.00	0.37	1.42	2.88	3.82	16.71
Tormentas Eléctricas	0.00	0.04	0.17	0.20	1.11	0.57	0.32	0.50	0.24	0.14	0.00	0.00	3.29
Niebla	1.96	1.10	0.41	0.20	0.29	0.21	0.53	0.71	0.65	1.89	1.66	1.53	11.14
Nevados	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: Normales Climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional, Estación San José Iturbide, Estado de Guanajuato, 1951-1980

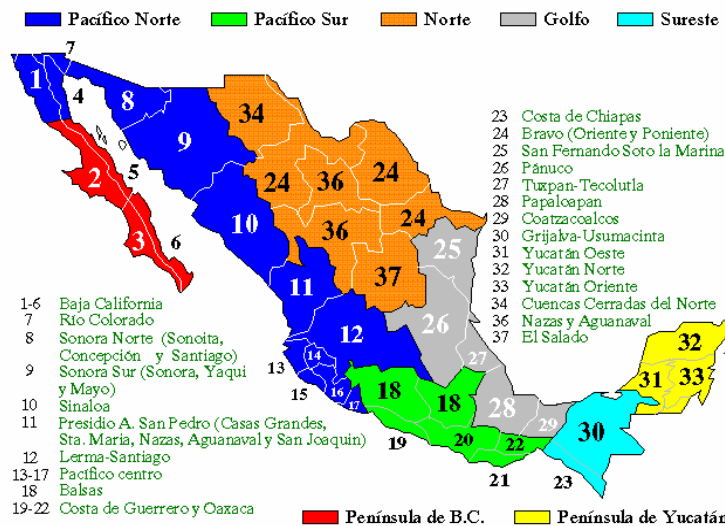
IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Hidrológicas

La hidrología hace parte de la geografía física y estudia la distribución de las aguas de una región determinada. El agua hace parte de un ciclo que comienza como vapor de agua en las masas de aire, cae a la superficie terrestre en forma de lluvia, parte de esta se infiltra en el suelo y parte escurre superficialmente depositándose posteriormente en lagos, lagunas, ciénagas y en los mares, completando el ciclo con el retorno parcial a la atmósfera por evaporación. El agua que escurre superficialmente llega a ordenarse en sistemas de desagüe, que conforman las cuencas hidrológicas.

El **Estado de Guanajuato** queda comprendido en parte de las regiones hidrológicas: "Lerma-Chapala-Santiago" (RH No. 12), que abarca la mayor parte de del Estado (25,590 km², 85% del área total del Estado) y "Alto Río Pánuco" (RH No. 26) en la zona norte (4,872 km²); la división entre estas dos regiones es un tramo del parte aguas continental, ya que una región drena al Golfo de México y otra al Pacífico.



Regiones Hidrológicas de México

Regiones y Cuencas Hidrológicas.
Estado de Guanajuato

Región Hidrológica		Cuenca Hidrológica		Área Km ²
Clave	Nombre	Clave	Nombre	
RH12	Lerma-Chapala-Santiago	A	Río Lerma-Toluca	876.953
		B	Río Lerma-Salamanca	10,391.664
		C	Río Lerma-Chapala	902.500
		G	Lago de Pátzcuaro-Cuitzeo-Yuriria	1,328.334

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

	H	Río Lajas	10,398.319
	I	Río Verde Grande	1,691.589
	TOTAL		25,589.356

Región Hidrológica		Cuenca Hidrológica		Area Km ²
Clave	Nombre	Clave	Nombre	
RH26	Alto Río Pánuco	C	R. Tamuín	3,805.827
		D	R. Moctezuma	1,065.746
		TOTAL		4,871.573

Fuente: Síntesis Geográfica de Guanajuato, 1988.



AGUAS SUPERFICIALES

Región Hidrológica No. 12 "Lerma-Chapala-Santiago"

La parte correspondiente a esta región es la más importante, no sólo por representar el 83% de la superficie estatal, sino por incluir un 98% de su población y prácticamente el total de la industria existente.

La principal corriente dentro de esta entidad es conocida como Río Lerma, que fluye de oriente a poniente en la región sur. Además, en su tercio final constituye el límite austral de esta entidad con el estado de Guanajuato.

La región 12 está dividida en cuencas, de las cuales seis incluyen porciones del estado. Estas se encuentran detalladas a continuación de oriente a poniente.

Río Lerma-Toluca (12A)

Únicamente 877 km² de esta región pertenecen al **Estado de Guanajuato**. La zona abarca desde los límites con el Estado de Guanajuato hasta la presa Solís. Recibe las

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 2	Revisión 4	2011	Pág. 32 de 41
--------	------------	------	---------------

aguas del río Lerma provenientes de la presa Tepuxtepec y de las subcuencas intermedias: Atlacomulco-Paso de Ovejas (12-AC), Río Tigre (12-AN), Arroyo Tarandacuao (12-AE) y de la propia subcuenca de la presa Solís (12-AD). Esta obra hidráulica es el embalse más importante del Estado de Guanajuato, tiene una capacidad de 1,217' 000,000 m³ y beneficia una superficie de riego de 102.089 has. En esta zona el agua es de calidad aceptable. Sin embargo existe en ella cierta contaminación física, debido a la existencia de lirio acuático en las dos terceras partes del área de embalse de la presa Solís. Este vegetal forma una gruesa capa que impide la aireación atmosférica y provoca fuertes pérdidas en el volumen hídrico a causa del fenómeno de evapotranspiración.

Río Lerma-Salamanca (12 B)

Drena una superficie aproximada de 10,391.6 km², correspondiente a la zona centro y sur del Estado. Tiene su origen en la presa Solís en donde recibe las aguas de la subcuenca Presa Solís-Salamanca (12-BA), y forma la conocida "Bifurcación del Lerma"; comprende además los afluentes del centro de la entidad, Salamanca-Río Angulo (12-BB), Arroyo Temascalío (12-BC) y Río Guanajuato-Silao (12-BD). Dentro de esta subcuenca, se localizan dos de los cuatro almacenamientos más importantes del estado que son: la presa La Purísima con capacidad de 195' 700,000 m³, que domina una superficie de riego de 400 has y la presa La Gavia con capacidad de 150' 500,000 m³ y que se usa para control de avenidas. Además recibe las aguas del Río Turbio-Presa Palote (12-BE), Río Turbio-Manuel Doblado (12-BF), donde se origina el cauce del río Turbio y finalmente Río Turbio-Corrалеjo (12-BG). En esta área el río Lerma recibe la corriente "Arroyo Feo", que conduce aguas residuales de la zona urbana de la Ciudad de Salamanca y aguas residuales industriales, provenientes del corredor industrial de esta localidad, así como de la refinería de PEMEX que se encuentra en la zona.

En las cercanías de la ciudad de Irapuato, el río Lerma recibe aún descargas de los ríos Guanajuato y Silao. Por su parte, el río Guanajuato deposita aguas residuales de la propia ciudad de Guanajuato y con un grado mayor de contaminación que las expulsadas por las minas de la localidad que se depositan en la presa La Purísima. El río Silao incorpora descargas residuales de las poblaciones de Silao, Romita e Irapuato. Para finalizar, el río Lerma recibe afluencias del río Turbio, que lleva un gran porcentaje de contaminación, proveniente del río Los Gómez. Este río tiene el mayor índice de contaminación dentro del estado de Guanajuato y lleva los residuos de las industrias químicas y de tenería de la ciudad de León; además acarrea las aguas residuales de Abasolo, Pénjamo, San Francisco del Rincón y las de la propia ciudad de León.

Río Lerma-Chapala (12 C)

Comprende una área de 902.5 km² en la porción suroeste del estado; se inicia en la población de Villa Jiménez hasta los límites con el Estado de Jalisco; recibe las aguas de su único afluente en el Estado de Guanajuato, el Río Angulo-Briseñas (12-CA). En este tramo la calidad del agua no se ve alterada, debido a que no existe aporte de consideración de fuentes contaminantes.

Lago de Pátzcuaro-Cuitzeo-Yuriria (12 G)

Abarca una superficie de 1,328 km² y se localiza en la parte sur del Estado; recibe afluencias del Lago de Pátzcuaro (12-GA) y de la Laguna de Yuriria (12-GC), los cuales están comunicados por medio de canales artificiales hasta desembocar en la corriente del Lerma.

Río Lajas (12 H)

Comprende dentro del **Estado de Guanajuato** 10,398 km² en la porción oriental y central de la entidad, en él se depositan las aguas de la subcuenca Río Lajas-Peñuelitas (12-HA) donde se origina el cauce del río Lajas, que se conoce al iniciar su recorrido como Río del Nuevo Valle de Moreno y aguas abajo como Río de San Juan de los Llanos, hasta llegar a la estación de ferrocarril de Obregón, Gto., donde ya se le conoce como río Lajas. Además recibe agua de los afluentes Río Lajas-Celaya (12-HC), Río Apaseo (12-HD) y Presa Ignacio Allende (12-HB). Esta obra hidráulica, después de la presa Solís, es el embalse más importante en el Estado de Guanajuato con capacidad de 251' 000,000 m³ que irrigan 10,648 has y además sirve para control de avenidas. En esta zona la calidad del agua se ve alterada por las descargas residuales de las poblaciones de Dolores Hidalgo y San Miguel de Allende que confluyen en la Presa Allende; posteriormente se unen a esta cuenca las aguas del río Querétaro, que lleva materia orgánica y desechos industriales de esta ciudad. Antes de unirse al río Lerma, recibe aún las aguas residuales de las poblaciones de Celaya, Cortázar y Villagrán, así como las aguas residuales industriales con índice de alta contaminación, aportadas por las diferentes industrias asentadas en la periferia de la ciudad de Celaya.

Río Verde (12 I)

Cubre en la parte noroeste del **Estado de Guanajuato** una superficie de 1,691.6 km² y recibe únicamente las aguas del Río de los Lagos (12-IG), que limita al poniente con el Estado de Jalisco.

Región Hidrológica No. 26 "Alto Río Pánuco"

Esta región influye poco dentro del **Estado de Guanajuato**, ya que sólo afecta al 17% de la superficie estatal y beneficia a un porcentaje mínimo de su población y de su territorio. Su corriente principal es conocida dentro de la entidad como Río Moctezuma, que toma el nombre de Río Pánuco al llegar al Estado de Tamaulipas. Comprende únicamente en el **Estado de Guanajuato** dos cuencas:.

Río Tamuín (26 C)

Abarca una superficie aproximada de 3,805.8 km² , correspondientes a la porción norte del Estado; recibe las aguas del Río Santa María Alto (26-CI) y Río Santa María Bajo (26-CJ) que tienen como origen al río Manzanares.

Río Moctezuma (26 D)

Comprende dentro del **Estado de Guanajuato** un área de 1,066 km², donde recibe las aguas de la subcuenca Río Extoraz (26-DC).

Principales ríos o arroyos cercanos

El sitio del proyecto, localizado en el **Municipio de San José Iturbide**, se ubica en la región hidrológica RH12 Lerma-Santiago, Cuenca H "Río Lajas".

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

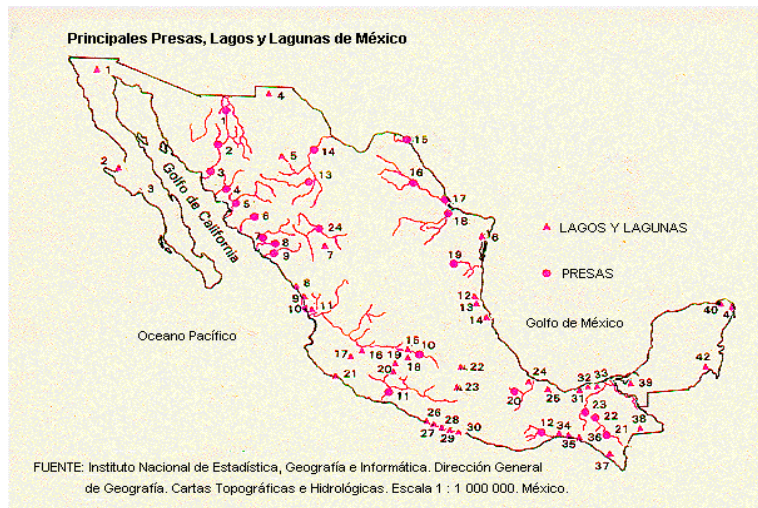
Cap. 2	Revisión 4	2011	Pág. 34 de 41
--------	------------	------	---------------

En la parte Norte del **municipio de San José Iturbide** se encuentran los arroyos El Salitre y La Canela, que alimentan a la presa El Carrizal, ubicada en el municipio de Doctor Mora y cuyas aguas benefician a **San José Iturbide**. Existen varios depósitos de agua en forma de pequeñas presas o jagüeyes como son El Capulín, El Carbajal, El Refugio, Santa Anita, Ojo de Diego, y El Pájaro. Hacia el sur del municipio se encuentran varias corrientes como Las Adjuntas, Rancho Viejo y Alto; además existe la presa El Joyero, que se surte de los arroyos El Joyero y Piedras de Amolar.

Embalses y cuerpos de agua cercanos

El **Estado de Guanajuato** cuenta con 23 presas, de las cuales 16 son de riego, 1 de riego y control de avenidas, 5 de control de ríos, y una de abastecimiento. De ellas, sobresale la presa Solís, construida sobre el río Lerma, con una capacidad de almacenamiento para 1,217 millones de metros cúbicos, teniendo como fines el riego y la generación de energía eléctrica.

Entre las lagunas de la entidad podemos mencionar la de Yuriria, en la parte sur; en la zona del Valle de Santiago se encuentran varios conos volcánicos con agua.



Principales Almacenamientos actuales presentes en el Estado de Guanajuato.

Tipo/ Nombre	Capacidad (millones de m ³)	Río/Arroyo	Uso	Superficie que irriga (Ha.)
Presa Solís	1,217	Lerma	Riego	102,089
Presa Ignacio Allende	251	Lajas	Riego y Control	10,648
Presa La Purísima	195.7	Guanajuato	Riego	4,000
Presa La Gavia	150.5	La Llave	Control de Ríos	--
Presa El Conejo II	67.5	La Llave	Control de Ríos	--
Presa El Barrial	50.0	Santiago	Riego	1,773
Presa Sta. Efigenia	45.0	Sta. Efigenia	Control de Ríos	--
Presa Peñuelitas	23.8	La Erre	Riego	1,062

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Presa Mariano Abasolo	21.0	Los Ocotes	Riego	1,117
Presa Chichimequillas	16.4	Silao	Control de Ríos	--
Presa Alvaro Obregón	12.5	Dolores	Abastecimiento	922
Presa Ciénega de Galvanes	10.0	La Lentejilla	Riego	846
Presa El Cubo	10.0	Tarimoro	Riego	--
Presa El Palote	9.5	La Patiña	Riego	-
Presa San Juan de los Llanos	7.8	San Juan	Riego	500
Presa San Franco	6.2	La Estancia	Riego	500
Presa Jalpa	6.0	Jalpilla	Riego	597
Presa La Golondrina	6.0	Pénjamo	Riego	612
Presa La Chirimoya	5.5	San Bartolo	Riego	751
Presa Neutla	5.0	Neutla	Riego	500
Presa Misión de Arnedo	5.0	Victoria	Riego	500
Presa Santo Tomás	3.6	La Venta	Riego	320
Presa Los Castillos	3.4	Los Castillos	Control de Ríos	--

Fuente: Síntesis Geográfica de Guanajuato, 1988

Los aprovechamientos de aguas superficiales se efectúan mediante cerca de 900 obras de almacenamiento distribuidas en todo el Estado. Una docena de estas obras tienen una capacidad mayor de 5 millones de m³, el resto son pequeños almacenamientos para fines agropecuarios e incluso domésticos.

Las principales obras de almacenamiento tienen un uso múltiple, sirven para control de avenidas y de azolves, así como para irrigación. La presa de los Palotes es la fuente de abastecimiento de agua potable de la Ciudad de León. El Lago Yuriria opera como vaso regulador. La presa La Purísima, sirve para control de avenidas y de azolves y como laguna de oxidación de las aguas servidas de la Ciudad de Guanajuato.

En la entidad hay un sinnúmero de manantiales distribuidos en todo el territorio, de los cuales la mayor parte son de aguas termales, sulfurosas y alcalinas.

Algunos son utilizados con fines turísticos, como son los casos de Comanjilla y La Caldera.

En el sitio del proyecto, el cuerpo de agua importante más cercano es la Presa El Carrizal, ubicada aproximadamente a 7 km. al noreste.

HIDROLOGÍA SUBTERRANEA

AGUAS SUBTERRÁNEAS

El **Estado de Guanajuato** se caracteriza por una baja disponibilidad de recursos acuíferos. De acuerdo con la *Carta Estatal de Hidrología Subterránea 1980*, las zona con recursos geohidrológicos disponibles en el Estado, sean para su aprovechamiento en abastecimiento de ciudades, riego u otros usos, se presentan en la región Este, Centro y Noreste, comprendiendo en esta última al **municipio de San José Iturbide**, que por sus características geológicas posee mantos acuíferos a profundidades entre 100 y 400 m. La explotación subterránea básicamente se da en los alrededores de San Luis de la Paz y Doctor Mora, en 1976 el gasto promedio era de aproximadamente 50 L/seg. Por estas

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 2	Revisión 4	2011	Pág. 36 de 41
--------	------------	------	---------------

circunstancias, a los municipios de **San José Iturbide**, San Luis de la Paz, Doctor Mora y Pozos se les recomendó no incrementar la explotación para ningún fin o uso por sobre-explotación del acuífero, ya que se consideró de veda rígida.

En el **Estado de Guanajuato** se han realizado estudios estimativos del potencial de aguas subterráneas, considerando éste del orden de 1,000 millones de m³. La extracción actual del agua se realiza por medio de aproximadamente 2,500 pozos profundos y alcanza un volumen estimado de 900 millones de m³. El agua se extrae de acuíferos libres y semiconfinados.

Los acuíferos están ubicados en la zona del Bajío y en áreas reducidas de la parte Norte del Estado, que son los lugares donde se concentra el mayor número de pozos.

Región Hidrológica "Lerma-Chapala-Santiago"

En esta región se ubica el Bajío Guanajuatense que presenta aparatos volcánicos de tipo basáltico y fosas tectónicas en las que se alojan lagos como el Yuriria. Sus condiciones geohidrológicas son buenas, explotándose acuíferos formados por piroclásticos basálticos y sedimentos terciarios de gran espesor que reciben recargas de los ríos Lerma, Lajas y Turbio.

En la porción centro y formando parte del límite norte del Bajío entre las ciudades de Silao y León, se encuentran aflorando rocas metamórficas, sedimentarias marinas y rocas intrusivas, que por su porosidad y permeabilidad secundaria, presentan condiciones favorables para la formación de acuíferos subterráneos.

En el plano de aguas subterráneas se han localizado aproximadamente 200 pozos piloto con sus características de profundidad, niveles estáticos, dinámico y de gasto que cubren las áreas estudiadas a la fecha por la SARH. Se calcula a la fecha una existencia dentro del Estado de Guanajuato de 8,000 a 10,000 pozos, que proporcionan gastos promedio mínimo de 10 litros por segundo (l.p.s.); medio de 30 l.p.s. y máximo de 100 a 125 l.p.s., y que varían su profundidad desde 9 m en la Cuenca 12B (Río Lerma Salamanca), hasta 429 m en la Cuenca 12H (Río Lajas).

Las condiciones de explotación que prevalecen en las diversas zonas son variadas, presentándose algunas como León, Celaya, Silao e Irapuato, en donde los acuíferos se encuentran sometidos a una sobre-explotación, que está minando gradualmente el almacenamiento subterráneo.

Región Hidrológica "Alto Río Pánuco"

Esta región, que como se mencionaba anteriormente comprende una pequeña área en la porción norte del Estado, presenta condiciones de aridez, ya que aquí se registran las precipitaciones más bajas (400 mm al año); sin embargo, las características de las rocas riolíticas y sedimentos terciarios, gravas y arenas que se encuentran en ella, han permitido la formación de acuíferos a profundidades promedio de 100 m. en la Cuenca 26D (Río Moctezuma) y hasta 430 m en la Cuenca 26C (Río Tamuín). Existen áreas de explotación de aguas subterráneas únicamente en las cercanías de San Luis de la Paz y Doctor Mora con gastos promedio de 50 l.p.s.

Se puede inferir la existencia de grandes acuíferos del tipo libre, que presentan rocas permeables en sus capas superiores e impermeables en las inferiores dentro del Estado, ya que aparecen áreas de recarga que presentan condiciones de presión y permeabilidad favorables. Sin embargo, actualmente tanto las aguas superficiales como los recursos subterráneos, no satisfacen la mayor parte de las demandas de agua potable de

numerosas comunidades, entre ellas las localizadas en los Valles de San Luis de la Paz y Doctor Mora.

ZONAS DE VEDA

Debido a que se está explotando el volumen disponible de aguas subterráneas (1,000 millones de m³), la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos ha establecido 8 zonas de veda para el alumbramiento de aguas subterráneas. El área que cubren las zonas de veda es de 57% de la extensión del **Estado de Guanajuato**. De esta zona protegida se extraen 400 millones de m³ de agua al año.

Hasta el año de 1976, se tenían registrados por la SARH tres tipos de vedas dentro del **Estado de Guanajuato** que fueron catalogados de la siguiente manera:

Veda Rígida.- Se recomienda no incrementar la explotación para ningún fin o uso por sobre-explotación del acuífero. Comprende los municipios de San Luis de la Paz, ciudad Porfirio Díaz, Doctor Mora, **San José Iturbide**, Comonfort, Celaya, Apaseo el Alto, Empalme Escobedo, Villagrán, Juventino Rosas, Salamanca, León, y parcialmente San Francisco del Rincón.

Veda Intermedia.- Zonas donde se recomienda no incrementar la explotación con fines agrícolas, reservándose para satisfacer demandas futuras de agua potable en centros de población. Comprenden los municipios de San Miguel de Allende, Irapuato, Manuel Doblado y parcialmente San Francisco del Rincón.

Veda elástica.- Zona donde puede incrementarse la explotación de agua subterránea para cualquier uso, pero con control de la SARH. Abarca los municipios de San Diego de la Unión, Dolores Hidalgo, Silao, Romita, Pénjamo, Abasolo, Valle de Santiago, Jaral del Progreso, Yuriria, Maravatío, Salamanca, Tarimoro y Acámbaro.

En general casi todo el **Estado de Guanajuato** se encuentra bajo control de vedas, debido a la gran sobre-explotación de acuíferos que existe por el uso irracional del agua en la entidad.

De acuerdo con la *Síntesis Geográfica de Guanajuato*, el **municipio de San José Iturbide**, entre otros, se considera una zona con potencial acuífero sobreexplotado, que está minando gradualmente el almacenamiento subterráneo.

El acuífero de San José Iturbide-Dr. Mora forma parte de la Zona Geohidrológica de la cuenca Cerrada de Laguna Seca, la cual incluye además a los acuíferos de San Luis de la Paz, Laguna seca y San Miguel Allende. Este acuífero tiene una extensión superficial de 634 km² ocupando parte de los municipios de **San José Iturbide** y Dr. Mora en la porción nororiental del **Estado de Guanajuato**.

Las aguas subterráneas en el acuífero de San José Iturbide-Dr. Mora se explotan en forma intensiva mediante el bombeo de 324 aprovechamientos, que extraen un volumen conjunto de 58 millones de metros cúbicos/año, ya que la recarga es de 32 millones de metros cúbicos al año.

Con base al *“Estudio Geohidrológico del Parque Industrial Opción Los Nogales”*, realizado por el bufete de asesores en ingeniería BASIN, S.A. de C.V., se concluye que efectivamente el manto acuífero localizado debajo de los terrenos del parque industrial, está actualmente sobreexplotado, con un descenso de 1.5 m en los últimos 14 años. Por lo anterior, los niveles estáticos tienden a llegar a profundidades considerables de más de 120 m, lo que propicia que el consumo de agua para riego tenderá a disminuir, por los altos costos de bombeo para la agricultura.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 2	Revisión 4	2011	Pág. 38 de 41
--------	------------	------	---------------

Oceanográficas

Este rubro no es aplicable al proyecto, ya que el municipio de San José Iturbide no tiene acceso a la costa.

2.2 Descripción de las características socio-económicas

Población afectable

Debido a la naturaleza de la trayectoria del gasoducto, éste se localiza tanto en zona suburbana como rural, asentándose siempre en terrenos de propiedad privada y cruzando los derechos de vía de la carretera No. 57 y de la espuela del ferrocarril a San Luis Potosí. Debido a la presencia de las dos empresas que reciben el gas natural, el proyecto se encuentra ubicado dentro de una zona en desarrollo industrial, aproximadamente a 2 kilómetros al poniente del poblado de San José Iturbide, y cuenta con todos los servicios de comunicación, asistenciales de servicios públicos y privados, tales como red de servicios de agua potable, drenaje sanitario y pluvial, alcantarillado, suministro de energía eléctrica, alumbrado público, teléfono, guarniciones y banquetas, acceso pavimentado, etc.

En la zona se encuentran algunos asentamientos humanos, terrenos agrícolas, una bodega y un taller mecánico, y un par de pequeños establecimientos ambulantes de comida, en la periferia de la empresa **Mission**.

2.3 Infraestructura, servicios de apoyo y zonas vulnerables

Incompatibilidad de actividades

Existe un gasoducto de 16" propiedad de **PGPB**, al cual se interconecta el ramal objeto del presente proyecto.

En la zona cercana se encuentran algunos asentamientos humanos, terrenos agrícolas, algunos establecimientos rústicos de tipo comercial y de servicios, correspondientes a la periferia del poblado de *San José Iturbide*.

El sitio del proyecto pertenece a una zona industrial y agrícola, donde el entorno ha sido previamente perturbado por las actividades antropogénicas, incluyendo la creación de diversas vías de comunicación.

Se trata de una zona industrial en crecimiento continuo. El municipio carece de atractivos turísticos que promuevan el desarrollo de la actividad y no cuenta con una infraestructura de servicios de primer nivel.

No obstante, es necesario coordinar la elaboración de un Programa de Prevención de Accidentes con las autoridades estatales y municipales.

No se tiene conocimiento de empresas que realicen actividades altamente riesgosas dentro de la zona o que por sus condiciones de operación **augmenten el riesgo** de siniestro a lo largo de la trayectoria del ducto.

Vulnerabilidad Vial

Terrestres:

La zona cuenta con vías de acceso principales y secundarias en buen estado todo el año, que comunican con las ciudades de Querétaro, San Luis Potosí, y el resto del país. De acuerdo con la trayectoria del gasoducto, las principales vías de acceso son: la Carretera

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 2	Revisión 4	2011	Pág. 39 de 41
--------	------------	------	---------------

Federal No. 57 (Autopista Querétaro-San Luis Potosí), entrando por ella hasta el trébol que comunica a la carretera a San José Iturbide, sobre la cual se encuentran asentadas las empresas **Mission e Inland**.

Aéreos:

El municipio de San José Iturbide no cuenta con aeropuerto para vuelos nacionales o internacionales; solamente existen pequeñas pistas particulares para avionetas.

Marítima:

No aplica.

Vulnerabilidad Ambiental

Flora

En el **municipio de San José Iturbide**, de acuerdo con los datos de *Los Municipios de Guanajuato* editado por el Gobierno del Estado, la vegetación existente es básicamente secundaria. Esta constituida básicamente por matorral xerófilo y chaparral subinermes. Además se cuenta con otras especies, como nopal, pirul y cactus en general.

El matorral xerófilo es el tipo de vegetación característica de las regiones con clima cálido y semiárido de México. Y quizá sea una de las comunidades vegetales del Estado menos afectada por las actividades del hombre, ya que por lo general no son ni favorables para el desarrollo de la agricultura ni al de la ganadería intensiva, siendo limitado el aprovechamiento de las plantas silvestres. Entre los géneros típicos de esta región se encuentran: *Ambrosia, Artemisa, Encelia, Eupatorium, Flourensia, Gochnatia, Viguiera, Zaluzania y Zinnia*.

La flora del **municipio de San José Iturbide** está constituida por especies forrajeras como zacatón, falsa grama, triguillo, gramilla, popotillo plateado y lobo. Además se cuenta con otras especies, como nopal, huizache, mezquite, maguey verde, granjero, ocotillo, palma china, órgano, sangre de drago, garambullo, capulín, cayotillo, pirul y garaballo.

La zona donde se localiza el predio de interés presenta un sistema de topofomas de llanuras, y está conformada por terrenos parcialmente urbanizados, con uso de suelo industrial, y por terrenos de uso agrícola, en donde la vegetación nativa prácticamente ha desaparecido.

Durante los diversos recorridos realizados en el sitio del proyecto, se constató y complementó la información recabada referente a las principales especies presentes, enlistadas anteriormente.

Fauna

Para el caso del **municipio de San José Iturbide**, y en particular en el área de implementación del proyecto, debido al alto grado de perturbación de la vegetación original por el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias, por un lado, y de las actividades habitacionales e industriales en creciente desarrollo por tratarse de un área cercana a un centro de población, junto a una zona industrial en constante crecimiento, la fauna es escasa y sus desplazamientos se ven limitados por las acciones de urbanización, hábitats disponibles y cuerpos de agua cercanos. Por norma general, las principales poblaciones de especies faunísticas se pueden ubicar particularmente en las zonas arboladas del municipio.

Por lo antes expuesto, y debido a que el gasoducto corre en su mayor parte dentro de la **zona industrial**, ubicado a un costado de la *carretera Querétaro-San Luis Potosí*, la única fauna que existe, consiste de mamíferos pequeños perjudiciales para la agricultura, como

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686



tuzas, ratones y otros. La fauna observada no tiene madrigueras dentro del área física considerada para el tendido del **gasoducto**.

3. MATERIALES PELIGROSOS MANEJADOS Y ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION	2
3.1 Listado de materiales peligrosos	2
3.2 Eventos detectados en el estudio de riesgo ambiental	2
Informe tecnico del estudio de riesgo	2
Riesgos potenciales identificados	6
Consideraciones adicionales	12
Evaluación del evento	13
Caso 1	16
Caso 2	16
Caso 3	16
Radios de afectación	17

3. MATERIALES PELIGROSOS MANEJADOS Y ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION

3.1 Listado de materiales peligrosos

Las características principales de la sustancia transportada por el ducto (Gas Natural), así como instrucciones para su manejo, transporte y precauciones especiales, se encuentran en la llamada Hoja de Datos de Seguridad, cuyo contenido se apega a la NOM-114-STPS y la cual, aparece en el **Anexo D**. En el mismo, se incluye la correspondiente hoja de datos de seguridad de Materiales para el odorizante, empleado para hacer notar la presencia de fugas de gas natural.

<i>Material</i>	<i>Descripción</i>	<i>Especificaciones</i>
Gas Natural	Material de alto riesgo	Anexo D
Odorizante	Material altamente inflamable	Anexo D

3.2 Eventos detectados en el estudio de riesgo ambiental

Informe técnico del estudio de riesgo

El informe técnico del Estudio de Riesgo Ambiental aparece en el **Anexo C**, sin embargo, para dar a éste una mejor interpretación, a continuación se realiza una descripción de los criterios y fundamentos empleados en el análisis y evaluación de riesgos realizados para el proyecto en cuestión.

Desde el punto de vista del análisis ambiental, riesgo es la posibilidad de sufrir un daño o pérdida, y esta posibilidad ocurre durante casi cualquier actividad humana. El daño o pérdida es una consecuencia adversa potencial de un evento peligroso. El riesgo de un evento define la probabilidad combinada de éste y la gravedad de sus consecuencias potenciales. Los riesgos no siempre pueden ser evitados, pero sí pueden ser minimizados.

En el caso de un gasoducto que transporta gas natural, los riesgos son diversos, y se pueden dividir en varios niveles:

- Fugas de gas natural.
- Incendio o conato de incendio.
- Explosión.

Estos son los principales riesgos potenciales que pueden afectar directa o indirectamente los factores ambientales y la población.

El análisis y evaluación de riesgo requirió la aplicación de una técnica cualitativa de identificación de riesgos (metodología HazOp), una metodología de jerarquización (Índice Mond), y una técnica cuantitativa de simulación (software ARCHIE).

La **metodología HazOp** proporciona una visión general del proyecto, y nos da una idea de los puntos que pueden desencadenar situaciones de riesgo en la operación; esta se basa en el empleo de una serie de palabras guías, que al combinarse con parámetros de proceso, muestran la posible presencia de un riesgo ambiental (como una fuga, un incendio y/o una explosión), que puedan afectar al personal, al ambiente o a las

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 3	Revisión 4	2011	Pág. 2 de 25
--------	------------	------	--------------

instalaciones. De esta forma identifica los riesgos asociados con la operación del sistema, investigando las desviaciones posibles del sistema a partir de su operación normal.

Una vez identificados los riesgos, se procede a realizar una jerarquización de los mismos por medio de la evaluación del “**Indice de Mond**” el cual proporciona un rango relativo de los riesgos inherentes al sistema en cuestión. Este método está basado en la idea de penalizar y bonificar las acciones y consideraciones del sistema, desde la etapa de diseño y hasta la operación y mantenimiento, pasando por las medidas de seguridad y prácticas recomendadas de prevención de accidentes. Las penalizaciones se asignan a condiciones del sistema que puedan contribuir a la aparición de un accidente tales como las características del producto, cantidad del mismo, severidad de los parámetros de operación, efecto dominó, etc. Las bonificaciones en cambio se asignan a las características del sistema que puedan mitigar los posibles accidentes, incluidas en este rubro las condiciones de seguridad, sistemas de emergencia, control, contención, protección contra incendios, etc. De esta manera nos proporciona una guía muy útil para identificar áreas de oportunidad que permitan lograr tener un sistema más seguro y confiable. Como apoyo a lo anterior, se aplica una técnica cuantitativa de matriz de frecuencia contra consecuencia para poder jerarquizar y obtener un índice de todos los riesgos a los que está sujeta la instalación.

Una vez identificados y jerarquizados estos riesgos, se simulan en forma matemática por medio del software ARCHIE (**Automated Resource for Chemical Hazard Incident Evaluation**), versión 1.0 de Microsoft Corp. 1982-1986; este Software ha sido aceptado por OSHA y USEPA.

A partir de eventos tan importantes como los accidentes ocurridos los últimos años; en México, la explosión de gas L.P. en San Juanico y en Guadalajara el siniestro ocurrido el 22 de abril de 1992, la ciudadanía y el gobierno de México, adquirieron una nueva perspectiva del cuidado con el que deben manejarse productos que, si bien son indispensables para la vida moderna, pueden representar un peligro potencial para las personas y sus bienes cuando no se respetan las normas de seguridad y las reglas básicas para su almacenamiento, distribución y aprovechamiento.

A medida que la tecnología ha aumentado, así también ha avanzado el riesgo asociado con esta. Los problemas ambientales derivados de la tecnología guardan relación estrecha con la seguridad, puesto que raras son las veces en que en las consecuencias ambientales, sociales y económicas, no haya implícitas cuestiones de esta índole.

Sin embargo, se debe tomar en cuenta el desordenado crecimiento de la población y la mala ubicación de los asentamientos que se ha tenido durante los últimos 20 años en la región.

PEMEX Gas y Petroquímica Básica lleva una estadística de las fugas que se han presentado en los diferentes tipos de instalación por Distrito. Por ejemplo, para gasoductos en el Distrito Reynosa se reportaron 14 fugas durante el período enero-agosto 1996, siendo los meses de junio y julio los que presentaron una mayor cantidad de éstas (3), las cuales fueron principalmente por corrosión externa e interna.

Estadísticamente, este tipo de sistemas de transportación de **gas natural** cuenta con un buen nivel de seguridad. La posibilidad de ocurrencia de un accidente en este tipo de actividades se puede considerar relativamente mínima si se toma en cuenta la experiencia de la empresa, las condiciones de operación del proceso, y las medidas de seguridad que se adoptarán.

Sin embargo, el manejo de **gas natural**, y de hidrocarburos en general en cantidades por arriba de la cantidad de reporte, entrañan un alto riesgo de accidentes potenciales.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

El manejo y distribución de **gas natural** se considera una actividad de alto riesgo, de acuerdo con lo señalado en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas (Diario Oficial de la Federación del 4 de mayo de 1992), cuya cantidad de reporte es de 500 kilogramos.

Es necesario tener siempre presente que muchos accidentes se han producido en empresas que manejan todo tipo de productos, ocasionados generalmente por falta de conciencia, exceso de confianza o por descuido.

Cabe mencionar que actualmente se tienen en funcionamiento cientos de gasoductos de este tipo tanto en México como en los Estados Unidos de Norteamérica y otros países, desde 1960 a la fecha, y los antecedentes de explosiones o incendios que se tienen en ellos realmente son mínimos, dado que la tecnología que se maneja cuenta con dispositivos de seguridad adecuados. Sin embargo, no podemos perder de vista el error humano e incluso los riesgos tecnológicos que en algún momento pudieran darse.

La preocupación de las autoridades federales, estatales y municipales con relación al manejo de productos químicos e hidrocarburos en general ha tenido una revisión cada vez mayor en los últimos 10 años, debido a que en la sociedad civil se han incrementado las preocupaciones sobre posibles impactos adversos a la salud y al entorno ecológico. Esta preocupación tiene como consecuencia el desarrollo de evaluaciones de riesgo en múltiples actividades que pudieran ocasionar riesgos a la salud. Estas evaluaciones de riesgo han dado como resultado una serie de conocimientos relacionados con las estimaciones de afectación y riesgos a la salud de varios de los proyectos de este tipo.

La evaluación de riesgos es un instrumento eficaz, pero complejo y de continua evolución y actualización, de ella derivan muchas disciplinas incluyendo la ingeniería de la contaminación atmosférica, ingeniería de procesos, meteorología, tecnología computarizada, biología, química, toxicología y el estímulo a la relación entre la tecnología y el uso de recursos con la finalidad de promover un desarrollo sustentable.

Por otro lado, es necesario mencionar que durante los 60 años que tiene de experiencia la empresa, nunca ha tenido un sólo accidente.

Cabe señalar que **IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.** está considerada como una de las empresas líderes en el desarrollo de proyectos de gas natural, ofreciendo a sus clientes el beneficio de un gasoducto directo y una fuente confiable de gas natural. La empresa cuenta con programas verdaderamente estrictos de seguridad industrial, planes de capacitación y entrenamiento, y un plan de emergencias detallado. Las instalaciones se encuentran diseñadas para minimizar el potencial de cualquier impacto adverso al ambiente.

IGASAMEX es una empresa mexicana integrada por socios americanos y mexicanos. Cuenta con el respaldo de 60 años de experiencia en el ámbito del gas natural por parte de sus socios americanos. **IGASAMEX** se dedica a la ingeniería, construcción, operación y financiamiento de gasoductos para uso industrial. **IGASAMEX** también interviene en la comercialización del gas natural.

a) Metodología empleada para la identificación de riesgos

En la determinación de riesgos que pudieran estar presentes durante la operación del gasoducto y su caseta de medición, se utilizó la metodología **HAZOP** (ver **Anexo C: Análisis de Riesgo por el método HAZOP**), Hazard and Operability Studies (Análisis de Riesgo y Operabilidad).

El HAZOP es una técnica para identificar riesgos y problemas que impiden o pudieran impedir una operación eficiente. Es además una técnica que permite revisar todas las formas posibles en que pudieran darse riesgos o problemas de operación.

La técnica al ejecutarse en forma sistemática, reduce las posibilidades de que algún punto no sea analizado.

El HAZOP se considera como un concepto de seguridad del proceso para protección del personal, instalaciones y comunidades. Las principales características que lo hacen superior a otros métodos para la detección de riesgos son:

- es sistemático
- es organizado
- está bien estructurado

Con el fin de tener una mayor sensibilidad de los riesgos que tendrá la operación del ducto y las Estaciones de Medición y Regulación, aplicaremos la metodología HazOp al sistema de tuberías de acero al carbón aéreas, que incluye válvulas, juntas, bridas y empaques, así como al **gasoducto de acero de 4"** de diámetro nominal.

La metodología HazOp proporciona una visión general del proyecto y nos da una idea de los puntos que pueden desencadenar situaciones de riesgo en la operación del ducto y de la Estación de Medición. En este estudio emplearemos las palabras guía más adecuadas, que al combinarse con los parámetros seleccionados, muestren la posible presencia de un riesgo ambiental (como una fuga, incendio y/o una explosión), que puedan afectar al personal, al ambiente o a las instalaciones.

Los parámetros de proceso que se consideraron son:

- Presión
- Temperatura
- Flujo

Como agentes externos se engloban todos aquellos factores que pueden ocasionar un accidente en las instalaciones, en los cuales no se puede intervenir para prevenirlo o evitarlo. Este concepto, engloba a todos los fenómenos naturales como: terremotos, granizadas, tormentas eléctricas, golpes o fracturas debido a golpes con maquinaria y/o equipo pesado a las líneas, corrimiento de tierra, entre otros, así como eventos de sabotaje.

El desarrollo de esta metodología se muestra en el **Anexo C**.

b) Puntos de Riesgo Identificados

Derivado del Análisis de Riesgos por el método HAZOP, se determinaron los puntos de riesgo de las instalaciones de la siguiente manera:

DUCTO:

- 1.- Fuga de gas natural debido a fisuras en la estructura, por error humano, o por agentes externos.
- 2.- Incendio o conato de incendio, provocado por una fuente de ignición.

CUADROS DE REGULACIÓN:

- 1.- Fuga de gas natural debido a:
 - a) Una deficiente conexión del sistema de tuberías de conducción.
 - b) Por mal trato de la misma.
 - c) Por desgaste o mal estado de válvulas y conexiones.
 - d) Por mal funcionamiento del sistema.
 - e) Descontrol de la presión.

- 2.- Incendio o explosión debido a:
- a) Fuga de gas natural en presencia de una fuente de ignición.
 - b) Corto circuito en la instalación eléctrica.

Riesgos potenciales identificados.

a) Fuga de gas.

La fuga de gas natural se visualiza como una fuga ocurrida en un punto determinado del sistema, y dependiendo del sitio donde se presente sería su toxicidad, ya que por ser un gas comprimido se considera un asfixiante simple porque las altas concentraciones de gas reducen o desplazan el oxígeno disponible lo cual puede llevar a la inconciencia, y causar la muerte por asfixia. En concentraciones muy elevadas, cuando está mezclado con el aire, el **gas natural** es anestésico y posteriormente asfixiante al diluirse o reducirse el oxígeno disponible.

El gas se odora antes de su distribución, de manera que tendrá un olor característico y reconocible con facilidad. Esto permitirá detectar por el olor la presencia de gas en concentraciones de sólo un quinto del límite inferior de inflamabilidad (aproximadamente el 0.4% del gas en el aire).

Los escapes importantes también pueden detectarse por un ruido sibilante o la congelación en el área donde se produce el escape.

De esta manera, la fuga se presentaría por daño mecánico de la estructura del gasoducto o de alguno de sus componentes, por fatiga de materiales o por agentes externos. En consecuencia, inicialmente se podría formar una nube tóxica y dependiendo de las condiciones atmosféricas podría llegarse a concentraciones suficientes para la formación de nubes inflamables y/o explosivas, particularmente en el caso de los cuadros de regulación, ya que en ellos la tubería y sus válvulas están expuestas, mientras que **el ducto se encuentra enterrado a 120 centímetros de profundidad.**

Para el análisis anterior, no se toma en cuenta las medidas de seguridad a implementar por la empresa, como el sistema automático de operación, las válvulas de desfogue, o bien la operación manual de las válvulas de bloqueo.

Se debe tener presente que **la válvula de bloqueo localizada en el patín de medición del punto de interconexión cuenta con un sistema de cierre automático por baja presión (SLAM-SHUT)** que se activa casi instantáneamente después de presentarse una caída de presión anormal en el sistema, variando el tiempo que puede tardar en activarse dependiendo del punto a lo largo del ducto donde tuviera lugar una fuga, siendo más rápida la respuesta de la misma mientras más cercana se encuentre la fuga con respecto al punto de interconexión.

Por lo antes expuesto, los eventos considerados en las modelaciones para el caso del punto de interconexión deben considerar un **tiempo de fuga máximo de 1.5 minutos**, para que dichos eventos se apeguen a la realidad, y un **tiempo máximo de 10 minutos** para una fuga en el ducto.

Las fugas de gas son los eventos de riesgo más frecuentes en este tipo de instalaciones y las causas más comunes que los producen son las siguientes:

1. Corrosión interna o externa en la tubería.
2. Mala calidad de los materiales de construcción.
3. Deficiencias en los procedimientos constructivos como soldadura, protección catódica, recubrimiento exterior y pruebas de aceptación (radiográfica e hidrostática), entre otras.
4. Deficiencia en el mantenimiento preventivo de las instalaciones superficiales.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 3	Revisión 4	2011	Pág. 6 de 25
--------	------------	------	--------------

5. Ocupación indebida del derecho de vía (en el caso del gasoducto).

De entre las causas mencionadas y de acuerdo a las estadísticas publicadas por European Pipeline Incident Data Group, en el cual se muestran las frecuencias de fugas en tuberías por 10,000 Km. Por año, la mayor, es un orificio pequeño de diámetros equivalentes entre 3.17 mm (0.125") y 12.7 mm (0.5"); similarmente un orificio mediano es mayor a 12.7 mm (0.5") y hasta 38.1 mm (1.5") y la ruptura a partir de un diámetro equivalente a 38.1 mm (1.5") y hasta la ruptura total del ducto; los datos se muestran en la siguiente tabla:

Fugas reportadas por European Pipeline Incident (Europa)

EVENTOS DE RIESGO EN INSTALACIONES Y CAUSAS QUE LO PRODUCEN					
CAUSA	FRECUENCIA POR 10 000 Km POR AÑO				(%)
	ORIFICIO PEQUEÑO	ORIFICIO MEDIANO	RUPTURA	TOTAL	
Interferencias externas	0,70	1,70	0,50	2,90	50,43
Defectos de construcción	0,70	0,30	0,10	1,10	19,13
Corrosión	0,80	0,02	0,00	0,82	14,26
Movimientos de tierra	0,10	0,12	0,12	0,34	5,91
Error en un interconexión	0,20	0,06	0,00	0,26	4,52
Otros	0,30	0,06	0,00	0,33	5,75
TOTAL	2,80	2,23	0,72	5,75	100,00

De acuerdo a las estadísticas proporcionadas por la O.P.S. (Office Of Pipeline Safety) acerca de líneas de ductos en operación de gas natural, del año 1984 a 1996 la suma de incidentes por año y sus causas se muestran en la siguiente tabla:

Accidentes reportados por fugas, fuente la O.P.S.

AÑO	NO. DE ACCIDENTES	MUERTES	ACCIDENTES	DAÑOS A PROPIEDAD \$ USD
84	203	12	57	3 956 642
85	205	22	96	9 470 452
86	142	29	104	11 078 800
87	164	11	115	11 786 125
88	201	23	114	12 131 436
89	177	20	91	8 675 816
90	109	6	52	7 594 040
91	162	14	77	7 765 749
92	103	7	65	6 777 500
93	121	16	84	15 346 655
94	141	21	91	53 260 166
95	97	16	43	10 950 673
96	108	14	66	11 242 842
TOTALES	1 933	211	1 055	170 036 895

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

En la siguiente tabla se muestran las causas más comunes que ocasionan accidentes en líneas de distribución de gas. Estas estadísticas fueron proporcionadas por la OPS (Office of Pipeline Safety).

Causas más comunes de accidentes de ductos

CAUSA	NO. DE ACCIDENTES	% DEL TOTAL	DAÑOS A LA PROPIEDAD \$USD	% DEL TOTAL	MUERTES	ACCIDENTES
Corrosión interna	0	0,00	\$ 0	0,00	0	0
Corrosión externa	3	3,09	\$31 000	0,28	1	2
Daños por fuerzas externas	66	68,04	\$8 957 046	81,79	6	24
Construcción/errores de operación	5	5,15	\$1 027 127	9,38	0	4
Accidentes causados por operación	6	6,19	\$90 000	0,82	1	8
Otros	17	17,53	\$845 500	7,72	8	5
Total	97		\$10 950 673		16	43

En la tabla que se presenta a continuación se muestran las principales sustancias involucradas en accidentes químicos del año 1990 al año 1996.

Accidentes por fugas de sustancias

SUSTANCIA	ACCIDENTES
Gasolina	223
Gas combustible	165
Diesel	122
Amoniaco	119
Combustóleo	65
Acido sulfúrico	47
Aceite industrial	35
Cloro y compuestos del cloro	33
Hidróxido de sodio	17
Disolventes	11
Acido clorhídrico	11
TOTAL	848

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el gas es una de las sustancias que ocasiona más accidentes. Las fuentes de las que se tomó la información fueron: CENAPRED de los años 1990-1996 y PROFEPA de los años 1993-1996.

b) Incendio y Explosión.

La potencialidad de un incendio o explosión existe cuando se ha formado una nube inflamable y/o explosiva como consecuencia de alguna fuga de **gas natural** no detectada y controlada oportunamente, en presencia de una fuente de ignición.

El **gas natural** es incoloro. El gas o vapor es menos denso que el aire y se dispersa fácilmente. No llega a acumularse en espacios confinados y es menos peligroso que el gas L.P. Las mezclas de vapor/aire derivadas de escapes u otras causas pueden inflamarse a cierta distancia del punto de escape, y la llama regresar a la fuente la ignición (retroceso de la flama o flashback).

Nubes explosivas

En caso de que la fuga se provoque por un orificio mediano o por la ruptura parcial o total del ducto y que la masa liberada alcance una fuente de ignición en presencia de oxígeno, ésta explotará generando ondas de sobrepresión causando daños parciales a catastróficos dependiendo del área en que se presenten. En lo anterior, las condiciones atmosféricas juegan un papel importante ya que pueden minimizar los resultados del evento.

El **gas natural** forma mezclas inflamables con el aire en concentraciones que oscilan aproximadamente entre el 5 y el 10%. Por consiguiente, una fuga puede constituir un riesgo de incendio y explosión. Ha habido casos en que escapes de **gas natural** se han inflamado, provocando incendios graves. Si el **gas natural** se escapa en un espacio cerrado y se inflama, se puede producir una explosión. Si un ducto de **gas natural** está en medio de un incendio, puede calentarse excesivamente y romperse con violencia, provocando una bola de fuego de calor intenso y proyectando trozos del recipiente a considerables distancias.

En concentraciones muy elevadas, cuando está mezclado con el aire, el vapor de **gas natural** es anestésico y posteriormente asfixiante al diluirse o reducirse el oxígeno disponible.

Una superficie caliente también es una fuente potencial de ignición.

Los efectos de un incendio sobre las personas son quemaduras de piel por exposición a las radiaciones. Los incendios se producen con más frecuencia que las explosiones y las emanaciones tóxicas, aunque las consecuencias medidas en pérdidas de vidas humanas suelen ser menos graves; por consiguiente podría considerarse que los incendios constituyen un menor peligro que las explosiones y los escapes de sustancias tóxicas.

En caso de que se presente una fuga de material inflamable, el mayor peligro proviene del repentino escape masivo de gas, el cual produce una gran nube de vapor inflamable y posiblemente explosiva. Si la nube se llega a incendiar, los efectos de la combustión dependerán de múltiples factores, entre ellos la velocidad del viento y la medida en que la nube este diluida con el aire. Estos riesgos pueden causar un gran número de víctimas y daños al lugar en donde se producen e inclusive más allá de sus fronteras (zona de influencia).

Las fuentes de ignición incluyen las siguientes:

- 1) Flamas, calor directo y superficies calientes
- 2) corte y soldadura
- 3) chispas mecánicas
- 4) energía química
- 5) vehículos

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 3	Revisión 4	2011	Pág. 9 de 25
--------	------------	------	--------------

- 6) incendio intencional
- 7) autocalentamiento
- 8) electricidad estática
- 9) equipo eléctrico

Otras fuentes de ignición pueden ser:

- 1) Mantenimiento deficiente
- 2) Fallas en el sistema de tierras
- 3) Fenómenos naturales, caída de un rayo, relámpago, etc.

Antorcha o incendio.

Posterior a la presencia de una fuga de gas hacia el ambiente que forme una masa menor a 450 kg y a la combinación del oxígeno y una fuente de ignición, se tendrá una antorcha con altura y radio proporcional al orificio.

Los análisis de consecuencias y riesgos, consisten en generar situaciones de riesgo o los denominados posibles escenarios de riesgo. En la simulación de los peores escenarios no se consideró intencionalmente ninguna de las medidas de seguridad con que se cuenta (sistemas de control y mecanismos o procedimientos de respuesta) con el fin de visualizar el grado de afectación que tendría lugar en cada uno de los eventos máximos catastróficos considerados durante la modelación.

El análisis de riesgo se efectuó considerando los siguientes aspectos: la naturaleza del proceso, las características físico-químicas del **gas natural** a utilizar; las características de manejo y las condiciones de operación.

Para evaluar la magnitud de las consecuencias o daños que ocasionarían accidentes o eventos relacionados con la liberación o emisión de **gas natural**, se realizó utilizando el programa de simulación conocido como:

Automated Resource for Chemical Hazard Incident Evaluation (ARCHIE, ver.1.00).

Federal Emergency Management Agency, U.S.A.
U.S. Department of Transportation
U.S. Environmental Protection Agency
Microsoft Corp. 1982-1986

Este programa fue desarrollado por el Gobierno Federal de los Estados Unidos a través de la Administración de Programas Especiales e Investigación de la Oficina de Transporte de Materiales Peligrosos de su Departamento de Transportación. Considerando los criterios del Instituto Americano de Ingenieros Químicos de U.S.A., AIChE y del Banco Mundial.

Este simulador de riesgo es aceptado por la Ocupational Safety and Health Administration (OSHA) y la United States Environmental Protection Agency (USEPA).

Mediante este paquete se asignan parámetros que caracterizan al evento y se efectúa la modelación de consecuencias considerando dispersión atmosférica, inflamabilidad y toxicidad en su descarga hacia la atmósfera.

El fundamento matemático y científico del citado simulador, así como las instrucciones para su utilización están contenidas en el Software correspondiente. Ver resumen de simulación, contenido en el **Anexo C**.

Adicionalmente se recurrió a la aplicación de ecuaciones utilizadas para estimación de los parámetros de riesgo, ecuaciones citadas en la publicación "Control de Riesgo de Accidentes Mayores" editado por la Organización Internacional del Trabajo OIT, basadas

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 3	Revisión 4	2011	Pág. 10 de 25
--------	------------	------	---------------

a su vez en datos del Banco Mundial, así mismo también citadas en diversos textos y artículos técnicos de análisis de riesgo.

Una vez identificados y jerarquizados los riesgos, se simularon en forma matemática por medio del software **ARCHIE versión 1.0** de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA), utilizando los siguientes criterios específicos:

1. Para fugas por orificios, se considera que el flujo es a través de un orificio de forma regular y de un diámetro equivalente determinado.
2. Las conexiones de instrumentos, puntos posibles de fuga, varían desde 1/8" hasta 1" de diámetro; sin embargo, como condición crítica se utiliza el límite mayor del orificio. En fracturas de válvulas, se considera 1" de diámetro de fuga en tuberías menores y 3" en tuberías mayores. En base a la experiencia, se ha determinado como más probable un orificio de 1/8" en el patín de medición y regulación del punto de interconexión, y un orificio de 2" provocado por un golpe mecánico en alguna parte del ducto.
3. Para la determinación de la tasa máxima de descarga por rotura de tubería, se considera el diámetro de la tubería como caso más crítico.
4. El tiempo máximo real para la detección y control de la fuga determinado por el modelo fue descartado y, se alimentó el tiempo en que tardará la **válvula SLAM SHUT** en activarse al detectar una caída de presión anormal en el sistema, que es de **1.5 minutos** máximo. Cuando no se cuenta con dicha válvula, se utiliza el tiempo que tarda el operador en detectar la fuga y cerrar en forma manual de válvula de bloqueo, con relación a la ubicación de las Estaciones de Medición y Regulación respecto a los sistemas de emergencia de la empresa contratante (aproximadamente **30 minutos**).
5. Con el nuevo tiempo se calculó la cantidad de fluido liberado tomando en cuenta la tasa de descarga calculada por el simulador.
6. Las características físicas y químicas del fluido permanecen constantes respecto al tiempo
7. La velocidad promedio del viento en la zona se consideró de aproximadamente **4.5 millas/h (2 m/s)**, para considerar un caso crítico, de acuerdo con el manual del ARCHIE. La estabilidad atmosférica a considerar será "B", condiciones moderadamente inestables, y "F" condiciones moderadamente estables.
8. El tiempo máximo para la detección y control del evento de fuga es determinado en función del tiempo máximo para la localización del evento. Para efectos de modelación, el tiempo estimado para cierre automático de las válvulas SLAM SHUT es de **1.5 minutos**, además de que las instalaciones no se encuentran aisladas, y cuentan con vigilancia continua.

A manera de introducción presentamos las siguientes consideraciones generales:

La dispersión de materiales peligrosos y contaminantes en la atmósfera ha atraído un gran interés durante algunas décadas. Este interés ha resultado en el desarrollo de diversos modelos de dispersión. Los primeros modelos se generaron para estudiar el comportamiento de contaminantes descargados de respiraderos y chimeneas. Estos contaminantes forman, generalmente, plumas neutras, i.e. plumas cuyas densidades son similares a las del aire; por lo tanto, los primeros modelos se concentraron en dispersión neutra. Más recientemente, el interés creciente en análisis de riesgo se ha acompañado por un mayor interés en el comportamiento de nubes con densidades significativamente diferentes a las del aire. En un análisis de riesgos, las nubes que son más densas que el

aire, son generalmente las de mayor importancia; las nubes más ligeras que el aire flotan hacia arriba, por lo que es más probable que se dispersen sin causar daños. La dispersión de material en la atmósfera es función de la estabilidad del aire, la velocidad de los vientos y la rugosidad de la superficie, como se describe a continuación:

a) Estabilidad del aire.

La estabilidad se define en términos del gradiente vertical de temperatura en la atmósfera, por lo general se describe usando el sistema de categorías desarrollado por Pasquill. Este sistema usa 6 (o en ocasiones 7) categorías para cubrir condiciones inestables, neutras o estables; las categorías son rangos de estabilidad identificados por las letras A a F (o algunas veces A a G).

La estabilidad neutral se presenta, característicamente, cuando hay una cobertura total de la nube y se designa como categoría D. Las condiciones inestables se presentan cuando el sol está brillando, porque el calentamiento del suelo incrementa la turbulencia convectiva; las condiciones inestables se designan con las letras A a C, con A como la condición menos estable. Las condiciones estables se presentan en noches claras y en calma, cuando el aire cerca del suelo está estratificado y sin turbulencia, y se designan por las letras E y F; en ocasiones una categoría adicional, G se usa para condiciones excepcionalmente estables.

En el caso específico de las modelaciones realizadas se presentan cálculos bajo dos condiciones: B (muy inestable) y F (muy estable), con el objeto de abarcar las peores condiciones tanto de concentración como de dispersión del **gas natural** en cuestión.

b) Velocidad del viento y rugosidad de la superficie.

Estos factores se tratan juntos porque se combinan para influenciar la turbulencia local. El viento por lo general incrementa la turbulencia atmosférica y acelera la dispersión. La rugosidad de la superficie del suelo induce turbulencia en el viento que fluye sobre la misma y, por lo tanto, afecta la dispersión.

Todos estos factores aparecen en modelos de dispersión. Algunos de los modelos más recientes y avanzados introducen descripciones complejas del mezclado por turbulencia, basados en la difusividad de Eddy. Sin embargo, estos modelos son tan complejos que no se han usado mucho en análisis de riesgo.

Para este caso, la velocidad del viento con que inicialmente realizan las modelaciones es de 2.5 km/h, dato que corresponde a la velocidad del viento cerca de la superficie del piso, tomando como base la velocidad promedio del viento durante los últimos doce años, considerando un margen adicional de variación del 10%.

Consideraciones adicionales.

Debido a que el gas combustible que se transporta está constituido aproximadamente con 85% de metano (CH₄), se supone que el fluido se comporta como este último.

Se considera que el diámetro de orificio que puede formarse en la línea de conducción de **gas natural** es de 12.7 mm (0.5"). Para fines de modelación, se consideró también el diámetro de las conexiones o en última instancia, del ducto mismo.

El tiempo máximo de respuesta al evento (por parte del personal encargado de atender una emergencia), es variable y puede ocurrir durante el intervalo de **30 - 240 minutos**. Para fines de modelación, sin embargo, se consideró un tiempo de respuesta de **1.5 minutos en el punto de interconexión y 10 minutos en algún punto del ducto**, que es el tiempo máximo que puede durar una fuga antes de que se corte en forma automática el

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 3	Revisión 4	2011	Pág. 12 de 25
--------	------------	------	---------------

flujo de gas desde el patín de regulación y medición en el punto de interconexión del gasoducto.

Evaluación del evento.

La manifestación del evento de fuga e incendio del **gas natural** que puede ocurrir durante su transporte a través del **ducto de acero de 4" de diámetro nominal** y de las líneas que componen los trenes de los patines de Regulación y Medición, esta en función de la cantidad de material fugado, las características de inflamabilidad y toxicidad del material y del tiempo de respuesta que se da al control del evento.

Por otra parte, en función de la probabilidad y magnitud de ocurrencia, puede clasificarse el evento como un daño catastrófico probable (DCP) y como un daño máximo probable (DMP). A este respecto, en el presente análisis se consideró la máxima fuga de material que puede ocurrir por el diámetro de orificio que se forma más frecuentemente en la tubería.

De esta forma, se pretende conocer cual sería la zona de seguridad para la protección en caso del daño catastrófico probable por evento de explosión, considerando las consecuencias ocasionadas por las ondas de sobrepresión.

Los datos de la simulación de riesgo se proporcionan en la información aquí anexada, la cual debe considerarse con reservas ya que el análisis de riesgo tiene un grado de incertidumbre independientemente del software que se emplee.

1. Formación de Nubes Tóxicas

Para la determinación del riesgo de formación de nubes tóxicas, en las siguientes tablas se presenta la información que permite analizar el potencial de los componentes del **gas natural** a manejar por **IGASAMEX** y que pudieran originar o causar daños adversos en la salud de los individuos expuestos.

Se debe tener en cuenta que el **gas natural** es una mezcla de gases ligeros e inflamables, tales como metano, etano, nitrógeno, propano y butano, la mayor parte de ellos hidrocarburos alifáticos.

Los cuatro primeros son simples asfixiantes. Sólo el butano presenta ya características de toxicidad, con un TLV de 800 ppm.

Componentes del gas natural (en porcentaje)

Componentes del gas natural	% en volumen
Metano	83 - 99
Etano	1 - 13
Propano	0.1 - 3
Butano	0.2 - 1.0

Evaluación de la toxicidad de los componentes del gas natural

Componente	Presión de Vapor (a 21°C)	TLV ppm	IDLH ppm	LIE %	LSE %
METANO	gas	---	--	5.0	15.0
ETANO	38.0 kg/cm ²	---	--	2.9	13.0

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

NITROGENO	gas	---	--	N/A	N/A
PROPANO	7.6 Kg/cm ² (109 psig)	---	--	2.1	9.5
BUTANO	1.1 Kg/cm ² (16.3 psig)	800		1.8	8.5

Para la modelación de eventos de riesgo y en base a la identificación y jerarquización de riesgos, se eligió el evento que representa el mayor peligro por la cantidad de material involucrado, que es la fuga de **gas natural** en un tramo del gasoducto por ruptura o colapso del equipo.

Para efectos de modelación, se consideraron las siguientes características del gas natural:

Características fisicoquímicas generales del gas natural

Características	valor
Peso molecular	17.83 (g/MOL)
Punto de ebullición	-260°F (-162°C)
Punto de fusión	-297°F (-183°C)
Densidad relativa (gravedad específica)	0.667 (Agua=1)
Presión de vapor	GAS (mm Hg @ 20°C)
Densidad de vapor	0.55 (Aire=1)
Solubilidad en agua	Ligera (% por medio de volumen)
Información del pH	N/A
% volátiles por volumen	100
Velocidad de evaporación	Ebullen (Eter etílico=1)
Apariencia	Gas incoloro
Olor	Inoloro (Olor por mercaptano)
Límite inferior de inflamabilidad	4.5% en volumen
Límite superior de inflamabilidad	14.5% en volumen
IDLH	----- mg/m ³
TLV	----- mg/m ³

Debido a que la hoja de datos de seguridad de Pemex del gas natural no reporta valores de TLV y de IDLH, no se corrió el modelo de evaluación del riesgo de dispersión de vapores tóxicos. Sin embargo, para la modelación de eventos de fuga, incendio y explosión, se consideró una fuga inicial de gas natural.

Los puntos específicos elegidos para la modelación fueron aquellos que son característicos o representativos de prácticamente todo el sistema.

Para realizar la modelación de una fuga de **gas natural**, se consideraron las peores condiciones posibles, es decir el caso de una fuga que no es detectada y atendida a tiempo, fugándose el **gas natural** por un orificio de 1 pulgada de diámetro, con una estabilidad atmosférica tipo F, o sea muy estable, de noche, con nubosidad poco densa y sin capa de inversión.

2. Formación de Nubes Inflamables

Dadas las condiciones de operación del **gas natural**, se considera que los escenarios de riesgo más críticos y probables surgirían como consecuencia de incendios en las

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 3	Revisión 4	2011	Pág. 14 de 25
--------	------------	------	---------------

instalaciones. De esta forma se establecieron los escenarios de mayor riesgo relacionados con fuego y sus consecuencias.

En la evaluación de las áreas de riesgo por explosión o incendio, se tomó en cuenta el escenario que resulta de la fuga. En la estimación de la formación de gases inflamables, el modelo utilizado (Ver **Anexo C**) supone que los gases o vapores provienen de una emisión continua, misma que es dispersada predominantemente por difusión turbulenta y asume que la densidad del gas es cercana a la del aire.

La secuencia del cálculo consiste en encontrar las distancias en las que se tienen las concentraciones de los límites inferior y superior de inflamabilidad.

3. Formación de Nubes Explosivas

En la determinación de las distancias a las que se podrían presentar daños por efectos de la explosión de una nube de gas o vapor, se empleó un modelo para evaluación de daños provocados por nubes explosivas, mismo que consiste en efectuar una equivalencia de potencial explosivo de la sustancia en cuestión con respecto al trinitrotolueno.

Dado que al ocurrir una explosión se genera una serie de ondas expansivas circulares, de tal forma que las ondas de mayor presión forman una circunferencia cercana al centro de la nube, y las de menor presión forman circunferencias con diámetro mayor. El objeto del modelo es determinar la magnitud de estos diámetros.

El modelo asume las siguientes suposiciones:

- La fuga del gas es instantánea.
- La vaporización y formación de la nube se efectúa de acuerdo con las propiedades termodinámicas del gas o líquido antes de producirse la fuga.
- Se asume una nube cilíndrica cuya altura corresponde a su eje vertical.
- La nube no es distorsionada por el viento ni por estructuras o edificios cercanos.
- La composición de la nube es uniforme y su concentración corresponde a la media aritmética de los límites superior e inferior de explosividad del material.
- El calor de combustión del material se transforma a su equivalente en peso de Trinitrotolueno.
- La temperatura del aire se considera constante e igual a 70 °F.

Los resultados del modelo de simulación para los diferentes riesgos asociados se encuentran en el **Anexo C**.

Aunque este tipo de accidente es poco probable que ocurra, sobre todo en el interior del predio del usuario final, debido a que en las empresas, cuentan con toda clase de medidas de seguridad, incluyendo pararrayos, alarmas, sistema contraincendio, extintores, etc. cercanos a las **Estaciones de Medición y Regulación**, su simulación es realista.

Otros eventos que pudieran causar riesgos de incendio y posterior explosión, serían:

- Falla del sistema de **tubería de acero**, provocado por un mantenimiento deficiente, a un impacto o maltrato de la misma por acciones mal intencionadas, por prácticas de trabajo indebidas.
- Falla en las conexiones del ducto y sus accesorios, ocasionadas por el mal estado de las conexiones o descuido del contratista.
- Falla en bridas, juntas, válvulas, reguladores, ocasionadas por fatiga de materiales o a una mala especificación.
- Apertura de alguna válvula de seguridad por un mantenimiento deficiente o por un exceso de presión en el ducto provocado por un fuego externo o una sobrepresurización.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 3	Revisión 4	2011	Pág. 15 de 25
--------	------------	------	---------------

A continuación se presentan los casos supuestos como los eventos máximos probables de ocurrencia, determinados por el análisis **HAZOP**.

Caso 1.

- **Suposición:** Fuga de **Gas natural** por un orificio equivalente a **1/8" de diámetro** nominal
- **Localización:** En conexión defectuosa y sin mantenimiento de instrumentos de nivel o del arreglo para toma de muestras, en la **caseta de medición y regulación del punto de interconexión**.
- **Causas:** Corrosión interna o externa. Falla de la calidad de los materiales o fin del ciclo de vida útil de los materiales.
- **Identificación:** La identificación la realiza el operador de la instalación.
- **Consideraciones:** El tiempo máximo de detección y control de la fuga es **1.5 minutos** (tiempo máximo que tarda en actuar automáticamente la **válvula Slam-Shut**, en el patín de medición y regulación del punto de interconexión cuando de presenta una caída de presión anormal en el sistema); el gas fugado forma una nube por arriba del nivel de piso, encuentra una fuente de ignición y se da un incendio de bola de fuego. Debido a los sistemas redundantes de protección contra incendio de las instalaciones, este incendio, aun cuando se da dentro del área de medición y regulación, no ocasiona daños al gasoducto.

Caso 2.

- **Suposición:** Fuga de **Gas natural** por un orificio equivalente a **1" de diámetro** nominal
- **Localización:** En conexión defectuosa y sin mantenimiento de instrumentos de medición y regulación, o en la válvula de seguridad, en la **caseta de medición y regulación del punto de interconexión**.
- **Causas:** Corrosión interna o externa. Falla de la calidad de los materiales o fin del ciclo de vida útil de los materiales.
- **Identificación:** La identificación la realiza el operador de la instalación.
- **Consideraciones:** El tiempo máximo de detección y control de la fuga es **1.5 minutos** (tiempo máximo que tarda en actuar automáticamente la **válvula Slam-Shut**, en el patín de medición y regulación del punto de interconexión cuando de presenta una caída de presión anormal en el sistema); el gas fugado forma una nube por arriba del nivel de piso, por ser menos pesado que el aire, encuentra una fuente de ignición y se da un incendio de bola de fuego. Debido a los sistemas redundantes de protección contra incendio de las instalaciones, este incendio, aun cuando se da dentro del área de medición y regulación, no ocasiona daños al gasoducto.

Caso 3.

- **Suposición:** El peor caso. Fuga e incendio de **gas natural** por ruptura del ducto en la zona suburbana o rural (orificio de **2" de diámetro**).
- **Localización:** Ducto de **acero** que cruza la [carretera San Luis Potosí-Querétaro](#).
- **Causas:** Error humano al efectuar trabajos de excavación con una pala mecánica.
- **Identificación:** La identificación la realiza la gente que trabaja en la zona.
- **Consideraciones:** El tiempo máximo de detección y control de la fuga es **10 minutos** (tiempo máximo que tarda en actuar automáticamente la **válvula Slam-**

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 3	Revisión 4	2011	Pág. 16 de 25
--------	------------	------	---------------

Shut, en el patín de medición y regulación del punto de interconexión cuando de presenta una caída de presión anormal en el sistema), por considerar que las instalaciones, cuentan con la infraestructura suficiente y el personal entrenado para atender la fuga. Se simuló que la fuga produce una nube inflamable, que se incendia y se produce una explosión.

Radio de afectación:

Los radios que indican las zonas de daño en caso de accidente por incendio y explosión se muestran en los planos del **Anexo C**. A partir de los resultados de las simulaciones podemos establecer las consecuencias de los diferentes tipos de accidentes generados.

Como resultado del modelo (considerando una fuga a través de un orificio de 2" en algún punto del gasoducto, que se estima como un caso más probable de los tres citados arriba), para el caso de **riesgo de inflamabilidad** de una posible nube de gas generada a partir de una fuga, se considera una distancia de riesgo viento abajo de **278.59 metros**, correspondiente al valor del límite inferior de inflamabilidad (LFL) para una **estabilidad atmosférica clase F**.

En este caso los radios de afectación están dibujados desde un posible punto de fuga en el ducto, escogido al azar, en uno de los tramos *al cruce de la carretera San Luis Potosí-Querétaro*, donde no existen construcciones ni asentamientos humanos de ningún tipo.

En el caso de una explosión de una nube de gas natural, la onda de sobrepresión de 0.5 psig, considerada como el valor que determina el límite de la **Zona de Seguridad o de Amortiguamiento**, puede presentarse hasta una distancia de **129.54 metros**, después de esta distancia no se presentan daños a las personas y ocasionalmente se provocan solo rupturas de vidrios. La onda de sobrepresión de 1.0 psig, que representa el límite de la **Zona de Alto Riesgo**, alcanza una distancia de **74.68 metros**

La onda de sobrepresión de 29 psig alcanza una distancia de **10.36 metros**, en esta zona los daños a las personas son fatales y se podría presentar la destrucción de estructuras civiles y destrucción de equipos.

Con base en los escenarios simulados podemos notar que el mayor riesgo en el proyecto del gasoducto en cuestión emergería por daños causados por fuego y/o explosión. En consecuencia, se ha otorgado especial énfasis al diseño de los sistemas de seguridad para la prevención, detección y control de siniestros.

Cabe mencionar que de acuerdo a las especificaciones de la normatividad oficial en cuanto a diseño y construcción, la presencia de cualquiera de los eventos antes indicados es muy remota, debido a la correcta aplicación que se tendrá de los códigos, estándares, reglamentos y buenas prácticas de operación y mantenimiento.

Descripción de riesgos con afectación potencial al entorno del tendido del gasoducto:

El principal riesgo con afectación potencial al entorno del tendido del gasoducto, está representado en primera instancia por la probabilidad de que tenga lugar una fuga de gas natural, que en situaciones extremas pueden llegar a formar nubes inflamables y/o explosivas, dependiendo del volumen de gas fugado, del sitio específico del gasoducto donde tenga lugar y de las condiciones climatológicas imperantes, y por la posible ignición del gas inflamable fugado, ya sea en el cuerpo del gasoducto o en sus cuadros de regulación, debido a que la nube de gas inflamable y explosiva puede alcanzar una fuente de ignición. Sin embargo, tomando en cuenta las medidas de seguridad utilizadas, este tipo de eventos es poco probable.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 3	Revisión 4	2011	Pág. 17 de 25
--------	------------	------	---------------

A fin de evaluar las posibles áreas de afectación resultantes de una fuga importante de gas natural, se partió de un modelo de simulación de fugas y derrames, mismo que permite el cálculo de la dispersión de un vapor proveniente de un área. La emisión se produce a nivel de piso, basándose en los valores de presión de vapor y peso molecular del gas natural, así como de los valores de velocidad del viento y estabilidad atmosférica. Como es de esperarse, el área de exclusión se ve modificada por el tipo de condiciones meteorológicas que predominen en el momento de la fuga y por el sitio del sistema del gas natural donde tuviera lugar la fuga, por lo que el modelo define un ángulo de variación o fluctuación de la pluma de gas o vapor que es función del tipo de estabilidad. De esta manera, se han efectuado simulaciones bajo distintas condiciones de estabilidad de la columna de aire (atmósfera inestable tipo B y atmósfera muy estable tipo F).

Jerarquizar los riesgos identificados.

Considerando en su totalidad el sistema de conducción de gas natural (**ducto de acero de 4"** diámetro nominal y cuadros o patines de regulación) **podemos considerar que el riesgo es muy bajo**, dadas las características de inflamabilidad del gas natural, la baja presión de operación, y la presencia de otras empresas dentro de la zona. No existen casas habitación en las colindancias del trazo.

Como criterio principal para establecer la jerarquización de los posibles riesgos, se consideró la probabilidad de su acontecimiento a lo largo del gasoducto, para ello se tomaron en cuenta las fallas mecánicas, error humano y las medidas preventivas existentes.

Metodología de jerarquización

Con la elaboración del **Índice Mond** podemos verificar cual es la magnitud de los riesgos contemplados en el sistema, así como su clasificación dependiendo de sus características propias, del proceso y de su instalación. Lo anterior nos permitirá conocer Índices de Fuego y Explosión, de Toxicidad en sus distintos niveles y nos lleva hasta la evaluación de un Índice Global de Riesgo. Asimismo esta evaluación nos permitirá verificar el impacto de las medidas, dispositivos y equipos de seguridad del sistema mismo, logrando con esto aminorar el impacto evaluado.

Índices Finales	Categoría
Ff.- Carga de Fuego	Ligero (de ¼ a ½ Horas)
Ef.- Índice de Explosión	Bajo
Af.- Índice Explosión Aérea	Alto
Rf.- Índice Total Mond	Bajo

Una vez identificados los puntos de riesgo en el ducto y las Estaciones de Medición y Regulación, utilizaremos una técnica cuantitativa de matriz de frecuencia contra consecuencia para poder jerarquizar y establecer el grado de importancia del riesgo tanto en su problema magnitud como en su ocurrencia, y obtener un índice de todos los riesgos potenciales a los que está sujeto.

La técnica utiliza índices de frecuencia, los cuales, al ser combinados en una matriz, generan un Índice Global de Riesgo. A continuación se describen los índices y la matriz de evaluación:

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

ÍNDICE DE GRAVEDAD

ÍNDICE DE GRAVEDAD		
RANGO	CONSECUENCIA	DESCRIPCIÓN
4	Catastrófica	Fatalidad / daños irreversibles y pérdidas de producción mayores a USD \$ 1'000,000,00
3	Severa	Heridas múltiples / daños mayores a propiedades y pérdidas de producción entre USD \$ 100,000,00 y USD \$ 1'000,000,00
2	Moderada	Heridas ligeras / daños menores a propiedades y pérdidas de producción entre USD \$ 10,000,00 y USD \$ 100,000,00
1	Ligera	No hay heridas / daños mínimos a propiedades y pérdidas de producción menores s USD \$ 10,000,00

ÍNDICE DE FRECUENCIA

ÍNDICE DE FRECUENCIA		
RANGO	FRECUENCIA	DESCRIPCIÓN
4	Frecuente	Ocurre más de una vez al año
3	Poco Frecuente	Ocurre una vez entre 1 y 10 años
2	Raro	Ocurre una vez entre 10 y 100 años
1	Extremadamente Raro	Ocurre una vez entre 100 y 10 000 años o más

La jerarquización del riesgo está en función de la combinación de los factores establecidos, considerando que a **mayor calificación, mayor riesgo** y viceversa.

ÍNDICE DE RIESGO

ÍNDICE DE RIESGO		
RANGO	RIESGO	DESCRIPCIÓN
1,2,3	Aceptable	Rango general aceptable. No se requieren medidas de mitigación y abatimiento
4 a 6	Aceptable con controles	Se debe revisar que los procedimientos de ingeniería y control se estén llevando a cabo en forma correcta y en su caso modificar los procedimientos de control del proceso
8,9	Indeseable	Se deben revisar tanto procedimientos de ingeniería como administrativos y en su caso modificar los procedimientos y controles en un período de 3 a 12 meses.
12 a 16	Inaceptable	Se deben revisar tanto procedimientos de ingeniería como administrativos, y en su caso modificar los procedimientos y controles, en un período de 3 a 6 meses.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE RIESGOS

MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE RIESGOS						
ÍNDICE DE RIESGOS			CONSECUENCIAS			
			Ligero	Moderado	Severo	Catastrófico
			1	2	3	4
FRECUENCIA	Frecuente	4	4	8	12	16
	Poco Frecuente	3	3	6	9	12
	Raro	2	2	4	6	8
	Extremadamente Raro	1	1	2	3	4

En la presente obra, para la **identificación de los escenarios de riesgo** se consideró lo siguiente.

- El diámetro del orificio que se forma en la tubería, principalmente por efectos de la corrosión, es variable aunque se considera que el de mayor frecuencia que puede presentarse es de 1.27 cm (0.5").
- El desgaste de la tubería por corrosión es más acentuado en tramos subterráneos, ello debido a que en tramos superficiales y en la interfase superficie-subsuelo, puede monitorearse su efecto con mayor frecuencia u oportunidad y aplicarse mantenimiento preventivo y correctivo
- En caso de formación de orificios en tramos de tubería superficial, ello ocasionado por **golpes accidentales**, el diámetro de mayor frecuencia es de 1.27 cm (0.5"). En este caso se utiliza un valor de 2".

Por otra parte, se consideran las siguientes **condiciones para efectuar la simulación del riesgo**.

- Las propiedades físicas y químicas del gas combustible que se transporta, permanecen constantes con respecto al tiempo.
- Para esta zona geográfica, la velocidad del viento se consideró de 4.5 mph.
- Bajo condiciones atmosféricas sin gran perturbación, y considerando la combinación de velocidad del viento y radiación solar y/o nubosidad, la estabilidad atmosférica es de tipo "B" y "F", moderadamente inestable y moderadamente estable.
- El volumen del fluido fugado por el orificio que se forma se estimará mediante la fórmula de Darcy para descarga de fluidos compresibles.
- El tiempo durante el cual el fluido se fuga está en función del tiempo de la detección y control del evento. Este caso se considera un tiempo máximo de 1.5 minutos, por la presencia de una válvula SLAM SHUT de cierre automático.

Como criterio principal para establecer la jerarquización de los posibles riesgos, se consideró la probabilidad de su acontecimiento a lo largo del ducto y de sus Estaciones de Medición tanto en la planta del usuario como en la interconexión con el gasoducto de 16" de **PGPB**, para ello se tomaron en cuenta las fallas mecánicas, error humano y las medidas preventivas existentes.

De acuerdo a lo analizado por medio de metodologías y métodos computacionales, a continuación se presenta una tabla con la calificación global de riesgo para diferentes

eventos. Cabe mencionar que para incendio o explosión, se deberá haber presentado una fuga previamente.

Jerarquización de Riesgos de Fugas

JERARQUIZACIÓN DE FUGAS			
EVENTO	CONSECUENCIA	FRECUENCIA	CALIFICACION GLOBAL
Caso 1 Fuga por corrosión en la tubería del patín de medición	1	1	1
Caso 2 Fuga por mal estado de una válvula	1	1	1
Caso 3 Fuga por mal estado o desgaste de conexiones	1	1	1
Caso 4 Fuga por una soldadura defectuosa	1	1	1
Caso 5 Fuga por ruptura parcial de tubería	2	1	2
Caso 6 Fuga por ruptura total de tubería	3	1	3
Caso 7 Fuga por sobrepresión en la línea o por mal estado de la válvula de seguridad (de desfogue)	1	3	3
Caso 8 Fuga por error de operación o de mantenimiento (error humano)	2	1	2
Caso 9 Fuga por un golpe en el ducto o sus accesorios	2	1	2
Caso 10 Fuga por sabotaje	1	2	2
Caso 11 Fuga por fenómenos naturales (sismos, huracanes, etc.)	1	1	1

Como se puede apreciar en la tabla anterior, la consecuencia es la misma en cualquiera de los casos debido a que no es tóxico y que la frecuencia de ocurrencia es la que jerarquiza los eventos de fuga; en todos los casos se puede considerar como un evento aceptable teniendo los instrumentos de medición adecuados y tomando las medidas necesarias como mantenimiento preventivo entre otras.

Para la jerarquización de los riesgos restantes como son: incendio y explosión, se indican en las siguientes tablas en la que se consideran los eventos que se pueden generar debido a las fugas analizadas en tabla anterior.

Jerarquización de Riesgos de Incendio

JERARQUIZACIÓN DE INCENDIO			
EVENTO	CONSECUENCIA	FRECUENCIA	CALIFICACION GLOBAL
Caso 1 Fuga por corrosión en la tubería del patín de medición	2	3	6
Caso 2 Fuga por mal estado de una válvula	1	1	1
Caso 3 Fuga por mal estado o desgaste de conexiones	1	1	1
Caso 4 Fuga por una soldadura defectuosa	2	2	4
Caso 5 Fuga por ruptura parcial de tubería	3	1	3
Caso 6 Fuga por ruptura total de tubería	4	1	4
Caso 7 Fuga por sobrepresión en la línea o por mal estado de la válvula de seguridad (de desfogue)	1	1	1
Caso 8 Fuga por error de operación o de mantenimiento (error humano)	3	1	3
Caso 9 Fuga por un golpe en el ducto o sus accesorios	3	1	3
Caso 10 Fuga por sabotaje	4	1	4
Caso 11 Fuga por fenómenos naturales (sismos, huracanes, etc.)	1	1	1

En la tabla anterior se puede observar que los casos 1, 4, 5, 6, 8, 9 y 10 son los más probables a propiciar alguna antorcha debido a que son los que se presentan con mayor frecuencia y los que tendrían una consecuencia más grave; éstos se consideran como aceptables con controles. En este tipo de casos se deben revisar y en su caso modificar los procedimientos de control del proceso así como llevar a cabo los programas de mantenimiento preventivo y correctivo. Los demás casos se consideran como aceptables.

Jerarquización de Riesgos por Explosión

JERARQUIZACIÓN DE EXPLOSION			
EVENTO	CONSECUENCIA	FRECUENCIA	CALIFICACION GLOBAL
Caso 1 Fuga por corrosión en la tubería del patín de medición	1	1	1
Caso 2 Fuga por mal estado de una válvula	1	1	1
Caso 3 Fuga por mal estado o	1	1	1

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

JERARQUIZACIÓN DE EXPLOSION			
desgaste de conexiones			
Caso 4 Fuga por una soldadura defectuosa	1	1	1
Caso 5 Fuga por ruptura parcial de tubería	3	1	3
Caso 6 Fuga por ruptura total de tubería	4	1	4
Caso 7 Fuga por sobrepresión en la línea o por mal estado de la válvula de seguridad (de desfogue)	1	1	1
Caso 8 Fuga por error de operación o de mantenimiento (error humano)	2	1	2
Caso 9 Fuga por un golpe en el ducto o sus accesorios	3	2	6
Caso 10 Fuga por sabotaje	4	1	4
Caso 11 Fuga por fenómenos naturales (sismos, huracanes, etc.)	1	1	1

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el riesgo de que ocurra alguna explosión se daría en los casos 6, 9 y 10, ya que son los que presentan mayor consecuencia como lesiones serias o leves por objetos proyectados. Estos casos también se consideran aceptables con controles y también se tendrán que revisar y modificar los procedimientos de control. Los otros casos se consideran como aceptables.

De acuerdo a la metodología que se propuso (**HazOp**) para la **identificación de los puntos de riesgo de las instalaciones** y de la **evaluación del riesgo** (programa **ARCHIE**), el orden en que se pueden presentar los eventos de riesgo pueden ser de forma aislada o secuencial.

Los riesgos identificados se mencionan a continuación en orden de probabilidad de ocurrencia:

- 1.- Falla en las áreas sensibles del sistema, manifestándose como una fuga.
- 2.- Formación de una nube de gas inflamable y explosivo.
- 3.- Incendio de la nube de gas.
- 4.- Explosión de la nube de gas.

Jerarquizando los dos componentes del sistema de conducción del gas natural (ducto y cuadros de regulación), con base en la posible frecuencia y magnitud del riesgo probable en estas fases, se infiere que, en orden descendente de riesgo, la importancia será:

- Cuadro de regulación en el punto de interconexión con el gasoducto de **16"** de **PGPB**.
- Cuadro de regulación (patín de medición y regulación) en el interior de las empresas contratantes del servicio.
- **Ducto de acero de 4" diámetro nominal.**

Los riesgos identificados en este análisis se jerarquizan por su mayor peligrosidad. Primeramente se presenta en orden descendente de peligrosidad, las áreas que presentan mayor riesgo **por la presencia de válvulas, reguladores y reductores de**

presión y en cada área se presentan a su vez los principales riesgos en orden descendente de peligrosidad.

La jerarquización de los riesgos también considera la posible formación de nubes inflamables y/o explosivas bajo ciertas condiciones de estabilidad atmosférica.

1. Fuga de gas natural en el cuadro de medición y regulación principal (punto de interconexión con el gasoducto de 16" de PGPB)

- a) Descarga continua de gas natural a través de la válvula de seguridad debido a una falla del regulador o debido a una poco probable sobrepresión en el gasoducto de 16" de PGPB que podría provocar la formación de una nube tóxica, inflamable y explosiva en el cuadro de regulación del punto de interconexión.
- b) Fuga a través de una válvula en mal estado
- c) Fuga por ruptura de tubería
- d) Fuga a través de una conexión defectuosa de tuberías
- e) Falla de equipos automáticos de medición y control.
- f) Falla de equipos debido a vandalismo

2. Fuga de gas natural en el cuadro de regulación secundario (dentro del predio de la empresa contratante del servicio)

- a) Descarga continua de gas natural a través de la válvula de seguridad debido a una falla del regulador o debido a una poco probable sobrepresión en el gasoducto de suministro de 4" que podría provocar la formación de una nube tóxica, inflamable y explosiva en el cuadro de regulación de la planta industrial.
- b) Fuga a través de una válvula en mal estado
- c) Fuga por ruptura de tubería
- d) Fuga a través de una conexión defectuosa de tuberías
- e) Falla de equipos automáticos de medición y control.

3. Fuga de gas natural en un punto de la estructura del gasoducto

- a. Fuga a través de una conexión defectuosa de tubería
- b. Fuga por sobrepresión
- c. Fuga por ruptura de tubería
- d. Fuga a través de una válvula en mal estado

4. Incendio o explosión debido a:

- a. Corto circuito en la instalación eléctrica
- b. Descontrol de la presión del gas en el cuadro de regulación principal
- c. Por fuga de gas natural en presencia de una fuente de ignición

Otros riesgos que pueden incluir fallas en las instalaciones, tendrían relación con:

- Baja presión en el sistema
- Sobre-presión en el sistema
- Fuego o explosión cerca o directamente relacionada con el gasoducto
- Cualquier fuga considerada peligrosa
- Peligro en un segmento importante del sistema

Los riesgos también incluyen:

- Desastres naturales (inundaciones, tornados, huracanes, terremotos, etc.)
- Disturbios civiles (mítines, etc.)
- Condiciones de reducciones de carga (como resultado de reducciones voluntarias u obligatorias en el uso de gas).

En el **Anexo E** se presentan los radios de afectación de las modelaciones realizadas. Para definir y justificar las zonas de seguridad al entorno del gasoducto proyectado, se consideró en las simulaciones de explosividad el 10% de la energía liberada, es decir, **un valor de 0.1 para el factor de producción de explosión**, que es la fracción de energía en una nube que será empleada en una explosión.

En los radios de afectación o diagrama de pétalos, para determinar la **Zona de Alto Riesgo** se utilizó como referencia la **onda de sobrepresión equivalente a 1.0 lb/plg²**, y para la **Zona de Amortiguamiento** se utilizó la **onda de sobrepresión correspondiente a 0.5 lb/plg²**.

4. IDENTIFICACION DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA CONTROLAR, MITIGAR O ELIMINAR LAS CONSECUENCIAS Y REDUCIR SU PROBABILIDAD	2
4.1 Sistemas de seguridad	2
Centro de comando	2
Dispositivos para determinar la dirección del viento	¡Error! Marcador no definido.
Equipos y/o sistemas contra incendios	¡Error! Marcador no definido.
Equipo/instalaciones contra explosiones	¡Error! Marcador no definido.
Equipo e instalaciones contra fugas, derrames y de contención	3
Equipo de protección personal de emergencia	5
Instalaciones de atención médica y equipo de primeros auxilios	6
Equipo y/o sistemas de comunicación y alarma	6
Unidades de transporte de personal	6
4.2 Medidas preventivas	6
Señalamientos	6

4. IDENTIFICACION DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA CONTROLAR, MITIGAR O ELIMINAR LAS CONSECUENCIAS Y REDUCIR SU PROBABILIDAD

4.1 Sistemas de seguridad

Centro de comando

El lugar donde se ubicará el centro de comando en caso fortuito de un accidente será dentro de alguna de las empresas usuarias del ducto. Gracias a que IGASAMEX mantiene siempre un estrecho contacto con sus clientes.

Las características con que debe contar el centro de comando son:

- Contar con equipos de comunicación (teléfono primordialmente)
- Fácil acceso
- Debe existir buena recepción radial (Radios intercomunicadores)

Dispositivos para determinar la dirección del viento

Se sabe, por sus características, que el material transportado por el ducto (Gas Natural), no presenta riesgo por toxicidad, además de que tiende a dispersarse de manera rápida en las condiciones atmosféricas de la zona, así como las características del área (campo abierto) por tal motivo al realizarse el estudio de dispersión correspondiente (ver modelaciones), la posibilidad de formación de una nube inflamable es muy remota, aunado a que las instalaciones externas (casetas de medición y regulación) no están habitadas continuamente. Independientemente de lo anterior se tiene instalado un cono de viento en la caseta del punto de interconexión el cual permite determinar la dirección del viento en la zona.

Extintores y/o sistemas contra incendios

Se tiene una protección suficiente por medio de extintores los cuales están ubicados en la caseta de interconexión y en las casetas de los usuarios. En la caseta de interconexión existen dos extintores, mientras que el número de extintores en las casetas de regulación de los usuarios serán especificados por cada uno de ellos, pero IGASAMEX cuenta con un extintor en cada caseta. Los extintores son del tipo PQS para fuegos tipo A, B y C de 6 kg de capacidad.

Además de los extintores ya listados, se cuenta con un Plan de Comunicación con la Unidad de Protección Civil, tanto municipal como Estatal; así como con el departamento de Bomberos de **San José Iturbide**, en el caso de un incidente, para obtener apoyo inmediato.

En apego a la **NOM-007-SECRE-2010**, las estaciones de medición y regulación se construyen con materiales no combustibles.

Cada operador cuenta con un explosímetro portátil o un detector de atmósfera explosiva.

Equipo/Instalaciones contra explosiones

Nuevamente nos remitiremos a las características del gas natural, el cual al ser más ligero que el aire facilita su dispersión en la atmósfera, lo cual se respalda por medio de las simulaciones correspondientes (de dispersión y onda de choque). Debido a esto, no ha sido necesario considerar medidas preventivas que permitan mitigar los impactos de una onda de choque, solamente se tienen contempladas medidas que bloqueen o permitan

dentro de la operación misma del sistema, aislar para así evitar una emisión o fuga continua. Aún así, el diseño fue realizado de tal manera que las instalaciones externas, cuentan con el soporte y apoyo suficiente que permitan asegurarse de la integridad de la estructura; como medida adicional se cuenta en la caseta de medición y regulación principal (punto de interconexión) con un muro de tabicón adicionado con alambre de púas en su parte superior, que protege dicha instalación de impactos externos, vandalismo, etc. Es conveniente mencionar que la caseta cuenta con protección de muros y mampostería que pretenden centralizar algún incidente en caso de presentarse este. Asimismo los gabinetes usados para la medición, la iluminación y en general el diseño eléctrico con que se cuenta en planta están diseñados a prueba de explosión de acuerdo con la normatividad siguiente:

- NEC: Nacional Electric Code.
- NEMA: Nacional Electric Manufactures Association
- NTIE: Normas Técnicas para Instalaciones Eléctricas.
- **NOM-001-SEMP-1994**

Equipo e instalaciones contra fugas, derrames y de contención

A) La Caseta de Medición y Regulación Principal (Punto de Interconexión) cuenta con:

- Válvula de corte automático (Slam-shut). Protege al sistema por alta y baja presión hacia un 10% por debajo de la entrega de **350 psig**. Si detecta esta condición será interpretada como una fuga mayor, la válvula es activada, cambia de puerto y cierra. Interrumpiendo la alimentación del gas al gasoducto.
- Válvula de corte principal en la tubería de alimentación a la estación de regulación y medición. En el caso de una fuga o algún otro incidente que ponga en peligro la zona, esta válvula permitirá aislar el gasoducto.
- No se requieren válvulas de seccionamiento, ya que de acuerdo a la norma **NOM-007-SECRE-1999**, la longitud del ducto no lo requiere, ya que el ramal principal mide menos de 24 kilómetros. Sin embargo, las dos válvulas de corte descritas anteriormente, funcionan como válvulas de seccionamiento, al encontrarse estratégicamente localizadas al principio del ducto (punto de interconexión)
- Reguladores de Presión marca *Fisher* y válvulas de corte asociadas. Su función es regular la presión recibida del gasoducto principal de **PGPB**, para ser transportado por el gasoducto.
- Una válvula de seguridad (alivio) para desfogar a la atmósfera, marca *Mercer*, diseñada para que se prolongue el venteo hasta una altura de que permita dispersar el gas natural sin que presente riesgos al personal o a las instalaciones.
- Manómetros
- Sistema odorizante, a base de butil mercaptano para detectar posibles fugas.
- Tiene una ventilación cruzada a favor de los vientos dominantes para garantizar que el personal que opera, mantiene, inspecciona y supervisa la instalación no corra riesgos por acumulación de gases.
- Esta delimitada con muro de tabicón rematado con alambre de púas.

B) Las Casetas de Regulación de los Usuarios, instaladas en el interior de los predios de las empresas contratantes del servicio, cuentan con:

- Filtro de gas seco tipo "Y"
- Medidor de flujo rotatorio con contador integrado marca *Dresser*

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 4	Revisión 4	2011	Pág. 3 de 8
--------	------------	------	-------------

- Computador de Flujo.
- Reguladores marca *Fisher* y válvulas de corte asociadas. Cuya función es efectuar la segunda reducción de presión del sistema, a la que requiera cada usuario.
- Válvula de alivio (de seguridad)
- Válvula de corte principal
- Manómetros
- Cada caseta esta fabricada en lámina pintora, y rodeada por una cerca de malla ciclónica.
- La ubicación de la caseta cumple con los requerimientos de distancias establecidos en la *NOM-007-SECRE-2010*.
- Tiene una ventilación cruzada a favor de los vientos dominantes para garantizar que el personal que opera, mantiene, inspecciona y supervisa la instalación no corra riesgos por acumulación de gases
- Se pinta toda la tubería aérea de acero de los patines de medición y regulación (instalados dentro de los predios de los usuarios) de color blanco y amarillo limón. La pintura aplicada es para proteger contra la corrosión exterior y cumple con las especificaciones de la *NOM-007-SECRE-2010*.

Cabe señalar que el alcance de construcción, y de responsabilidad de la empresa IGASAMEX, termina en la brida que une el gasoducto con la brida de interconexión del sistema de gas interno de la planta del usuario, después de la estación de medición y regulación. Por lo tanto, aunque las casetas de medición y regulación están instaladas en el interior de los predios de los usuarios, ellos no son responsables de su operación y mantenimiento, ya que son propiedad de **IGASAMEX** y forman parte del permiso ambiental solicitado.

C) El Cuerpo del Ducto de Acero cuenta con:

- Protección Mecánica: Para el control de corrosión externa, la tubería cuenta con un recubrimiento **epóxico**, cumpliendo con las especificaciones de la Asociación Nacional de Aplicadores de Recubrimientos de Tubería (*National Associated of Pipe Coating Applicators, NAPCA*) y es realizado en planta del fabricante.
- Se cubren los accesorios y las soldaduras de campo con un sistema de cintas plásticas anticorrosiva de polietileno marca *POLIKEN*.
- Protección catódica: se utilizan **ánodos de sacrificio de magnesio** de alta potencia enterrados en intervalos regulares (de aproximadamente 180 metros entre cada uno), de acuerdo a los cálculos a realizar conforme al "*Pipe Line Rules of Thumb Handbook*". La instalación del número de ánodos y la distancia entre ellos depende, además, de un análisis de conductividad del suelo previo a la construcción. La fuente de corriente de este sistema utiliza la diferencia de potencial de oxidación entre el material del ánodo y la tubería. La protección de las tuberías se produce a consecuencia de la corriente que drena el ánodo durante su consumo. Toda la protección catódica se realiza de acuerdo a la norma **NOM-008-SECRE-1998**.
- Se instalan **estaciones de prueba** de tipo autosoportado (una cada kilómetro, una en cada extremo del ducto y en cada cruzamiento con carreteras o vías de ferrocarril), protegidos para servicio de intemperie e identificados adecuadamente, para lecturas periódicas de voltaje (potencial tubo/suelo), mediante cables eléctricos de medición, para verificar la eficiencia de la protección catódica, al inicio y al final de cada ramal o cuando el ducto se encuentre en sitios donde el

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 4	Revisión 4	2011	Pág. 4 de 8
--------	------------	------	-------------

riesgo de corrosión o daños es alto, como por ejemplo cruces de autopistas, vías férreas, etc. Dichos cables eléctricos para medición son fijados directamente sobre la tubería empleando un proceso de soldadura por aluminotermia, y recubriendo el punto de conexión con la tubería mediante material aislante eléctrico compatible con la protección mecánica y con el aislamiento del alambre. Las conexiones eléctricas de las estaciones de prueba o de registro de potencial se colocan sobre la estructura del poste de señalamiento.

- Juntas aislantes: Su misión es intercalarse en la conducción de forma que separa eléctricamente partes de las instalaciones de superficie y enterradas. Se instala una junta aislante tipo "monoblock", en el punto de interconexión con **PGPB**.

D) Algunas *Otras Medidas* Generales incluyen:

- El operador del sistema realiza inspecciones visuales de rutina en el equipo y el gasoducto al menos **tres veces por semana**, para detectar labores de construcción u otros factores que pudieran poner en riesgo la integridad del gasoducto. Además debe comprobar la medición de flujo, la presión de ajuste de los reguladores y el nivel del tanque de odorizante.
- *Asimismo, el operador, tres veces por semana checa el estado físico del ducto, de su recubrimiento, y revisa el equipo e instrumentación electrónica de las casetas de regulación y medición.*
- Las inspecciones de fugas son realizadas **dos veces al año** en todos los sistemas del gasoducto. Se emplean uno o más de los siguientes procedimientos para identificar fugas subterráneas:
 - 1- Inspección con Detector de gas
 - 2- Inspección de vegetación
 - 3- Prueba de jabón en tubos y conexiones expuestas.
- Se cuenta con un Plan de Emergencias a aplicarse en caso de presentarse un accidente en las instalaciones. Es revisado anualmente para asegurarse de que los procedimientos cumplen la aplicación actual.
- Se pretende establecer un programa de coordinación con la comunidad y autoridades.
- Dentro de las instalaciones está prohibido fumar y realizar actividades que pudieran generar fuentes de ignición.
- Los **señalamientos** de ubicación de la tubería de transporte (adecuados de acuerdo a la **NOM-007-SECRE-2010**), están instalados a ambos lados del derecho de vía, en cada cruce de una carretera y camino público, así como en los cambios de dirección y en otros puntos designados por la empresa, donde se indica claramente que se trata de una tubería de gas a alta presión, e incluyen un número de atención de emergencias que opera 24 horas del día, los 365 días del año.

Equipo de protección personal de emergencia

El Operador del ducto cuenta con un traje de seguridad tipo Nomex, el cual tiene un tratamiento que lo hace retardante al fuego, que será utilizado durante la atención de la emergencia. Durante la operación normal el equipo de protección con el que cuenta es el sig.:

- Ropa de algodón.
- Guantes de protección.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 4	Revisión 4	2011	Pág. 5 de 8
--------	------------	------	-------------

- Botas con punta de casquillo.
- Googles.
- Tapones auditivos.
- Casco de protección.

Instalaciones de atención médica y equipo de primeros auxilios

Si resultará alguna persona lesionada, ésta será canalizada al servicio médico, para que, dependiendo de la evaluación se le dé un tratamiento especializado. Cabe mencionar que se tendrá la coordinación con el personal de Protección Civil, en caso de una emergencia médica. En las camionetas que son asignadas a los proyectos, cuentan con un botiquín básico.

Sistemas y/o equipo de comunicación y alarma

En caso de que el operador del ducto o cualquier usuario o persona en tránsito dentro de la *zona Industrial* detecte una fuga, emergencia o cualquier clase de problema con el ducto, se cuenta con:

- Señalamientos de seguridad a lo largo de todo el ducto y en las casetas de regulación y medición, con un teléfono de emergencia las 24 horas del día los 365 días del año.
- Así mismo, el operador y en general el personal de IGASAMEX cuenta con celulares.

Así mismo, se cuenta con estrecha coordinación con las autoridades municipales, quienes serán las encargadas de dar los avisos y/o instrucciones correspondientes a la población. Para dar la voz de evacuación se contará con silbatos.

Unidades de transporte de personal

El operador del ducto cuenta con **una camioneta Pick Up** equipada con herramienta especial para la correcta operación del sistema; útil para moverse a lo largo del Derecho de Vía y desde la caseta principal hasta la caseta del usuario final, indispensable para realizar la inspección al ducto. Este vehículo podrá ser utilizado en caso de una emergencia.

4.2 Medidas preventivas

De acuerdo a la política de *IGASAMEX*, el personal debe ser entrenado y capacitado no sólo a su ingreso a la empresa, sino constantemente y de manera continua. La temática y calendarización anual se encuentran al final del capítulo.

Señalamientos

Se colocaron señalamientos en el campo y avisos de tipo informativo, restrictivo y preventivo durante todas las etapas del proyecto, con el fin de garantizar que el equipo e infraestructura en general no sea dañado debido a carencias de información al público en general.

Los avisos incluyen la colocación de postes, mediante los cuales se informa al público de la existencia de la tubería y de las acciones que deben evitarse, además del teléfono de

emergencia de la compañía, para que den aviso en el caso de presentarse una situación que ponga en peligro la integridad de las personas y de sus bienes.

Los señalamientos de ubicación de la tubería de transporte, son instalados a ambos lados del derecho de vía, en cada cruce de una carretera, camino público y de ferrocarril, así como en los cambios de dirección y en otros puntos designados por la empresa.

Se deben instalar las señales necesarias para localizar e identificar la tubería de transporte, así como delimitar la franja de terreno donde se aloja (ancho del Derecho de Vía) y reducir consecuentemente la posibilidad de daño o interferencia.



El tamaño y características del letrero del señalamiento, cumple con lo especificado en la **NOM-007-SECRE-2010** párrafo 11.25.

Se cuenta con señalamientos adecuados de acuerdo a la **NOM-007-SECRE-2010**, donde se indica claramente que se trata de una tubería de gas a alta presión, e incluyen un número de atención de emergencias que opera 24 horas.

Los anuncios o señalamientos cuentan con postes metálicos permanentes de aproximadamente 2 metros de altura, enterrados a 40 cms por lo que la altura efectiva es de 1.60 metros, localizados a ambos lados del derecho de vía, en cada cruce de una carretera, camino público y de ferrocarril, así como en los cambios de dirección. La separación entre uno y otro es de 100 a 200 metros, de acuerdo a como se considere necesario, ya que no se tiene definida una distancia estándar.

Las dimensiones que empleamos para los señalamientos son de 10" x 14", y las letras tienen un tamaño definido de 25.4 mm de alto x 6 mm de ancho, para "Tubería de Alta Presión", "Gas Natural". El color empleado es fondo amarillo y letras negras.

Los señalamientos son de lámina galvanizada, impresos en ambos lados.

Los avisos que se colocan se inspeccionan periódicamente y se les da mantenimiento con el fin de garantizar su permanente legibilidad y visibilidad.

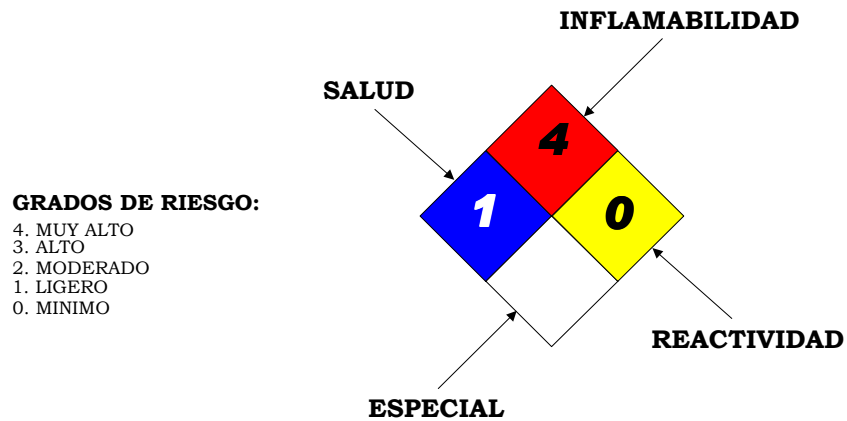
Cabe aclarar que se cuenta con un teléfono de emergencia que opera las 24 horas del día y que permite localizar al personal de nuestra empresa en cualquier momento. Este servicio de operadora, es proporcionado por la empresa **OFINTEL, S.A. de C.V.**, a través de un número **01-800** para reportar emergencias las 24 horas, los 365 días del año.

Textualmente, los señalamientos cuentan con la siguiente leyenda:



Por otro lado, en las casetas de regulación y medición se colocan letreros de no fumar, así como el rombo de identificación de riesgos de la NFPA-704:

Rombo de Clasificación de Riesgos NFPA-704



5. PROGRAMA DE ACTIVIDADES A REALIZAR, DERIVADAS DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL PRESENTADO POR EL ESTABLECIMIENTO O INSTALACION **2**

5. PROGRAMA DE ACTIVIDADES A REALIZAR, DERIVADAS DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL PRESENTADO POR EL ESTABLECIMIENTO O INSTALACION

El objetivo de realizar estos procedimientos de mantenimiento es detallar el trabajo requerido, dentro de un marco de seguridad adecuado, además de una operación confiable de todas las instalaciones de la línea de transporte de gas natural y las instalaciones que se tienen en las plantas donde se entrega el gas natural (casetas de medición/regulación).

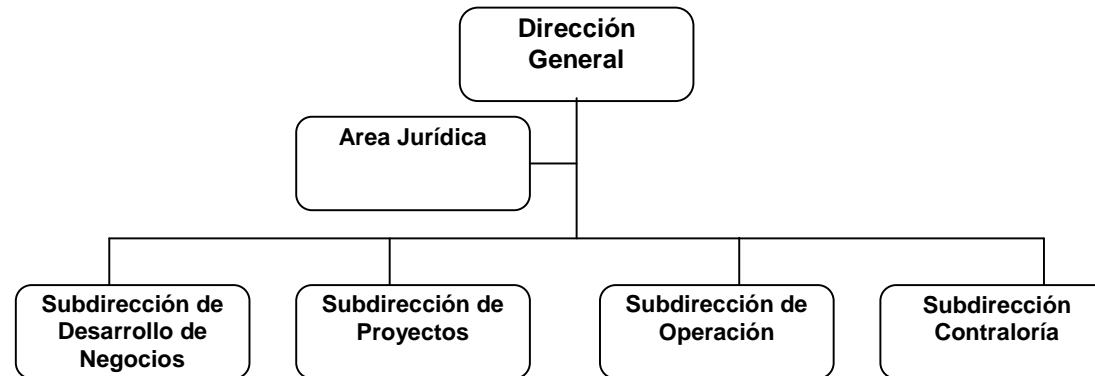
Los registros generados como consecuencia de las actividades de mantenimiento para cada sistema, se anotan en bitácora que se localiza en el punto de interconexión. Adicionalmente se cuenta con formatos de operación y mantenimiento, los cuales se muestran a continuación.

6	PLAN DE RESPUESTA DE EMERGENCIAS	2
6.1	Procedimientos específicos para la respuesta a los posibles eventos de riesgo identificados dentro de la instalación	2
	Organigrama de IGASAMEX	2
	Organigrama de operación	¡Error! Marcador no definido.
	Organigrama de proyectos	¡Error! Marcador no definido.
	Organigrama contraloría	¡Error! Marcador no definido.
	Organigrama desarrollo de negocios	¡Error! Marcador no definido.
	Unidad interna para la prevención de accidentes	5
	Estructura de IGASAMEX para respuesta a emergencia	6
6.2	Funciones	6
	Jefe de mandos	6
	Coordinador general del plan de emergencias	6
	Coordinador de evacuación y fugas	7
	Coordinador contra incendios y primeros auxilios	8

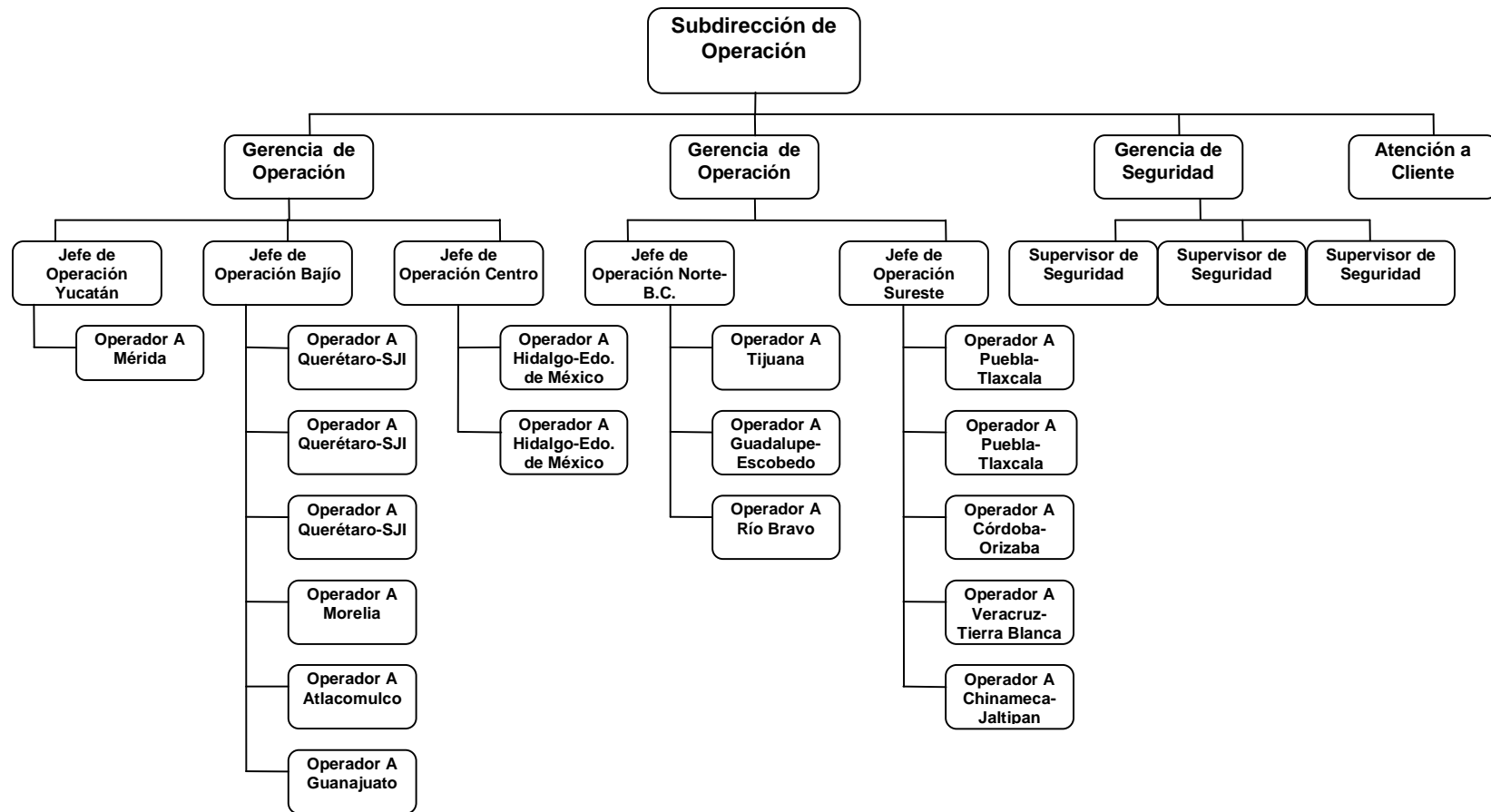
6 PLAN DE RESPUESTA DE EMERGENCIAS

6.1 Procedimientos específicos para la respuesta a los posibles eventos de riesgo identificados dentro de la instalación

Organigrama de IGASAMEX



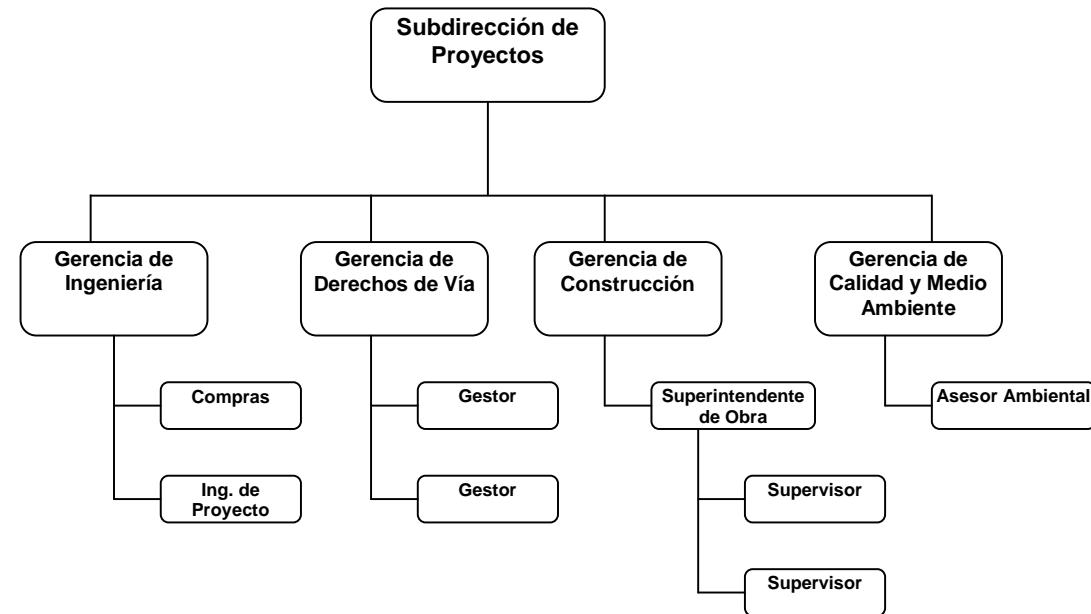
Organigrama de Operación



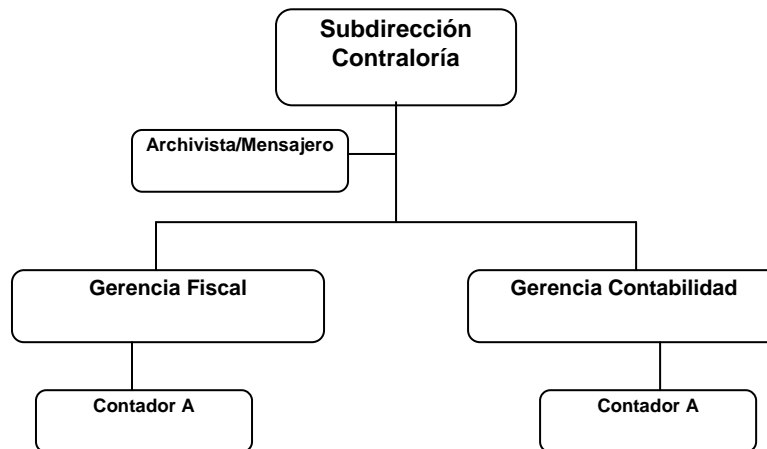
IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

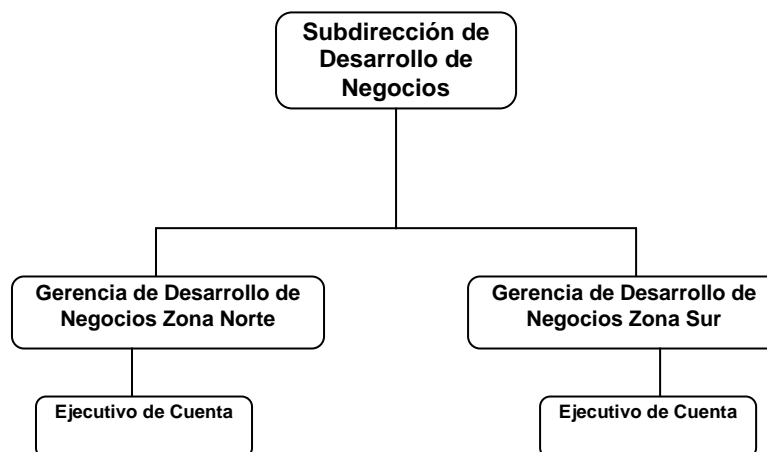
Organigrama de Proyectos



Organigrama Contraloría



Organigrama Desarrollo de Negocios



Unidad Interna para la Prevención de Accidentes

La Unidad está encabezado por el Director (Jefe de mandos), seguido por el Coordinador General del Plan de Emergencia. El resto del equipo está conformado por los responsables de cada área, los cuales son:

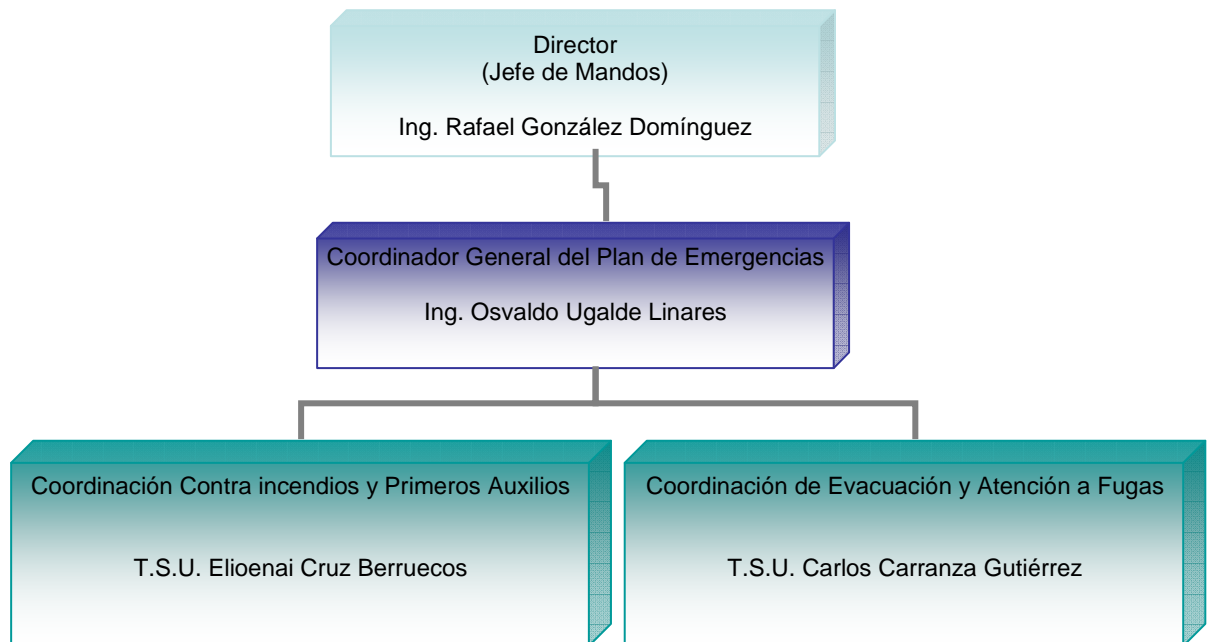
- Coordinador de Evacuación y Fugas,
- Suplente de Evacuación y Fugas,
- Coordinador contra Incendios y de Primeros Auxilios, y
- Suplente contra Incendios y de Primeros Auxilios.

Cada área cuenta con el personal de apoyo respectivo, tal como se muestra en el Organigrama.

Cabe mencionar que la Unidad Interna para la Prevención de Accidentes está conformado por personal de Operación y Seguridad de **IGASAMEX**.

ESTRUCTURA DE IGASAMEX PARA RESPUESTA A EMERGENCIA.

FIGURA 1



6.2 Funciones

JEFE DE MANDOS

- Es el responsable máximo de la operación segura del ducto.
- En conjunto con el Coordinador general establece lineamientos normativos con el objeto de unificar criterios para la elaboración de un Programa de Prevención de Accidentes en las distintas áreas y colindancias de las instalaciones.
- Revisa periódicamente los aspectos logísticos, de comunicación, de disponibilidad de recursos humanos y la adecuada implementación y mantenimientos del Programa de Prevención de Accidentes.
- En estrecha cooperación con el Coordinador General revisa el inventario de recursos materiales necesarios para la eventual respuesta a emergencias.

COORDINADOR GENERAL DEL PLAN DE EMERGENCIAS

- Establece lineamientos normativos en conjunto con el Jefe de Mandos, con el objeto de unificar criterios para la elaboración de un Programa de Prevención de Accidentes en las diferentes áreas y colindancias de las instalaciones.
- Diseñar, elaborar, operar y mejorar de manera constante el Programa de Prevención de Accidentes de las instalaciones.
- Capacitar a todo el personal para brindar una eficaz respuesta a emergencias. La capacitación tendrá énfasis en los siguientes puntos:
 - Conocimiento de la hoja de seguridad (MSDS) y comportamiento del gas natural.
 - Ejecución coordinada del plan y procedimientos de emergencia.
 - Responsabilidades de cada área en el plan de emergencia.
 - Respuesta a diferentes tipos de situaciones/condiciones de emergencia.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Todos los entrenamientos y capacitaciones se verificarán por medio de auditorías de campo.

- Asegurar que los planos y registros del sistema de distribución estén actualizados y a disposición del Coordinador de Evacuación, Coordinador contra Incendios y de primeros auxilios.
- Establecer y mantener actualizado el sistema de información y comunicación que incluye directorios de integrantes de la Organización para la Prevención de Accidentes, manteniendo informado al Jefe de mandos sobre la disponibilidad de recursos humanos.
- Establecer y mantener actualizado el inventario de recursos materiales.
- Consolida los medios de colaboración y coordinación con autoridades y organismos de los sectores público, privado y social.
 - Funcionarios Municipales.
 - Departamento de Bomberos.
 - Departamento de Policía.
 - Hospitales.
 - Servicio de ambulancia.
 - Dirección de Protección Civil.
 - Otros servicios públicos de apoyo, emisoras de radio y T.V.
- Organización y capacitación continua de los integrantes de la Organización de Emergencias para responder ante un evento.
- Asume el control logístico y de toma de decisiones directas, en caso de siniestro, en estrecha coordinación con los coordinadores.
- Asegurarse que se integren los registros correspondientes a interrupción y reanudación del servicio de gas natural. Verificar que el servicio a los clientes haya sido restablecido en forma adecuada y segura, o que la línea de servicio esté perfectamente cerrada y asegurada hasta que pueda restablecer el servicio en forma segura, decidiendo así, después de las pertinentes inspecciones, sobre el fin de la emergencia.
- Dirigir todas las investigaciones internas y externas de fugas de gas.

COORDINADOR DE EVACUACIÓN Y FUGAS

- Dirigir programas destinados a educar al público en general y a terceros en reconocer eventos potenciales de emergencia de gas.
- Se asegurará de controlar las posibles fugas existentes, realizando las actividades respectivas y comunicando la situación al Coordinador General.
- Conocer la ubicación de las válvulas de seccionamiento de cada uno de los sectores que conforman el sistema de distribución.
- Localizar y supervisar el cierre de las válvulas de bloqueo, aquellas sobre las que se necesitarán actuar para cortar el suministro de gas a la zona afectada por la emergencia.
- Decidirá sobre las necesidades del corte de suministro a clientes interrumpibles e ininterrumpibles de ser necesario.
- Decidirá sobre la necesidad o no de la evacuación. (Conociendo el nivel de concentración de gas en el ambiente y radio de afectación), en estrecha coordinación con el Coordinador Gral.
- Durante la emergencia deberá:
 1. Asumir el control *in-situ*.
 2. Asegurarse que posee la información suficiente para poder actuar.
 3. Mantener contacto con las autoridades locales.
 4. En caso de que se requiera, solicitar la ayuda necesaria a otros departamentos municipales y/o a otros organismos.
 5. Mantener estrecha comunicación con el Coordinador General.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

COORDINADOR CONTRA INCENDIOS Y PRIMEROS AUXILIOS

Sus acciones se centran en el caso eventual de un siniestro:

- Conocer la ubicación de las válvulas de seccionamiento de cada uno de los sectores que conforman el sistema de distribución.
- Localizar y supervisar el cierre de las válvulas de bloqueo, aquellas sobre las que se necesitarán actuar para cortar el suministro de gas a la zona afectada por la emergencia.
- Decidirá sobre las necesidades del corte de suministro a clientes interrumpibles e ininterrumpibles de ser necesario.
- Conocer la exacta ubicación de equipos contra incendio, así como la disponibilidad de los mismos, tanto de *IGASAMEX* como los proporcionados por las empresas usuarias del ducto. Así como conocer la operación de los mismos.
- En caso de que la emergencia rebase la capacidad de respuesta de la Unidad Interna para la prevención de Accidentes de *IGASAMEX*, decidirá, en estrecha coordinación con el Coordinador de Evacuación y Fugas, y el Coordinador General, sobre la solicitud de apoyo externo.
- Se asegurará que la integridad física de todos los empleados no se encuentre afectada.
- En caso de que existan personas lesionadas o heridas, proporcionar los primeros auxilios y asegurarse de que sean trasladadas al servicio médico u hospital más cercano, en caso de requerir asistencia especializada.

**7 DIRECTORIO DE LA ESTRUCTURA FUNCIONAL PARA LA RESPUESTA
A EMERGENCIAS 2**

7.1 Directorio de la estructura funcional para la instrumentación del plan de respuesta a emergencias al interior y exterior de las instalaciones	2
Directorio organizacional	2
Titulares de la unidad interna para la prevención de accidentes	2
Suplentes para el comité para la prevención de accidentes	3
Recursos humanos	7

7 DIRECTORIO DE LA ESTRUCTURA FUNCIONAL PARA LA RESPUESTA A EMERGENCIAS

7.1 Directorio de la estructura funcional para la instrumentación del plan de respuesta a emergencias al interior y exterior de las instalaciones

DIRECTORIO ORGANIZACIONAL

PUESTO	NOMBRE
Subdirector de Operación	Ing. Rafael González Domínguez
Gerente de Seguridad	Ing. Edgar Mayorga Villegas
Gerente de Operación	Ing. Osvaldo Ugalde Linares
Supervisor de Seguridad	Ing. Guillermo Hernández Morales
Integridad de Ductos	Ing. Carlos Alfredo Fernández
Operador de la Zona	Ing. Carlos Carranza Gutiérrez

Es necesario señalar que sólo se cuenta con una persona laborando directamente en las instalaciones del ducto (operador), por lo que el será el encargado de implementar las acciones de coordinación para llevar a cabo la atención de emergencias.

TITULARES DE LA UNIDAD INTERNA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

JEFE DE MANDOS

Nombre:	Rafael González Domínguez
Puesto:	Subdirector de Operación
Puesto en la organización para emergencias:	Jefe de Mandos
Localización:	México, Distrito Federal
Número telefónico/IGASAMEX:	(55) 5000-5161
Número celular:	555406-7066
Número particular:	(55) 5446-0250

COORDINADOR GENERAL DE PLAN DE EMERGENCIAS

Nombre:	Osvaldo Ugalde Linares
Puesto:	Gerente de Operación
Puesto en la organización para emergencias:	Coordinador General del Plan de Emergencias
Localización:	Querétaro
Número telefónico/IGASAMEX:	(55) 5000-5100

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Número Celular:	442359-9110
Número particular:	(442) 220-0097

COORDINACIÓN DE EVACUACIÓN Y FUGAS

Nombre:	Carlos Carranza Gutiérrez
Puesto:	Operador de la Zona
Puesto en la organización para emergencias:	Coordinador de Evacuación y Fugas
Localización:	San Jose Iturbide
Número celular:	442343-2525

COORDINADOR CONTRA INCENDIOS Y PRIMEROS AUXILIOS

Nombre:	Elioenai Cruz Berruecos
Puesto:	Operador de la Zona
Puesto en la organización para emergencias:	Coordinador Contra incendios y Primeros Auxilios
Localización:	San Jose Iturbide
Número celular:	442207-5535

SUPLENTES PARA EL COMITÉ PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

SUBCOORDINACIÓN GENERAL

Nombre:	Edgar Mayorga Villegas
Puesto:	Gerente de Seguridad
Puesto en la organización para emergencias:	Suplente de Coordinación General
Localización:	México, D.F.
Número telefónico/IGASAMEX:	(55) 5000-5175
Numero celular:	555403-4885
Número particular:	(55) 5587-1550

SUBCOORDINADOR DE EVACUACIÓN Y FUGAS

Nombre:	Guillermo Hernández Morales
Puesto:	Supervisor de Seguridad

Puesto en la organización para emergencias: Suplente del Coordinador de la Brigada de Evacuación y Fugas

Localización: Querétaro

Número telefónico/IGASAMEX: (55) 5000-5100

Número Celular: 442219-7569

Número Particular (419) 293-9043

SUBCOORDINADOR CONTRA INCENDIOS Y DE PRIMEROS AUXILIOS

Nombre: Carlos Alfredo Fernández

Puesto: Integridad de Ductos

Puesto en la organización para emergencias: Suplente del Coordinador de la Brigada Contra incendios y Primeros Auxilios

Localización: Puebla

Número telefónico/IGASAMEX: (55) 5000-5100

Número Celular: 246142-8638

Número Particular (247) 100-6440

EN EL AREA DE GUANAJUATO (Lada 01-473)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	7331634
PROTECCIÓN CIVIL ESTATAL	01800-714-7911
SISTEMA DE URGENCIAS DEL ESTADO	7330911
CLÍNICA HOSPITALARIA DEL ISSSTE	7310318
H.G.Z. No. 10 GTO. 2N	7326996
CRUZ ROJA	7320487
HOSPITAL GENERAL (SSA)	7331573, 7331576 Ext. 129
CENTRO DE SALUD URBANO DE GUANAJUATO	7321178
BOMBEROS	7323357
TRÁNSITO Y TRANSPORTE DEL ESTADO	7334880
FUERZAS DE SEGURIDAD PÚBLICA	7350020, 7350021
PROCURADURÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA	7332306
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	1021001, 1027000
PRESIDENCIA MUNICIPAL	7320422, 7320422
GOBIERNO DEL ESTADO	7353500
GASODUCTOS DEL BAJÍO	01800-202-2011
PROFEPA	7331569
SEMARNAT	477-7883701

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

EN EL AREA DE SILAO, GUANAJUATO
(Lada 01-472)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	7232432
CLÍNICA FAMILIAR	7223474
HOSPITAL GENERAL (SSA)	7223771, 7223297 Ext. 10077
CRUZ ROJA	7220081
DIF MUNICIPAL	7220269
BOMBEROS	7220911
CENTRAL DE EMERGENCIAS	7223511
PRESIDENCIA MUNICIPAL	7221509

EN EL AREA DE VILLAGRAN, GUANAJUATO
(Lada 01-411)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	1651500
U.M.F. No. 40 VILLAGRAN (817)	1650039
CRUZ ROJA	1650090
BOMBEROS	1651500
CENTRAL DE EMERGENCIAS	1651188, 1650457
PRESIDENCIA MUNICIPAL	1650288

EN EL AREA DE IRAPUATO, GUANAJUATO
(Lada 01-462)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	6261310, 6602233
CLÍNICA HOSPITAL CP TRILLEROS	6255695, 6255276
H.G.Z./ U.M.F No. 2 IRAPUATO (101) 2N	6243100 Ext. 31338, 31348
CRUZ ROJA	6273333
BOMBEROS	6266667
HOSPITAL GENERAL (SSA)	6358900 Ext. 141
SEGURIDAD PÚBLICA	6269193
TRÁNSITO Y VIALIDAD	6241766
POLICÍA FEDERAL	6225350
PRESIDENCIA MUNICIPAL	6069999

EN EL AREA DE SAN JOSE ITURBIDE, GUANAJUATO
(Lada 01-419)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	1981979
U.M.F. No. 38 SAN JOSÉ ITURBIDE (817)	1980005
HOSPITAL GENERAL (SSA)	2341237
SEGURIDAD PÚBLICA	1980064
POLICÍA MINISTERIAL	1980167

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

PRESIDENCIA MUNICIPAL	1980187, 1980474 Ext. 202
-----------------------	---------------------------

EN EL AREA DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GUANAJUATO (Lada 01-415)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	1528964, 1520022, 1526911
U.M.F. No. 11 SAN MIGUEL DE ALLENDE (817)	1520278
CRUZ ROJA	1521616
HOSPITAL DE LA FE	1522233, 1525900
BOMBEROS	1522888
SEGURIDAD PÚBLICA MUNICIPAL	1204524, 1522890
POLICÍA PREVENTIVA	1204524, 1522890
TRÁNSITO Y TRANSPORTE	1520538, 1548420
PRESIDENCIA MUNICIPAL	1529600

EN EL AREA DE CELAYA, GUANAJUATO (Lada 01-461)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	6150911
CLÍNICA HOSPITAL DE CELAYA	6140241
H.G.Z. No. 4 CELAYA 2N	6151475
CRUZ ROJA	6090911
HOSPITAL GENERAL CELAYA (URGENCIAS)	6151474
HOSPITAL GUADALUPANO	6120137
CENTRO DE SALUD	6140001
CENTRO MÉDICO QUIRÚRGICO DE CELAYA, S.A.	6138180
CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS DE CELAYA, S.A. DE C.V.	6121847
SANATORIO CELAYA	6121105
BOMBEROS	6120877
POLICÍA PREVENTIVA	6120023
GUARDIA MUNICIPAL	6161691, 6120392 Ext. 110
TRÁNSITO Y VIALIDAD	6122511
PRESIDENCIA MUNICIPAL	6187100

EN EL AREA DE APASEO EL GRANDE, GUANAJUATO (Lada 01-413)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	1582021
U.M.F. No. 23 APASEO EL GRANDE (817)	1582419
CRUZ ROJA	1583040
BOMBEROS	1582021
POLICÍA MUNICIPAL	1582021
SEGURIDAD PÚBLICA ESTATAL	1582021
TRÁNSITO Y VIALIDAD ESTATAL	1582021
TRÁNSITO Y VIALIDAD	1582021
PRESIDENCIA MUNICIPAL	1582005

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

EN EL AREA DE LEON, GUANAJUATO (Lada 01-477)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	7635916
CLÍNICA HOSPITALARIA REGIONAL DEL ISSSTE	7115377, 7115378 Ext. 239
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES LEÓN	7174800
HOSPITAL GENERAL REGIONAL DE LEÓN	7197400 Ext. 263, 178
BOMBEROS	7738124
DELEGACIÓN CEPOL SUR	7635000, 7635349
DELEGACIÓN CEPOL ORIENTE	6379650
DELEGACIÓN CEPOL PONIENTE	1465000
CENTRAL DE EMERGENCIAS	2120044
POLICÍA FEDERAL	7725667, 7725653
FUGAS DE GAS	7120412
PRESIDENCIA MUNICIPAL	7132002, 7142208 Ext. 341, 136

EN EL AREA DE SALAMANCA, GUANAJUATO (Lada 01-464)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	6471157
CLÍNICA U.M.F.	6474412, 6474410
H.G.Z./ M.F. No. 3 SALAMANCA (288) 2N	6482259
CRUZ ROJA	6480094
HOSPITAL GENERAL (SSA)	6481261 Ext. 10575
BOMBEROS	6480252
POLICÍA PREVENTIVA	6482347
TRÁNSITO Y VIALIDAD	6480288
PGPB / SECTOR SALAMANCA	6486431, 6471704
PRESIDENCIA MUNICIPAL	6471157

RECURSOS HUMANOS

Entre titulares y suplentes son seis personas las que integran la Unidad Interna para la Prevención de Accidentes. Sin embargo, el resto del personal de la empresa colaborará en las labores de coordinación para la atención de las emergencias; todos ellos se encuentran capacitados adecuadamente.

8. PLAN PARA REVERTIR LOS EFECTOS DE LAS LIBERACIONES POTENCIALES DE LOS MATERIALES PELIGROSOS, EN LAS PERSONAS Y EN EL AMBIENTE (CUERPOS DE AGUA, FLORA, FAUNA, SUELO) 2

- 8.1 Métodos de limpieza y/o descontaminación en el interior y exterior de la planta 2**
Rutas de evacuación y centros de concentración 2
Equipo y materiales para descontaminación 2

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

8.1 Métodos de limpieza y/o descontaminación en el interior y exterior de la planta

Rutas de evacuación y centros de concentración

El centro de reunión interno No aplica ya que son casetas de regulación y medición de gas natural. Por lo tanto nos adecuaremos a las rutas de evacuación y centros de reunión interno de cada empresa usuaria del ducto; considerando que las rutas de evacuación no deben encontrarse en la dirección de los vientos dominantes.

Equipos y materiales para descontaminación

Este punto No Aplica, debido a las características del Gas Natural, pues al ser un gas más ligero que el aire, hace imposible la contaminación de áreas, equipos y/o ropa. El procedimiento en caso de fuga y/o derrame se encuentra en el **Anexo H**.

9. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD EN MATERIA DE SEGURIDAD, PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EMITIDAS POR LAS DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO FEDERAL QUE CONFORMAN LA COMISION, EN TERMINOS DEL ARTICULO 147 DE LA LGEEPA	2
---	----------

9. 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 TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 147 DE LA LGEEPA

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.
- Norma oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-prevención, protección y combate a incendios en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas-Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes-Condiciones de seguridad e higiene.
- Acuerdo que modifica a la Norma Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas-Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes-Condiciones de seguridad e higiene.
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
- Norma Oficial Mexicana NOM-006-STPS-2000, Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones y procedimientos de seguridad.
- Norma Oficial Mexicana NOM-006-SECRE-1999, Odorización del gas natural.
- Norma Oficial Mexicana NOM-007-STPS-2000, Actividades agrícolas-Instalaciones, maquinaria, equipo y herramientas-Condiciones de seguridad.
- Norma Oficial Mexicana NOM-008-STPS-2001, Actividades de aprovechamiento forestal maderable y de aserraderos-Condiciones de seguridad e higiene.
- Norma Oficial Mexicana NOM-009-STPS-2011, Equipo suspendido de acceso-instalación, operación y mantenimiento-Condiciones de seguridad.
- Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

- Aclaraciones a la Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral, publicada el 13 de marzo de 2000.
- Acuerdo que modifica la Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
- Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- Norma Oficial Mexicana NOM-012-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, usen, manejen, almacenen o transporten fuentes de radiaciones ionizantes.
- Norma Oficial Mexicana NOM-013-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen radiaciones electromagnéticas no ionizantes.
- Norma Oficial Mexicana NOM-014-STPS-2000, Exposición laboral a presiones ambientales anormales-Condiciónes de seguridad e higiene.
- Norma Oficial Mexicana NOM-015-STPS-2001, Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condiciónes de seguridad e higiene.
- Norma Oficial Mexicana NOM-016-STPS-2001, Operación y mantenimiento de ferrocarriles-Condiciónes de seguridad e higiene.
- Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-019-STPS-2004, Constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2002, Recipientes sujetos a presión y calderas-Funcionamiento-Condiciónes de seguridad.
- Norma Oficial Mexicana NOM-021-STPS-2002, Relativa a los requerimientos y características de los informes de riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.

- Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-1999, Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.
- Norma Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2003, Trabajos en minas-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-024-STPS-2001, Vibraciones-Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- Procedimiento para la evaluación de la conformidad de la Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- Norma Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008, Soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.
- Norma Oficial Mexicana NOM-028-STPS-2004, Organización del trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas.
- Norma Oficial Mexicana NOM-029-STPS-2005, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.
- Norma Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2006, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Organización y funciones.
- Norma Oficial Mexicana NOM-093-SCFI-1994, Válvulas de relevo de presión (seguridad, seguridad-alivio y alivio) operadas por resorte y piloto; fabricadas de acero y bronce.
- Norma Oficial Mexicana NOM-100-STPS-1994, Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones.
- Norma Oficial Mexicana NOM-101-STPS-1994, Seguridad-Extintores a base de espuma química.
- Norma Oficial Mexicana NOM-102-STPS-1994, Seguridad-Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono-parte 1: Recipientes
- Norma Oficial Mexicana NOM-103-STPS-1994, Seguridad-Extintores contra incendio a base de agua con presión contenida.

- Norma Oficial Mexicana NOM-104-STPS-2001, Agentes extinguidores-Polvo químico seco tipo ABC a base de fosfato mono amónico.
- Aclaraciones a la Norma Oficial Mexicana NOM-104-STPS-2001, Agentes extinguidores-Polvo químico seco tipo ABC a base de fosfato de mono amónico, publicada el 17 de abril de 2002.
- Norma Oficial Mexicana NOM-106-STPS-1994, Seguridad-Agentes extinguidores-Polvo Químico seco tipo BC, a base de bicarbonato de sodio.
- Norma Oficial Mexicana NOM-113-STPS-2009, Calzado de protección.
- Acuerdo que modifica la Norma Oficial Mexicana NOM-113-STPS-2009, Calzado de protección.
- Norma Oficial Mexicana NOM-115-STPS-2009, Cascos de protección-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación.
- Acuerdo que modifica la Norma Oficial Mexicana NOM-115-STPS-1994, Cascos de protección-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación.
- Aclaración al Acuerdo que modifica la Norma Oficial Mexicana NOM-115-STPS-1994, Cascos de protección-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación, publicado el 16 de noviembre de 1999.
- Norma Oficial Mexicana NOM-116-STPS-2009, Seguridad-Respiradores purificadores de aire contra partículas nocivas.
- Norma Oficial Mexicana NOM-117-ECOL-1998, Que establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

Normas que regulan el transporte de gas natural:

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SECRE-2003, Calidad del gas natural.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SECRE-2003, Instalaciones para aprovechamiento del gas natural (red interna).
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-SECRE-2002, Distribución de gas natural.
- Norma Oficial Mexicana NOM-007-SECRE-2010. Transporte de gas natural (cancela y sustituye a la NOM-007- SECRE-1999, Transporte de gas natural).

- Norma Oficial Mexicana NOM-008-SECRE-1999, Control de corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas. (Se anexan como apéndice I en (NOM-007-SECRE-2010)
- Norma Oficial Mexicana NOM-009-SECRE-2002, Monitoreo, detección y clasificación de fugas. Se anexa como apéndice II a la (NOM-007-SECRE-2010)



10. PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS QUIMICAS NIVEL EXTERNO	2
10.1 Identificación de grupos o instituciones de apoyo	2
Instituciones de apoyo	2
Necesarios	5
Centros de concentración	5
Albergues	6
Grupo de ayuda mutua industrial	6
10.2 Procedimientos específicos para la respuesta a emergencias cuando el nivel de afectación rebasa los límites de propiedad de la instalación	8
Procedimiento de atención a emergencias	8
Procedimiento en caso de fuga y/o derrame	8
Procedimiento en caso de incendio y/o explosión	8
Procedimiento de evacuación	8
Procedimiento de búsqueda, rescate y triage	8
Procedimiento por afectaciones debido a fenómenos naturales	8
Procedimiento para declarar el fin de la emergencia	9
Registro de incidentes	9
10.3 Inventario de equipo y servicios con que se cuenta para la atención de emergencias	11
Plano de distribución de equipos	11
Adquisición de equipos	11
10.4 Principales vialidades identificadas para el ingreso de grupos de ayuda externa	12
Rutas de evacuación	12

10. PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS QUÍMICAS NIVEL EXTERNO

10.1 Identificación de grupos o instituciones de apoyo

Instituciones de apoyo

Los servicios de emergencia y/o apoyo externo en caso de un accidente se encuentran a continuación. Cabe señalar que éstos se encuentran en el **centro de San José Iturbide**, a 2 km de las instalaciones del ducto. El **tiempo esperado de respuesta** es de 10 minutos. Su ubicación en plano aparece en el **Anexo F**.

EN EL AREA DE GUANAJUATO (Lada 01-473)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	7331634
PROTECCIÓN CIVIL ESTATAL	01800-714-7911
SISTEMA DE URGENCIAS DEL ESTADO	7330911
CLÍNICA HOSPITALARIA DEL ISSSTE	7310318
H.G.Z. No. 10 GTO. 2N	7326996
CRUZ ROJA	7320487
HOSPITAL GENERAL (SSA)	7331573, 7331576 Ext. 129
CENTRO DE SALUD URBANO DE GUANAJUATO	7321178
BOMBEROS	7323357
TRÁNSITO Y TRANSPORTE DEL ESTADO	7334880
FUERZAS DE SEGURIDAD PÚBLICA	7350020, 7350021
PROCURADURÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA	7332306
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	1021001, 1027000
PRESIDENCIA MUNICIPAL	7320422, 7320422
GOBIERNO DEL ESTADO	7353500
GASODUCTOS DEL BAJÍO	01800-202-2011
PROFEPA	7331569
SEMARNAT	477-7883701

EN EL AREA DE SILAO, GUANAJUATO (Lada 01-472)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	7232432
CLÍNICA FAMILIAR	7223474
HOSPITAL GENERAL (SSA)	7223771, 7223297 Ext. 10077
CRUZ ROJA	7220081
DIF MUNICIPAL	7220269
BOMBEROS	7220911
CENTRAL DE EMERGENCIAS	7223511
PRESIDENCIA MUNICIPAL	7221509

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

EN EL AREA DE VILLAGRAN, GUANAJUATO
(Lada 01-411)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	1651500
U.M.F. No. 40 VILLAGRAN (817)	1650039
CRUZ ROJA	1650090
BOMBEROS	1651500
CENTRAL DE EMERGENCIAS	1651188, 1650457
PRESIDENCIA MUNICIPAL	1650288

EN EL AREA DE IRAPUATO, GUANAJUATO
(Lada 01-462)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	6261310, 6602233
CLÍNICA HOSPITAL CP TRILLEROS	6255695, 6255276
H.G.Z./ U.M.F No. 2 IRAPUATO (101) 2N	6243100 Ext. 31338, 31348
CRUZ ROJA	6273333
BOMBEROS	6266667
HOSPITAL GENERAL (SSA)	6358900 Ext. 141
SEGURIDAD PÚBLICA	6269193
TRÁNSITO Y VIALIDAD	6241766
POLICÍA FEDERAL	6225350
PRESIDENCIA MUNICIPAL	6069999

EN EL AREA DE SAN JOSE ITURBIDE, GUANAJUATO
(Lada 01-419)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	1981979
U.M.F. No. 38 SAN JOSÉ ITURBIDE (817)	1980005
HOSPITAL GENERAL (SSA)	2341237
SEGURIDAD PÚBLICA	1980064
POLICÍA MINISTERIAL	1980167
PRESIDENCIA MUNICIPAL	1980187, 1980474 Ext. 202

EN EL AREA DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GUANAJUATO
(Lada 01-415)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	1528964, 1520022, 1526911
----------------------------	---------------------------

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 10	Revisión 4	2011	Pág. 3 de 12
---------	------------	------	--------------

U.M.F. No. 11 SAN MIGUEL DE ALLENDE (817)	1520278
CRUZ ROJA	1521616
HOSPITAL DE LA FE	1522233, 1525900
BOMBEROS	1522888
SEGURIDAD PÚBLICA MUNICIPAL	1204524, 1522890
POLICÍA PREVENTIVA	1204524, 1522890
TRÁNSITO Y TRANSPORTE	1520538, 1548420
PRESIDENCIA MUNICIPAL	1529600

EN EL AREA DE CELAYA, GUANAJUATO
(Lada 01-461)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	6150911
CLÍNICA HOSPITAL DE CELAYA	6140241
H.G.Z. No. 4 CELAYA 2N	6151475
CRUZ ROJA	6090911
HOSPITAL GENERAL CELAYA (URGENCIAS)	6151474
HOSPITAL GUADALUPANO	6120137
CENTRO DE SALUD	6140001
CENTRO MÉDICO QUIRÚRGICO DE CELAYA, S.A.	6138180
CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS DE CELAYA, S.A. DE C.V.	6121847
SANATORIO CELAYA	6121105
BOMBEROS	6120877
POLICÍA PREVENTIVA	6120023
GUARDIA MUNICIPAL	6161691, 6120392 Ext. 110
TRÁNSITO Y VIALIDAD	6122511
PRESIDENCIA MUNICIPAL	6187100

EN EL AREA DE APASEO EL GRANDE, GUANAJUATO
(Lada 01-413)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	1582021
U.M.F. No. 23 APASEO EL GRANDE (817)	1582419
CRUZ ROJA	1583040
BOMBEROS	1582021
POLICÍA MUNICIPAL	1582021
SEGURIDAD PÚBLICA ESTATAL	1582021
TRÁNSITO Y VIALIDAD ESTATAL	1582021
TRÁNSITO Y VIALIDAD	1582021
PRESIDENCIA MUNICIPAL	1582005

EN EL AREA DE LEON, GUANAJUATO (Lada 01-477)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	7635916
CLÍNICA HOSPITALARIA REGIONAL DEL ISSSTE	7115377, 7115378 Ext. 239
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES LEÓN	7174800
HOSPITAL GENERAL REGIONAL DE LEÓN	7197400 Ext. 263, 178
BOMBEROS	7738124
DELEGACIÓN CEPOL SUR	7635000, 7635349
DELEGACIÓN CEPOL ORIENTE	6379650
DELEGACIÓN CEPOL PONIENTE	1465000
CENTRAL DE EMERGENCIAS	2120044
POLICÍA FEDERAL	7725667, 7725653
FUGAS DE GAS	7120412
PRESIDENCIA MUNICIPAL	7132002, 7142208 Ext. 341, 136

EN EL AREA DE SALAMANCA, GUANAJUATO (Lada 01-464)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	6471157
CLÍNICA U.M.F.	6474412, 6474410
H.G.Z./ M.F. No. 3 SALAMANCA (288) 2N	6482259
CRUZ ROJA	6480094
HOSPITAL GENERAL (SSA)	6481261 Ext. 10575
BOMBEROS	6480252
POLICÍA PREVENTIVA	6482347
TRÁNSITO Y VIALIDAD	6480288
PGPB / SECTOR SALAMANCA	6486431, 6471704
PRESIDENCIA MUNICIPAL	6471157

Necesarios

Por las características del material manejado (gas natural) y de acuerdo a los riesgos identificados, se considera suficiente la infraestructura y servicios disponibles tanto en la cabecera municipal como en la capital estatal.

Centros de concentración

De acuerdo a las políticas de IGASAMEX, se da comunicación con las empresas establecidas en la *zona Industrial*, para tener una mejor respuesta para la atención a emergencias. Por común acuerdo la localización de los centros de reunión externos, estarán a las afueras de la *zona Industrial* sobre la [carretera San Luis Potosí-Querétaro](#).

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Albergues

Este punto No Aplica de acuerdo a los riesgos identificados por la sustancia manejada (gas natural). Sin embargo, nos adecuaremos a las disposiciones de las autoridades en la materia.

Datos del grupo de ayuda mutua Industrial (GAMI)

ACTA CONSTITUTIVA O CARTA COMPROMISO

Como se ha mencionado, una vez que el gasoducto se encuentre en operación, IGASAMEX buscará adherirse inmediatamente al CLAM constituido en el área de la *zona Industrial*. En caso de no existir ninguno, IGASAMEX, haciendo uso de sus buenas relaciones con los usuarios de sus ductos y empresas circunvecinas, buscará la formación de un CLAM.

REGLAMENTO DEL GRUPO DE AYUDA MUTUA

En concordancia con las políticas de IGASAMEX y debido a que la problemática de la seguridad industrial, lleva la necesidad de formar un grupo de ayuda mutua para poder implementar sistemas tanto de prevención, como de control de accidentes. Dicho programa es extensivo a todas aquellas empresas dentro del área Industrial en cuestión, que en un futuro contraten su interconexión al gasoducto de IGASAMEX.

Este grupo de ayuda mutua estará coordinado por los responsables de cada industria de las áreas de seguridad industrial, con el objetivo de aprovechar los conocimientos, información y experiencias de cada una de ellas y poder minimizar la posibilidad de que ocurra un accidente.

Este grupo Industrial no interferirá con los servicios de seguridad internos de las Empresas que lo componen.

El grupo industrial de respuesta a emergencias que se conformará, deberá estar preparado para proporcionar ayuda técnica las 24 horas los 365 días del año. La organización no pretende interferir con los servicios de seguridad y atención a emergencias con que cuenta cada integrante. Para que las acciones a realizar tengan un mayor alcance, se pretende incorporar a las siguientes Instituciones:

- ✓ Protección Civil
- ✓ H. Cuerpo de Bomberos
- ✓ Autoridades municipales
- ✓ Empresas establecidas en la zona Industrial

Con el fin de establecer lineamientos claros para el funcionamiento del Grupo Industrial de Respuesta a Emergencias, se firmará un convenio entre las empresas participantes, el cual permitirá delimitar claramente las obligaciones y derechos de cada una de las partes. Se buscará que éste cuente con una mesa directiva que actúe como responsable del grupo.

Así mismo, se buscará implementar una estructura organizativa de personal, un inventario de materiales y equipos que proporcionaran disponibilidad adecuada para situaciones de emergencia.

Durante las 24 horas, el CLAM mantendrá una base de comunicación con el sistema de radio, a fin de asegurar la disponibilidad de personal para responder ante una emergencia.

Si se presentara un evento de fuga, incendio en una tubería que abastece gas natural a las Industrias, el comité tendrá que responder de acuerdo a las funciones, responsabilidades y niveles de participación que serán establecidos por el Comité Local

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 10	Revisión 4	2011	Pág. 6 de 12
---------	------------	------	--------------

de Ayuda Mutua. En general, se pretende establecer los siguientes lineamientos organizativos:

Mesa Directiva

Estará integrada por un representante de cada Industria, el cual será rotado cada dos años. Y sus funciones incluirán:

- Delegará responsabilidades a la Coordinación para el desempeño de todas las actividades involucradas con el Comité Local de Ayuda Mutua.
- Apoyará a la Coordinación en todo lo concerniente al Comité Local de Ayuda Mutua.
- Dirigirá el entrenamiento en cuanto a los procedimientos del Plan de Emergencia a todo el personal.
- Dará a conocer a los organismos externos (Bomberos, Policía, Protección Civil, etc.) de la problemática del gas natural y responder ante una emergencia.
- Dirigir programas destinados a educar al público en general y a terceros en cuanto a reconocer situaciones potenciales de emergencias de gas.

Coordinador general del plan de emergencia:

Será el de la empresa IGASAMEX, y sus funciones serán:

- Declaración de "Situación de emergencia"
- Autorización al cierre de válvulas de seccionamiento para cortar el suministro de gas a clientes.
- Coordinación con todos los organismos externos y personal involucrada en la emergencia.
- Según el tipo de problema, convocará al personal necesario para que se dirijan al lugar donde se encuentra el accidente.
- Dirigir todas las investigaciones internas y externas de fugas, todas las reparaciones de pérdidas sobre redes de distribución, las actividades de interrupción y reanudación del servicio en medidores, y asegurarse que se sigan los procedimientos de seguridad correspondientes.

Ingeniero de Seguridad

Este puesto será ocupado por el Ingeniero de Seguridad de alguna de las empresas integrantes del CLAM y durará en supuesto dos años. Se dedicará a:

- La gestión de las intervenciones durante el evento;
- Coordinación general de las tareas técnicas en caso de emergencia;
- Decidir sobre la necesidad o no de la evacuación de una instalación (empresa, edificio, etc.)

Comité de Emergencias

Estará integrado por los directivos designados por 5 empresas las cuales se rolarán cada dos años. Es el responsable de:

- El seguimiento de todo llamado de emergencia que ocurra durante el día.
- Asegurarse que posee la información suficiente para poder actuar ante una emergencia.
- Tomará todas las medidas inmediatas posibles para proteger la vida y luego la propiedad.

- Determinará el alcance de la condición de emergencia.
- Número de clientes afectados;
- Tipo de clientes e instalaciones del sistema afectado;
- Extensión del área afectada;
- Llevar a cabo inspecciones y/o evaluaciones en las empresas que conforman el Comité de Ayuda Mutua.
- Se encargan de planear algún evento, principalmente simulacros.
- Llevan a cabo toda la organización necesaria para efectuar los simulacros.
- Promocionan y participan en la realización del simulacro o evento.

10.2 Procedimientos específicos para la respuesta a emergencias cuando el nivel de afectación rebasa los límites de propiedad de la instalación

Procedimientos contra fugas, derrames, incendios y explosiones

Los procedimientos específicos de respuesta a emergencias se han desarrollado con la finalidad de brindar una respuesta sistemática y precisa a riesgos potenciales o condiciones de emergencia a fin de minimizar los peligros que puedan resultar durante las diferentes etapas en el proyecto e instalación de un sistema de transporte de gas natural.

Los principales objetivos dentro del plan son:

- Priorizar la seguridad de las personas
- Protección al medio ambiente
- Preservar la propiedad
- Minimizar la magnitud del daño
- Capacitar al personal sobre procedimientos de emergencia
- Restablecer los servicios esenciales en forma segura y rápida
- Investigar la causa de la falla
- Hacer las correcciones necesarias para minimizar la posibilidad de que el accidente vuelva a ocurrir.

Procedimiento de atención a emergencias

Se localiza en el **Anexo H**.

Procedimiento en caso de fuga y/o derrame

Este se encuentra en el **Anexo H**.

Procedimiento en caso de incendio y/o explosión

Este se encuentra en el **Anexo H**.

Procedimiento de evacuación

Este se encuentra en el **Anexo H**.

Procedimiento de búsqueda, rescate y triage

Estos procedimientos se localizan en el **Anexo H**.

Procedimiento por afectaciones debido a fenómenos naturales

Éste se localiza en el **Anexo H**.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Cap. 10	Revisión 4	2011	Pág. 8 de 12
---------	------------	------	--------------

Procedimiento para declarar el fin de la emergencia

Éste se localiza en el **Anexo H**.

Registro de incidentes

En el siguiente formato se detallan los registros de incidentes por tipo y se detallan acciones a tomar durante el fenómeno.

Reporte de Identificación de Peligros

para Accidentes, Fricciones, Posibles Accidentes y Situaciones de Riesgo

IGASAMEX

Departamento :		Número de Reporte	
Estado	Ciudad	Fecha de Reporte	
Ubicación	Nombre de Quien Reporta	Fecha de Revisión	

Descripción de la Perdida Actual o Potencial		Fecha del Evento	Hora del Evento
Clasificación <input type="checkbox"/> Accidente/Fracción <input type="checkbox"/> Multi-Catastrófico <input type="checkbox"/> Catastrófico <input type="checkbox"/> Mayor <input type="checkbox"/> Serio <input type="checkbox"/> Ligero <input type="checkbox"/> Posible Accidente/Fracción <input type="checkbox"/> Situación Peligrosa	Personal <input type="checkbox"/> Salud <input type="checkbox"/> Lesión <input type="checkbox"/> Fatalidad	Automóvil (Marcar Todas las que Apliquen) <input type="checkbox"/> Vehículo Ligero <input type="checkbox"/> Vehículo Pesado	Otros <input type="checkbox"/> Ambiental <input type="checkbox"/> Derrame /Fuga <input type="checkbox"/> Disposición de Desechos <input type="checkbox"/> Emisiones
	<input type="checkbox"/> Información <input type="checkbox"/> Bienes <input type="checkbox"/> Proceso <input type="checkbox"/> Reputación	Ubicación <input type="checkbox"/> Planta <input type="checkbox"/> Oficina <input type="checkbox"/> Campo <input type="checkbox"/> Viajando <input type="checkbox"/> Otro	Nombre de la Ubicación:
<input type="checkbox"/> Igasamex Involucrado	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Reconocido por la Industria	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
Durante el día <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No			
Breve Descripción (50 caracteres máximo)			
Descripción detallada de los hechos. Describe que fue lo que sucedió. Adjunte diagramas o fotografías. Use hojas adicionales si es necesario.			

Categoría de Riesgo (Seleccionar solo uno)	Clasificación de Riesgo																																										
<input type="checkbox"/> Transporte Terrestre <input type="checkbox"/> Transporte Aéreo <input type="checkbox"/> Transporte <input type="checkbox"/> Eléctrico <input type="checkbox"/> Fuego/infernal <input type="checkbox"/> Temperatura <input type="checkbox"/> Explosivos <input type="checkbox"/> Radiación <input type="checkbox"/> Presión	Exposición Muy Alto (Ocurre más de una vez por semana) Alto (Ocurre más de una vez por día) Medio (Puede ocurrir una vez al año) Bajo (Puede suceder alguna vez) Muy Bajo (No se sabe si va a ocurrir en (igasamex))																																										
<input type="checkbox"/> Energía (Baterías, Manos, cables, cables de fibra óptica, Pines) <input type="checkbox"/> Maquinaria/Equipo/Herramientas <input type="checkbox"/> Tóxicos/Corrosivos/Sustancias Peligrosas <input type="checkbox"/> Fiestido/Ruido <input type="checkbox"/> Vibración <input type="checkbox"/> Drogas/alcohol <input type="checkbox"/> Fenómenos Naturales <input type="checkbox"/> Humano (Seguridad, errores, temerarios) <input type="checkbox"/> Peligro Biológico/enfermedad	Severidad Potencial <table border="1"> <tr> <td>E</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">Ligero Serio Mayor Catastrófico Multi-catastrófico</td> </tr> </table>	E						D						C						B						A							1	2	3	4	5		Ligero Serio Mayor Catastrófico Multi-catastrófico				
E																																											
D																																											
C																																											
B																																											
A																																											
	1	2	3	4	5																																						
	Ligero Serio Mayor Catastrófico Multi-catastrófico																																										

Acciones Correctivas					
Para los casos donde no sea necesaria una investigación. Ingrese las actividades correctivas que sean necesarias.					
Item	Acción	Persona Responsable	Fecha Objetivo	Fecha Realización	Observaciones
1					
2					
3					

10.3 Inventario de equipo y servicios con que se cuenta para la atención de emergencias

Plano de distribución de equipos

Como se ha mencionado, se cuenta con extintores de Polvo Químico Seco tanto en la caseta de medición principal (punto de interconexión) como en las casetas de regulación de los usuarios. Ver el plano del **Anexo G**.

Adquisición de equipos

Se cuenta con el siguiente equipo para atención a emergencias:

Tipo de Equipo	Cantidad	Periodicidad
Extintores	5 (2 en punto de interconexión y uno por caseta de usuario)	La recarga se realiza anualmente
Explosímetro portátil	1 por operador	La calibración se realiza semestralmente
Ropa de algodón (Camisa, playera y pantalón)	2 juegos por operador	Anualmente se les da una reposición
Guantes de protección	1 por operador	Anualmente se les da una reposición
Botas con punta de casquillo	1 por operador	Anualmente se les da una reposición
Googles o lentes de seguridad	1 por operador	Anualmente se les da una reposición
Tapones auditivos	1 por operador	Anualmente se les da una reposición
Casco de protección	1 por operador	Se cambia cada 2 años
Traje de seguridad tipo Nomex	3 por operador	Anualmente se les da una reposición
Teléfono celular o radio	1 por operador	Se cambia modelo cada año
Camioneta pick-up con torreta	1 por operador	Se lleva a servicio cada 10,000 km
Herramienta especial	1 juego por operador	Se hace una valoración del estado en que se encuentran anualmente
Conos de seguridad	3 por unidad	Se hace una valoración del estado en que se encuentran anualmente
Cinta de aviso de seguridad	1 rollo	Reposición al término del mismo

10.4 Principales vialidades identificadas para el ingreso de grupos de ayuda externa

Rutas de evacuación

En caso de una evacuación total, se seguirá la *carretera San Luis Potosí-Querétaro*. Cabe señalar que esta ruta fue planeada con base en la información meteorológica de los vientos dominantes. Sin embargo, dentro de los límites de la zona Industrial será necesario tener la coordinación suficiente con el resto de las empresas que conforman el mismo, para adaptarse a lo existente o proponer un nuevo esquema de rutas de evacuación, el cual se integrará posteriormente.

11. COMUNICACION DE RIESGOS	2
11.1 Procedimientos específicos para la comunicación de riesgos	2
Empresas usuarias y circunvecinas / Comité de ayuda mutua	2
Autoridades e instituciones locales	¡Error! Marcador no definido.
Voceros	6
11.2 Procedimientos para el desarrollo de simulacros con la población aledaña	7
11.3 Programa de simulacros	7

11. COMUNICACION DE RIESGOS

11.1 Procedimientos específicos para la comunicación de riesgos

La operación del sistema de distribución está respaldada por un sistema de comunicación y emergencia continua entre el centro de control y los encargados de realizar la supervisión del sistema de distribución, durante las 24 horas del día, 365 días del año, cuyo teléfono gratuito aparece en cada uno de los señalamientos a lo largo de la trayectoria del ducto e instalaciones asociadas.

IGASAMEX 01-800-800-5959

SINERGIAS 01-800-800-8989

CEM 01-800-020-8989

El operador del ducto cuenta en todo momento con un radio y un teléfono celular, el cual le permite comunicarse de manera inmediata con el Coordinador General del Plan de Emergencia en caso de que se presente algún evento y que lo mantiene localizable en cualquier momento.

Empresas usuarias y circunvecinas / Comité de Ayuda Mutua

IGASAMEX y cada empresa usuaria del ducto, así como las empresas circunvecinas cuentan con un directorio telefónico actualizado con los números telefónicos de todas las plantas que integran *la zona Industrial*.

IGASAMEX de acuerdo a sus políticas, una vez que el ducto se encuentre en operación, se adherirá al Comité Local de Ayuda Mutua existente (CLAM). En caso de que éste no se encuentre conformado, IGASAMEX, con base en sus buenas relaciones con las empresas usuarias del ducto y circunvecinas, será pionero en la integración del mismo.

Autoridades e Instituciones locales

IGASAMEX, al igual que las empresas usuarias del ducto y las circunvecinas cuentan igualmente con un directorio telefónico de emergencias el cual incluye los números telefónicos de Autoridades e Instituciones locales que puedan dar una respuesta a emergencias y que se encuentren cercanas a la zona industrial (Bomberos, Policía, Protección Civil, Cruz Roja, etc.).

El PPA actualizado será presentado a las autoridades de Protección Civil cada año, a partir de que el gasoducto entre en operación.

EN EL AREA DE GUANAJUATO (Lada 01-473)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	7331634
PROTECCIÓN CIVIL ESTATAL	01800-714-7911
SISTEMA DE URGENCIAS DEL ESTADO	7330911
CLÍNICA HOSPITALARIA DEL ISSSTE	7310318
H.G.Z. No. 10 GTO. 2N	7326996
CRUZ ROJA	7320487
HOSPITAL GENERAL (SSA)	7331573, 7331576 Ext. 129
CENTRO DE SALUD URBANO DE GUANAJUATO	7321178
BOMBEROS	7323357

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

TRÁNSITO Y TRANSPORTE DEL ESTADO	7334880
FUERZAS DE SEGURIDAD PÚBLICA	7350020, 7350021
PROCURADURÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA	7332306
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	1021001, 1027000
PRESIDENCIA MUNICIPAL	7320422, 7320422
GOBIERNO DEL ESTADO	7353500
GASODUCTOS DEL BAJÍO	01800-202-2011
PROFEPA	7331569
SEMARNAT	477-7883701

EN EL AREA DE SILAO, GUANAJUATO
(Lada 01-472)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	7232432
CLÍNICA FAMILIAR	7223474
HOSPITAL GENERAL (SSA)	7223771, 7223297 Ext. 10077
CRUZ ROJA	7220081
DIF MUNICIPAL	7220269
BOMBEROS	7220911
CENTRAL DE EMERGENCIAS	7223511
PRESIDENCIA MUNICIPAL	7221509

EN EL AREA DE VILLAGRAN, GUANAJUATO
(Lada 01-411)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	1651500
U.M.F. No. 40 VILLAGRAN (817)	1650039
CRUZ ROJA	1650090
BOMBEROS	1651500
CENTRAL DE EMERGENCIAS	1651188, 1650457
PRESIDENCIA MUNICIPAL	1650288

EN EL AREA DE IRAPUATO, GUANAJUATO
(Lada 01-462)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	6261310, 6602233
CLÍNICA HOSPITAL CP TRILLEROS	6255695, 6255276
H.G.Z./ U.M.F No. 2 IRAPUATO (101) 2N	6243100 Ext. 31338, 31348
CRUZ ROJA	6273333
BOMBEROS	6266667
HOSPITAL GENERAL (SSA)	6358900 Ext. 141

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

SEGURIDAD PÚBLICA	6269193
TRÁNSITO Y VIALIDAD	6241766
POLICÍA FEDERAL	6225350
PRESIDENCIA MUNICIPAL	6069999

EN EL AREA DE SAN JOSE ITURBIDE, GUANAJUATO
(Lada 01-419)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	1981979
U.M.F. No. 38 SAN JOSÉ ITURBIDE (817)	1980005
HOSPITAL GENERAL (SSA)	2341237
SEGURIDAD PÚBLICA	1980064
POLICÍA MINISTERIAL	1980167
PRESIDENCIA MUNICIPAL	1980187, 1980474 Ext. 202

EN EL AREA DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GUANAJUATO
(Lada 01-415)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	1528964, 1520022, 1526911
U.M.F. No. 11 SAN MIGUEL DE ALLENDE (817)	1520278
CRUZ ROJA	1521616
HOSPITAL DE LA FE	1522233, 1525900
BOMBEROS	1522888
SEGURIDAD PÚBLICA MUNICIPAL	1204524, 1522890
POLICÍA PREVENTIVA	1204524, 1522890
TRÁNSITO Y TRANSPORTE	1520538, 1548420
PRESIDENCIA MUNICIPAL	1529600

EN EL AREA DE CELAYA, GUANAJUATO
(Lada 01-461)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	6150911
CLÍNICA HOSPITAL DE CELAYA	6140241
H.G.Z. No. 4 CELAYA 2N	6151475
CRUZ ROJA	6090911
HOSPITAL GENERAL CELAYA (URGENCIAS)	6151474
HOSPITAL GUADALUPANO	6120137
CENTRO DE SALUD	6140001
CENTRO MÉDICO QUIRÚRGICO DE CELAYA, S.A.	6138180
CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS DE CELAYA, S.A. DE C.V.	6121847

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

SANATORIO CELAYA	6121105
BOMBEROS	6120877
POLICÍA PREVENTIVA	6120023
GUARDIA MUNICIPAL	6161691, 6120392 Ext. 110
TRÁNSITO Y VIALIDAD	6122511
PRESIDENCIA MUNICIPAL	6187100

EN EL AREA DE APASEO EL GRANDE, GUANAJUATO
(Lada 01-413)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	1582021
U.M.F. No. 23 APASEO EL GRANDE (817)	1582419
CRUZ ROJA	1583040
BOMBEROS	1582021
POLICÍA MUNICIPAL	1582021
SEGURIDAD PÚBLICA ESTATAL	1582021
TRÁNSITO Y VIALIDAD ESTATAL	1582021
TRÁNSITO Y VIALIDAD	1582021
PRESIDENCIA MUNICIPAL	1582005

EN EL AREA DE LEON, GUANAJUATO
(Lada 01-477)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	7635916
CLÍNICA HOSPITALARIA REGIONAL DEL ISSSTE	7115377, 7115378 Ext. 239
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES LEÓN	7174800
HOSPITAL GENERAL REGIONAL DE LEÓN	7197400 Ext. 263, 178
BOMBEROS	7738124
DELEGACIÓN CEPOL SUR	7635000, 7635349
DELEGACIÓN CEPOL ORIENTE	6379650
DELEGACIÓN CEPOL PONIENTE	1465000
CENTRAL DE EMERGENCIAS	2120044
POLICÍA FEDERAL	7725667, 7725653
FUGAS DE GAS	7120412
PRESIDENCIA MUNICIPAL	7132002, 7142208 Ext. 341, 136

EN EL AREA DE SALAMANCA, GUANAJUATO
(Lada 01-464)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	6471157
CLÍNICA U.M.F.	6474412, 6474410

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

H.G.Z./ M.F. No. 3 SALAMANCA (288) 2N	6482259
CRUZ ROJA	6480094
HOSPITAL GENERAL (SSA)	6481261 Ext. 10575
BOMBEROS	6480252
POLICÍA PREVENTIVA	6482347
TRÁNSITO Y VIALIDAD	6480288
PGPB / SECTOR SALAMANCA	6486431, 6471704
PRESIDENCIA MUNICIPAL	6471157

Población afectable

De acuerdo al estudio de riesgo y la vulnerabilidad de la zona, no existe población directamente afectable.

Vocero (s)

Las personas autorizadas por parte de IGASAMEX para comunicar oficialmente la información de la situación, en los diferentes niveles de la emergencia y el fin de la misma; al público en las zonas afectables, a las autoridades y los medios de comunicación interesados, así como a los que forman parte de la respuesta a emergencia, serán :

Nombre:	Ing. Ricardo Andaraca Urueta
Puesto:	Gerente de Desarrollo de Negocios
Localización:	México, D.F.
Número telefónico/IGASAMEX:	(55) 5000-5162
Número Celular:	552128-3693
Número particular:	(55)

Nombre:	Lic. Luis Montgomery Pimentel
Puesto:	Director General
Localización:	México, D.F.
Número telefónico/IGASAMEX:	(55) 5000-5109
Numero celular:	551384-6606
Número particular:	(55)

11.2 Procedimientos para el desarrollo de simulacros con la población aledaña

De manera conjunta con las autoridades locales (Presidencia Municipal, Protección Civil, Bomberos) IGASAMEX planea la impartición de cursos al personal de la empresa usuaria del ducto y circunvecinas, con la finalidad de que estén informados sobre el gas natural y los posibles riesgos existentes, para evitar la propagación de rumores infundados y de que puedan apoyar en caso de una emergencia.

11.3 Programa de simulacros

La temática y calendarización de los cursos, así como de los simulacros a realizarse, se muestran a continuación.

F. Javier Gutiérrez Silva

Notario

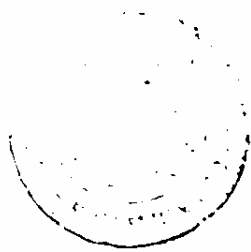
Copia Certificada DE LA ESCRITURA QUE CONTIENE:

LA PROTOCOLIZACION DEL ACTA DE LA ASAMBLEA GENERAL DE SOCIOS DE "IGASAMEX BAJIO", SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE, CELEBRADA EL DIA QUINCE DE OCTUBRE DE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE.

Núm. 48,140 Vol. 2,033

Monte Blanco 510
Teléfono 5-40-72-00
México 11000, D. F.

JG*mcv.



OP: JGS-8664. JG*pa.

- - - - - NUMERO CUARENTA Y OCHO MIL CIENTO CUARENTA. - - - - -
- - - - - VOLUMEN DOS MIL TREINTA Y TRES. - - - - -

- - - - - EN LA CIUDAD DE MEXICO, DISTRITO FEDERAL, a los
catorce días del mes de abril de mil novecientos noventa y
ocho, F. JAVIER GUTIERREZ SILVA, Titular de la Notaría Ciento
Cuarenta y Siete del Distrito Federal, hago constar: LA
PROTOCOLIZACION DEL ACTA DE LA ASAMBLEA GENERAL DE SOCIOS DE
"IGASAMEX BAJIO", SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE
CAPITAL VARIABLE, celebrada el día quince de octubre de mil
novecientos noventa y siete, en la que se acordó el
otorgamiento de poder en favor de los señores RICHARD CLAUDE
HOJEL SCHUMACHER, MARK ALBERT HOJEL SCHUMACHER, JOHN ODABASHIAN
MANGASARIAN, DENZIL FRANCISCO GARTEIZ CORRIPIO, CARLOS JOSE
GARCIA RODRIGUEZ, JOSE ROGELIO SANCHEZ Y ESPINO, FELIX EDUARDO
REIMS HERNANDEZ, ARMANDO LUNA CEPEDA, ALEJANDRA LORENA
RODRIGUEZ DELGADO, ALEJANDRO IRENEO BALDERAS TERAN, CARMEN
BEATRIZ DOMINGUEZ DOMINGUEZ, JACQUELINE LEON FEENEY, ISABELLA
ARAOZ CASTILLO, TERESITA VIRGINIA AMADO CABRERA, GUSTAVO MANUEL
LEYVA GARCIA, VICTOR HUGO SANTIAGO RODRIGUEZ, ROBERT ROY NEAL,
VICENTE SERGIO PADILLA VALDES, ALEJANDRO CABRERA YAÑEZ, ENRIQUE
ROSALES MARTIN DEL CAMPO, SERGIO PADILLA MACEDO, GERARDO
PADILLA MACEDO, JOSE SOTELO MORALES, REYNALDO RAMIREZ RICO,
FERNANDO SOTO CASTRO, GERARDO PIÑA TOVAR, JOSE JUAN PEREZ
RAMIREZ y JAVIER MOISES HUERTA BRIONES; que otorga la señora
Licenciada MARIA DEL PILAR LABASTIDA ALVAREZ, en su carácter de
Delegado Especial de la Asamblea, al tenor de los antecedentes
y cláusulas siguientes: - - - - -

- - - - - A N T E C E D E N T E S - - - - -

- - - - - I. - ESCRITURA CONSTITUTIVA. - Por escritura número
cuarenta y cuatro mil quinientos quince, de fecha veinte de
septiembre de mil novecientos noventa y seis, otorgada ante la



A. FLUJO DE GAS NATURAL EN GASODUCTO Y CASETAS DE MEDICIÓN Y REGULACIÓN

A. 1. Línea de acero al carbón de 4"Ø y 2.7 km. de longitud aproximada (de 350 psig de presión de operación) desde el punto de interconexión con el gasoducto de 16" de PGPB, hasta las casetas de regulación a instalar dentro del predio de las empresas contratantes en la Zona Industrial de San Jose Iturbide, Guanajuato.

Palabra guía	Parámetro de proceso	Desviación	Causas Posibles de desviación	Efecto o Riesgo (Consecuencias)	Medidas Existentes	Recomendación o Acción requerida
No	Flujo	Ausencia de flujo de gas natural	Válvula de corte en la caseta de medición y regulación del punto de interconexión cerrada por error humano	<ul style="list-style-type: none"> Caída de presión al sistema de transporte No pueden operar los equipos que usen el combustible en la planta del usuario 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimiento para operación de válvulas de corte, de relevo y de los reguladores 	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión periódica en la operación Utilización de la línea alterna equipada con regulador para emergencias Cierre de válvulas de bloqueo ubicadas antes y después de los reguladores Cierre de la válvula de corte principal Revisión de los manómetros ubicados después de la estación de regulación reductora de presión en el punto de interconexión.
			Válvula de corte en la caseta de medición y regulación del punto de interconexión cerrada por mantenimiento preventivo o correctivo	<ul style="list-style-type: none"> Caída de presión al sistema de transporte No pueden operar los equipos que usen el combustible en la planta del usuario 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimiento para operación y mantenimiento del sistema 	<ul style="list-style-type: none"> Notificación previa a los usuarios Paros programados de los equipos de combustión de los usuarios Supervisión periódica en la operación y mantenimiento Utilización de señalamientos y etiquetas de aviso
			Obstrucción en la línea	<ul style="list-style-type: none"> Esfuerzos internos en las paredes del ducto de acero 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimiento para operación y mantenimiento del sistema 	<ul style="list-style-type: none"> Utilización de la línea alterna equipada con regulador para emergencias Cierre de válvulas de bloqueo ubicadas antes y después de los reguladores Cierre de la válvula de corte principal Revisión de los manómetros ubicados después de la estación de regulación reductora de presión en el punto de interconexión.

			Obstrucción de la válvula de corte de la caseta de regulación del punto de interconexión	<ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzos internos en las paredes del ducto de acero 	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento para operación y mantenimiento del sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de la línea alterna equipada con regulador para emergencias • Cierre de válvulas de bloqueo ubicadas antes y después de los reguladores • Cierre de la válvula de corte principal • Revisión de los manómetros ubicados después de la estación de regulación reductora de presión en el punto de interconexión.
			Ruptura total de tubería	<ul style="list-style-type: none"> • Fuga y dispersión de gas natural • Formación de una nube inflamable y explosiva • Incendio • Explosión 	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos y planes de emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Cierre de válvulas de corte • Evaluación de daños • Aplicación de procedimientos de emergencia
			Falta de presión en el ducto de 16" de PEMEX	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de presión al sistema de distribución 	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos y planes de emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de los manómetros ubicados después de las estaciones de regulación reductoras de presión en todo el sistema
			Sabotaje	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de presión al sistema de distribución • No pueden operar los equipos que usen el combustible en las plantas de los usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos y planes de emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Cierre de válvulas de corte • Evaluación de daños • Aplicación de procedimientos de emergencia

Menos	Flujo	Flujos anormalmente bajos de gas natural				
			Desgaste o mal estado de válvulas y conexiones	<ul style="list-style-type: none"> Fuga y dispersión de gas natural En contacto con fuente de ignición se presentarían los "Chorros de fuego" 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimiento de emergencia Procedimiento de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de los manómetros ubicados después de las estaciones de regulación reductoras de presión en todo el sistema
			Deficiente conexión del sistema de tuberías de conducción	<ul style="list-style-type: none"> Fuga y dispersión de gas natural En contacto con fuente de ignición se presentarían los "Chorros de fuego" 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimiento de emergencia Procedimiento de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de los manómetros ubicados después de las estaciones de regulación reductoras de presión en todo el sistema
			Válvulas mal calibradas	<ul style="list-style-type: none"> Caída de presión al sistema de transporte 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimiento de operación 	<ul style="list-style-type: none"> Utilización del juego de válvulas alternas
			Ruptura parcial de tubería (fisuras)	<ul style="list-style-type: none"> Fuga y dispersión de gas natural En contacto con fuente de ignición se presentarían los "Chorros de fuego" Riesgo de incendio y de explosión 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimientos y planes de emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> Cierre de válvula de corte Evaluación de daños Aplicación de procedimiento de emergencia
			Fuga por soldadura defectuosa	<ul style="list-style-type: none"> En contacto con fuente de ignición se presentarían los "Chorros de fuego" 	<ul style="list-style-type: none"> Pruebas hidrostáticas Corrida de diablos 	<ul style="list-style-type: none"> Cambio de secciones dañadas Uso de mangas provisionales
			Disminución de presión en el ducto de 16" de PEMEX	<ul style="list-style-type: none"> Caída de presión al sistema de transporte 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimientos de operación 	<ul style="list-style-type: none"> Notificación a los usuarios Revisión de los manómetros ubicados después de la estación de regulación reductora de presión en el punto de interconexión
			Disminución en el consumo del usuario final	<ul style="list-style-type: none"> No tiene efecto o riesgo 	<ul style="list-style-type: none"> En los casos de bajo consumo los controladores de presión de la estación de regulación se adecuan automáticamente a las condiciones de presión y gasto requerido 	

Más	Flujo	Flujos anormalmente altos de gas natural	Incremento de la demanda estimada por parte de los usuarios	<ul style="list-style-type: none"> • Descalibración de reguladores y equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia en el sistema. • Registro diario y revisión de exactitud del medidor de flujo y válvulas en ambas casetas de regulación • Consulta con el usuario final en cuanto a su operación • Verificación del sistema con PEMEX y proveedores de equipos de medición y de regulación 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión del medidor de flujo del cuadro de regulación • Revisión de reguladores y válvulas de corte asociadas • Revisión de la válvula de alivio • Revisión del odorizador • Inspección de fugas
			Ruptura parcial o total de la tubería en o cerca de la caseta de regulación del usuario final dentro de la zona industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Fuga y dispersión de gas natural • En contacto con fuente de ignición se presentarían los "Chorros de fuego" • Riesgo de incendio y de explosión 	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos y planes de emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Cierre de válvulas de corte • Evaluación de daños • Aplicación de procedimientos de emergencia
			Desajuste del sistema de dosificación de odorante (etil-mercaptano) por arrastre	<ul style="list-style-type: none"> • Se diluye el umbral de detección de fugas • Represurización de los depósitos del odorante • Revisión de la válvula de venteo (relevo) del tanque del odorizador 	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos de operación y mantenimiento 	
			Incremento en el consumo del usuario final	<ul style="list-style-type: none"> • No tiene efecto o riesgo, dado que el sistema se encuentra sobrediseñado 	<ul style="list-style-type: none"> • En los casos de alto consumo los controladores de presión de la estación de regulación se adecuan automáticamente a las condiciones de presión y gasto requerido 	

Menos	Presión	Presión de operación anormalmente baja en la línea de transporte de gas natural	Desgaste o mal estado de válvulas y conexiones	<ul style="list-style-type: none"> Fuga y dispersión de gas natural En contacto con fuente de ignición se presentarían los "Chorros de fuego" 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimiento de emergencia Procedimiento de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Cierre de válvula de corte (en caseta del punto de interconexión)
			Deficiente conexión del sistema de tuberías de conducción	<ul style="list-style-type: none"> Fuga y dispersión de gas natural En contacto con fuente de ignición se presentarían los "Chorros de fuego" 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimientos y planes de emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> Cierre de válvula de corte (en caseta del punto de interconexión)
			Válvulas mal calibradas	<ul style="list-style-type: none"> Caída de presión al sistema de transporte 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimiento de operación 	<ul style="list-style-type: none"> Utilización del juego de válvulas alternas
			Ruptura parcial de tubería	<ul style="list-style-type: none"> Fuga y dispersión de gas natural En contacto con fuente de ignición se presentarían los "Chorros de fuego" Riesgo de incendio y de explosión 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimientos y planes de emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> Cierre de válvula de corte (en caseta del punto de interconexión)
			Disminución de presión en el ducto de 16" de PEMEX	<ul style="list-style-type: none"> Caída de presión al sistema de transporte 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimientos de operación 	
			Sabotaje	<ul style="list-style-type: none"> Caída de presión al sistema de transporte No pueden operar los equipos que usen el combustible en la planta del usuario 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimientos y planes de emergencia 	

Más	Presión	Presión de operación anormalmente alta en la línea de transporte de gas natural	Válvulas mal calibradas	<ul style="list-style-type: none"> • Liberación de gas por medio de la válvula de desfogue y dispersión del mismo • Liberación de gas por la apertura de Reguladores autopiloteados de control de contrapresión 	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia en el sistema. • Registro diario de manómetros y válvulas • Verificación del sistema con PEMEX • Procedimientos de operación • Apertura del regulador de respaldo para detener el desfogue en un corto lapso de tiempo y permitir la revisión de falla del regulador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de la línea alterna equipada con regulador para emergencias • Cierre de válvulas de bloqueo ubicadas antes y después de los reguladores • Cierre de la válvula de corte principal • Revisión de los manómetros ubicados después de las estaciones de regulación reductoras de presión en todo el sistema. • inspeccionar el interior del regulador y piloto regulador para localizar desgaste excesivo o daño
			Descontrol de la presión por falla de reguladores	<ul style="list-style-type: none"> • Liberación de gas por medio de la válvula automática de desfogue y dispersión del mismo • Fuga y dispersión de gas natural • En contacto con fuente de ignición se presentarían los "Chorros de fuego" • Riesgo de incendio y de explosión 	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia en el sistema. • Registro diario de manómetros y válvulas • Verificación del sistema con PEMEX • Apertura de la válvula automática de desfogue • Apertura del regulador de respaldo para detener el desfogue en un corto lapso de tiempo y permitir la revisión de falla del regulador. • inspeccionar el interior del regulador y piloto regulador para localizar desgaste excesivo o daño 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de procedimientos de emergencia

			Sobrepresurización en el ducto de 16" de PEMEX	<ul style="list-style-type: none"> • Liberación de gas por medio de la válvula automática de desfogue y dispersión del mismo • Fuga y dispersión de gas natural • En contacto con fuente de ignición se presentarían los "Chorros de fuego" • Riesgo de incendio y de explosión 	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia en el sistema. • Registro diario de manómetros y válvulas • Verificación del sistema con PEMEX • Apertura de la válvula automática de desfogue • inspeccionar el interior del regulador y piloto regulador para localizar desgaste excesivo o daño 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de procedimientos de emergencia
			Desajuste del sistema de dosificación de odorante (etil-mercaptano) por arrastre en el punto de interconexión con el ducto de PEMEX	<ul style="list-style-type: none"> • Se diluye el umbral de detección de fugas • Represurización de los depósitos del odorante • Revisión de la válvula de venteo (relevo) del tanque del odorizador 		

Otros	Composición	Variación en la composición del gas natural	<p>Fallas en el proceso de separación de PEMEX.</p> <p>Mayor contenido de H₂S en el gas del esperado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de velocidad de corrosión en las paredes del ducto • Formación de poros y cazuelas de corrosión. • Fuga de gas por fractura o ruptura total del ducto por falla mecánica del material. • Disminución del espesor de diseño. • Incendio si el fluido logra entrar en contacto con una fuente de ignición. • Explosión si el gas genera nube con concentración tal que alcance los límites de explosividad y además entre en contacto con una fuente de ignición. • Daños ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo continuo de la composición por medio de cromatógrafo en cuarto de control. 	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo reportes en donde se cuide el mantenimiento, en especial en la medición de espesores. • Contar con las preparaciones necesarias para la inyección de inhibidor de corrosión al sistema. • Llevar a cabo un programa de reemplazos de tramos que tengan espesores menores a los especificados. • Aplicación de procedimientos de emergencia y coordinarse con entidades federales, estatales, municipales, civiles, públicas y privadas. • En caso de existir afectaciones al ambiente debido a eventos no deseados como incendios y/o explosiones, se deberá remediar inmediatamente la zona afectada.
-------	-------------	---	---	---	--	--

INDICE MOND PARA FUEGO, EXPLOSION Y TOXICIDAD

1.- Factor Material "B"			
Material o Combinación:	Gas Natural	Calor de Combustión Hc (BTU/lb):	23876
Formula:	90% CH ₄ , 10% C ₂ H ₆	Factor Material "B" :	23.876
2.- Riesgos Especiales del Material "M"		Factor	Factor
		Sugerido	Usado
a) Oxidantes		0 a 20	0
b) Reacción Peligrosa con Agua		0 a 30	0
c) Mezclado y Dispersión	md	-50 a 60	-20
d) Combustión Espontánea		30 a 250	0
e) Polimerización Espontánea		27 a 75	0
f) Sensibilidad a la Ignición		-75 a 150	100
g) Descomposición Explosiva		125	0
h) Detonación Gaseosa		150	0
i) Fase Condensada		200 a 1500	50
j) Otros		0 a 150	0
Suma de factores R.E.M.		M =	130
3.- Riesgos Generales del Proceso "P"		Sugerido	Usado
a) Manejo y Cambios Físicos		10 a 60	10
b) Reacción Única Continua		25 a 50	15
c) Reacción Única Batch		10 a 60	0
d) Multireacciones		0 a 75	0
e) Transferencia de Material		0 a 75	0
f) Contenedores Portátiles		10 a 100	0
Suma de factores R.G.P		P =	25
4.- Riesgos Especiales del Proceso "S"		Sugerido	Usado
a) Baja Presión		0 a 100	0
b) Alta Presión	p	0 a 150	100
	1) Ac. al Carbón (-10 a 0°C)	15	0
c) Baja Temperatura	2) Ac. Al Carbón abajo de -10°C	50 a 100	0
	3) Otros Materiales	0 a 100	0
d) Alta Temperatura	1) Inflamabilidad	0 a 100	35
	2) Materiales de Construcción	0 a 25	0
e) Corrosión y Erosión		0 a 150	10
f) Fugas en Juntas y Empaques		0 a 60	0
g) Vibración		0 a 50	0
h) Control Difícil de Proceso o Reacción		20 a 300	10
i) Operación Rango Inflamable		0 a 150	10
j) Riesgo de Explosión Mayor al Promedio		40 a 100	20
k) Polvos o Nieblas Riesgosas		30 a 70	0
l) Oxidantes muy Fuertes		0 a 300	0
m) Sensibilidad a la Ignición		0 a 75	50
n) Riesgos Electroestáticos		0 a 200	15
Temperatura de Proceso K	t		298.16
Suma de factores R.E.P.		S =	250
5.- Riesgos por Cantidad "Q"		Factor	Factor
		Sugerido	Usado
Volumen (m3)			630.82
Densidad (Ton/m ³)	d	0.05815	36.682183
Factor Asignado R.C.	Q	1 a 1000	70
6.- Riesgos por Layout "L"		Sugerido	Usado
Altura de la Unidad (m)	H		2
Area de trabajo (m ²)	a		30832
a) Diseño Estructural		0 a 200	30
b) Efecto Domino		0 a 250	20
c) Subterráneas		0 a 150	50
d) Drenaje Superficial		0 a 100	50
e) Otros		0 a 250	0
Suma de factores R.L.A		L =	150
7.- Riesgos de Toxicidad "T"		Sugerido	Usado
a) TLV		0 a 300	0
b) Forma del Material		25 a 200	25
c) Exposición Corta		100 a 150	0
d) Absorción por Piel		0 a 300	0
e) Factores Físicos		0 a 300	0
Suma de Factores R.T.		T =	25
8.- Sumario de Valores de Factores			
		FM	B = 23.876
		REM	M = 130
		md	-20
		RGP	P = 25
		REP	S = 250
		Presión	p = 100
		Temp K	t = 298.16
		Toneladas	d = 36.682183
		RC	Q = 70
		Altura	H = 2
		Area	a = 30832
		RLA	L = 150
		RT	T = 25

9.- Cálculo de Indices			
D.- Indice General de Riesgo	D=B*(1+M/100)*(1+(S+Q+E/100)+T/400)	316.446535	Muy Catastrófico
F.- Carga de Fuego	F=(B*d/a)20500 BTU/ft ²	582.3296551	Bajo (Duración de 1/2 a 1 Hora)
U.- Indice de Toxicidad de la Unidad	U=(T/100)*(1+(M+P+S/100))	1.2625	Bajo
C.- Indice de Toxicidad Mayor	C= Q*U	88.375	Moderado
E.- Indice de Explosión	E=1+(M+P+S/100)	5.05	Alto
A.- Indice de Explosión Aerea	A=B*Q*H*E*(1+md/100)*(t/300)*(1+p)/10	1355.565383	Muy Alto
R.- Indice Total Mond	R=D*(1+(SQRT(FUEA)/1000))	1026.361638	Alto (Grupo 1)

10.- Factores de Corrección por Medidas de Seguridad					
k1.- Control de Riesgos en Contenedores		Valor			
a) Recipientes a Presión		0.9			
b) Tanques Verticales Atmosféricos		0.9			
c) Tubería	1) Diseño por Tensión	0.9			
	2) Juntas y Empaques	0.9			
d) Contenedores Adicionales		0.8			
e) Detección y Respuesta a Fugas		0.9			
f) Desecho de Material Fugado		0.9			
Producto de Factores C.R.C		k1	0.4251528		
k2.- Control de Proceso		Valor			
a) Sistema de Alarmas		0.95			
b) Energía de Emergencia		0.9			
c) Sistema de Enfriamiento		0.9			
d) Sistema de Gas Inerte		1			
e) Actividades de Análisis de Riesgo		0.9			
f) Sistemas de Paro		0.9			
g) Control por Computadora		0.85			
h) Protección Contra Explosión o Reacción Peligrosa		0.95			
i) Instrucciones de Operación		0.91			
j) Supervisión de Planta		0.95			
Producto de Factores C.P.		K2	0.435112111		
k3.- Actitud de Seguridad		Valor			
a) Involucramiento de la Gerencia		0.95			
b) Entrenamiento en Seguridad		0.9			
c) Procedimientos de Seguridad y Mantenimiento		0.95			
Producto de Factores A.S.		K3	0.81225		
k4.- Protección Contra Incendio		Valor			
a) Protección a Estructuras		0.9			
b) Barreras Contra Incendio		1			
c) Protección a Equipos		0.95			
Producto de factores P.C.I.		k4	0.855		
k5.- Aislamiento de Materiales		Valor			
a) Sistemas de Válvulas		0.9			
b) Ventilación		1			
Producto de Factores A.M.		k5	0.9		
k6.- Combate de Incendios		Valor			
a) Alarma de Emergencia		0.9			
b) Extintidores Portátiles		0.95			
c) Suministro de Agua Contra Incendio		0.95			
d) Sistemas de Rociadores o Monitores		1			
e) Espuma y Gas Inerte		1			
f) Brigada		0.9			
g) Apoyo Externo y/o Interno		0.9			
h) Ventilación de Humo		1			
Producto de Factores C.I.		k6	0.6579225		
11.- Sumario de Factores de Seguridad					
Factor CRC	k1 =	0.4251528	Factor PCI	k4 =	0.855
Factor CP	k2 =	0.435112111	Factor AM	k5 =	0.9
Factor AS	k3 =	0.81225	Factor CI	k6 =	0.6579225
Producto de Factores A.S.					

12.- Cálculo de Indices Finales			
Ff.- Carga de Fuego	Ff= F*k1*k4*k5	190.5121047	Ligero (de 1/4 a 1/2 Horas)
Ef.- Indice de Explosión	Ef= E*k2*k3	1.784770051	Bajo
Af.- Indice de Explosión Aerea	Af= A*k1*k5*k6	341.2579376	Alto
Rf.- Indice Total Mond	Rf= R*k1*k2*k3*k4*k5*k6	78.07638726	Bajo

ANEXO NO. 3

**DIRECCIÓN GENERAL DE MATERIALES, RESIDUOS Y ACTIVIDADES RIESGOSAS
INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE RIESGO**

Fecha de Ingreso		<u>23/09/2007</u>	
DATOS DE LA COMPAÑÍA ENCARGADA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO			
Compañía	<u>IGASAMEX Bajío, S. de R.L. de C.V.</u>	Registro	<u>-----</u>
Nombre de la persona responsable	<u>Leopoldo Gómez García</u>	Cargo	<u>Coordinador de Estudios Ambientales</u>
DATOS GENERALES DE LA EMPRESA			
No. de Registro INE	<u>IBAMI0900411</u>	R.F.C.	<u>IBA960920VA5</u>
Nombre	<u>IGASAMEX Bajío, S. de R.L. de C.V.</u>		
Nombre del Proyecto	<u>Gasoducto SAN JOSÉ</u>		
Objeto de la Instalación o Proyecto	<u>Suministro de Gas Natural a las empresas involucradas</u>		
UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES			
Calle y Número	<u>Carretera No. 57 Queretaro-San Luis Potosi</u>	Colonia/Localidad	<u>San José Iturbide</u>
Municipio/Delegación	<u>San José Iturbide</u>	Estado	<u>Guanajuato</u>
Código Postal			
DOMICILIO PARA OIR O RECIBIR NOTIFICACIONES			
Calle y Número	<u>Bosque de Alisos No. 47-A 5º piso</u>	Colonia/Localidad	<u>Bosque de las Lomas</u>
Municipio/Delegación	<u>Cuajimalpa</u>	Estado	<u>Distrito Federal</u>
Código Postal	<u>05120</u>		
Teléfonos	<u>(55) 5000-5164 / 5000-5100</u>	Fax	<u>(55) 5259-7686</u>
		Correo electrónico	<u>vsantiago@igasamex.net</u>
Nombre del representante de la empresa	<u>Víctor Hugo Santiago Rodríguez</u>		
Cargo	<u>Gerente de Calidad y Medio Ambiente de IGASAMEX</u>		
GIRO DE LA EMPRESA			
<input checked="" type="checkbox"/>	Petróleo y derivados	<input type="checkbox"/>	Petroquímico
<input type="checkbox"/>	Otros especificar	<input type="checkbox"/>	Químico
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Metalúrgico
USO DE SUELO DONDE SE ENCUENTRA LA EMPRESA			
<input checked="" type="checkbox"/>	Agrícola	<input checked="" type="checkbox"/>	Rural
<input type="checkbox"/>	Comercial	<input type="checkbox"/>	Mixto
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Habitacional
<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	Industrial
LA EMPRESA SE ENCUENTRA UBICADA EN UNA ZONA CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS			
<input checked="" type="checkbox"/>	Zona industrial	<input type="checkbox"/>	Zona habitacional
<input type="checkbox"/>	Parque industrial	<input type="checkbox"/>	Zona urbana
<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	Zona suburbana
<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	Zona rural
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA		SUPERFICIE	
Coordenadas latitud N	<u>20°58´ 49"</u>	Requerida	<u>19,104.88 m²</u>
Coordenadas longitud W	<u>100°26´ 04"</u>	Total	<u>19,104.88 m²</u>

CALCULO DE DISTANCIAS DE AFECTACION POTENCIAL AL ENTORNO DEL GASODUCTO DE 4" DE DIAMETRO Y 2.7 KILOMETROS DE LONGITUD TOTAL APROXIMADA PARA SUMINISTRO DE GAS NATURAL A LAS PLANTAS DE MISSION HILLS E INLAND CORRUGADOS, MEDIANTE EL USO DEL PAQUETE DE SIMULACION DE LA E.P.A. (ARCHIE, 1986).

CASO No. 1: FUGA DE GAS NATURAL EN EL GASODUCTO EMPAQUETADO, UNA VEZ QUE SE CIERRA LA VALVULA DE BLOQUEO DE LA CASETA DE REGULACION PRINCIPAL DURANTE UNA CONTINGENCIA EN EL SISTEMA

Para correr este modelo de simulación se consideraron las características fisicoquímicas del gas natural a manejar, y en su caso las características de su principal componente (el gas metano). Se consideró este primer escenario como el más representativo, debido a que por seguridad en caso de alguna fuga de producto se procederá a cerrar las válvulas de bloqueo más cercanas al punto de fuga, dejando que el gas que quede dentro del gasoducto se libere a la atmósfera antes de proceder a su reparación.

RESUMEN DE DATOS PARA ARCHIVO DE ESCENARIO DE ACCIDENTES:

1.- Material peligroso:	GAS NATURAL
2.- Dirección/localización:	Plantas Industriales de Mission Hills y de Inland Corrugados, en San José Iturbide, Guanajuato
3.- Latitud:	21° 00' 03" Norte
4.- Longitud:	100° 23' 04" Oeste
5.- Fecha de evaluación:	Enero 2001
6.- Descripción del escenario:	Gasoducto de 4 pulgadas de diámetro nominal y 2,700 metros de longitud aproximada en el corredor industrial de la carretera federal No. 57, en el municipio de San José Iturbide, Guanajuato, para suministrar gas natural a las empresas Mission Hills y Grupo Inland (operando a 350 psi), que sufre una fuga de producto de tal manera que el total del gas contenido en el ducto se fuga en un minuto.

La sustancia en cuestión es un gas inflamable a presión atmosférica.

El gasoducto se encuentra enterrado a un metro y medio de profundidad en terrenos aledaños a la carretera federal No. 57, Querétaro - San Luis Potosí en el municipio de San José Iturbide. Cuenta con cuatro casetas de regulación una en el punto de interconexión con el gasoducto existente de Pemex (de 16 pulgadas) y las otras dentro del corredor Industrial, dos en Mission Hills y una en Inland corrugados. Se considera el escenario de una fuga al aire libre y a nivel de piso en algún punto de la tubería expuesta (cerca de los cuadros de regulación), la cual entra en contacto con una fuente de ignición, produciendo los llamados "dardos" o dedos de fuego (flame jet) y posteriormente la explosión de una nube de gas.

Asimismo, se considera el cierre casi instantáneo de la válvula de bloqueo del cuadro de regulación del punto de interconexión con Pemex, de manera que el gas natural contenido a lo largo del gasoducto queda empaquetado y se deja fluir por seguridad hasta que se

agote el volumen contenido en el ducto, para permitir el acceso a las cuadrillas de reparación.

De acuerdo con el manual del ARCHIE, *sección B.4 "Gas Discharge from a Pipeline"*, el ducto puede ser considerado como un volumen de gas comprimido que no fluye o puede ser considerado como un tramo de ducto con gas que incrementa su velocidad hacia el punto de fuga o descarga.

Modelos Utilizados:

- A) Estimación de la tasa de descarga del gas.
- D) Evaluación del riesgo de dispersión de vapores tóxicos (por inhalación).
- G) Evaluación del riesgo de chorros de flama o dardos de fuego.
- H) Evaluación del riesgo de fuego por nube o pluma de vapor.
- I) Evaluación del riesgo de explosión de nubes de vapor (no confinadas).

Cálculo del peso total del gas:

El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de un gasoducto de transporte de acero al carbón de 4" para manejo de gas natural en el interior de la zona Industrial, el cual tiene una longitud total aproximada de 2,700 metros.

Tomando en cuenta el diámetro y la longitud total del gasoducto, se calcula con el modelo de simulación el volumen total de gas empaquetado en el sistema durante una contingencia, considerando que la presión de operación del gasoducto será de 350 psi.

El peso total del gas para cada tramo lo calcula el programa, considerando por separado los datos de diámetro y longitud del ducto, presión de operación, así como los datos fisicoquímicos generales del gas natural.

Existen varias situaciones en las cuales un contenedor puede reventar o romperse de forma que su contenido se libera en forma virtualmente instantánea. El modelo contempla 2 opciones: considerar que todo el contenido se vacía en un minuto, o realizar un análisis detallado para determinar el tiempo que tardaría en vaciarse el contenedor.

En el siguiente modelo se asume que todo el volumen total empaquetado contenido en el gasoducto instalado se escapa en **1 minuto**, por lo que el ducto se vaciará antes de que cese el flujo (es la opción más catastrófica). Existen muchas situaciones potenciales, sin embargo, donde el tiempo permitirá forzar una respuesta o detectar fugas y/o cerrar sistemas de emergencia para detener el flujo antes de que se vacíe el contenedor.

Sin embargo, para fines prácticos, se considerará un evento máximo y poco probable en el que se llegase a vaciar todo el contenido del ducto en un minuto, sin tomar en consideración las acciones correctivas que se tomarían en su caso para controlar la fuga.

El factor de ajuste para bordes de orificios característicos son los siguientes:

- a) Para válvulas de seguridad a presión, se usa un valor de 0.98
- b) Para orificios circulares con bordes afilados, se utiliza un valor de 0.62
- c) Para orificios rectangulares con bordes uniformes, dentados, como pétalos impulsados hacia el exterior, se utiliza un factor de 0.83.

d) Para cualquier otro agujero rectangular, se utiliza un valor de 0.62.

Este procedimiento asume que el contenedor está vacío antes de que el flujo cese. Existen muchas situaciones potenciales, sin embargo, donde el tiempo permitirá forzar respuestas o detectar fugas y/o sistemas de cierre de emergencia para detener el flujo antes de que el contenedor se vacíe.

A.-) ESTIMACION DE LA TASA DE DESCARGA DEL GAS FUGADO.

Para correr este modelo, se consideró la opción I del menú de selección de modelos de descarga del ARCHIE: Ductos conteniendo gas presurizado.

CARACTERISTICAS DEL CONTENEDOR Y DEL CONTENIDO:

1.- Tipo de contenedor:	Gasoducto.
2.- Diámetro del ducto:	8.625 pulgadas (21.92 cm).
3.- Longitud del ducto:	4,523 pies (1400 m).
4.- No. de puntos de fuga en el ducto:	1
5.- Punto de ebullición normal:	-258.6 °F (-162 °C) .
6.- Peso Molecular:	18.23
7.- Temperatura en contenedor:	60 °F (15.5 °C).
8.- Presión de vapor en el contenedor:	300 psia (15,514.5 mm Hg)
9.- Temperatura ambiente:	77 °F (25 °C).

1 kg/cm² = 14.22 psig
°F = (°C x 1.8) +32

1 pie = 0.3048 metros = 0.0003048 kilómetros
1 milla = 1,609 metros

De acuerdo con el ARCHIE, la presión de vapor es la presión en el contenedor debido a un químico, y se maneja en PSIA. Se define como la presión de vapor químico arriba del líquido en un contenedor si un líquido está presente, o como la presión del gas si un líquido no está presente. Generalmente es la presión de vapor del contenido a temperatura del tanque o contenedor.

Debido a que la temperatura del químico excede su temperatura crítica, el usuario debe proporcionar la presión del gas en el contenedor. Las unidades a elegir para proporcionar la presión de vapor, son:

1. Libras por pulgada cuadrada (PSIA)
2. Atmosferas
3. Milímetros de mercurio
4. Pascales o Newtons por metro cuadrado
5. Bars

Resultados:

CARACTERISTICAS ESTIMADAS DEL CONTENIDO (de acuerdo con el procedimiento de caracterización del contenedor realizado por el ARCHIE):

1.- Volumen total:	977.5 pies ³
2.- Peso total:	1164 libras
3.- Volumen gas/vapor:	977.5 pies ³
4.- Peso gas/vapor:	1164 libras

5.- Volumen del líquido:	0 Pies ³
6.- Peso del líquido:	0 Libras

Estas estimaciones son para condiciones iniciales de cualquier fuga o descarga.

Existen 2 escenarios básicos que deberán ser considerados para ductos largos. Estos incluyen:

1. Un orificio, perforación u otro tipo de fisura causa que el contenido se descargue desde un solo punto del ducto.
2. El ducto se rompe o troza completamente en o cerca del extremo. Solo un extremo descarga una cantidad significativa.
3. El ducto se rompe o troza completamente en algún punto de su longitud, pero no cerca de ambos extremos. Ambos extremos del ducto descargan una cantidad significativa del contenido.

Para este caso, se seleccionó la primera opción.

Clase de estabilidad atmosférica.

El nivel de turbulencia atmosférica es generalmente categorizado por 6 clases llamadas A,B,C,D,E, o F. La clase F generalmente es la peor condición para la dispersión de vapores peligrosos o gases.

TABLA DE SELECCION DE CLASES DE ESTABILIDAD ATMOSFERICA:

CLASIFICACION DE ESTABILIDAD ATMOSFERICA DE PASQUILL:			
A.-	Condiciones extremadamente inestables	D.-	Condiciones neutras.*
B.-	Condiciones moderadamente inestables	E.-	Condiciones ligeramente estables.
C.-	Condiciones ligeramente inestables	F.-	Condiciones moderadamente estables.

Condiciones diurnas				Condiciones nocturnas	
Intensidad de la luz solar				Dispersión de Nubosidad	
Luz Solar				> 0 = 4/8	< 0 = 3/8
Vel. del viento superficial (mph)	Fuerte	Moderado	Ligero	Nubosidad**	Nubosidad
<4.5	A	A - B	B	-	-
4.5 - 6.7	A - B	B	C	E	F
6.7 - 11.2	B	B - C	C	D	E
11.2 - 13.4	C	C - D	D	D	D
>13.4	C	D	D	D	D

* Aplicable a condiciones de cielo densamente nublado, de día o de noche.

** Grado de nubosidad= Fracción de cielo arriba del horizonte cubierto por nubes.

Para determinar la velocidad del viento cerca de la superficie del piso durante un evento de fuga o derrame de productos, se tomó como base la velocidad promedio del viento durante los últimos 12 años, más un margen de variación del 10%. Los

datos climatológicos fueron proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional, en la **estación Guanajuato**.

El modelo se corrió dos veces, utilizando las estabilidades B y F (condiciones moderadamente inestables y condiciones moderadamente estables) para determinar en qué condiciones se daría una mayor afectación en el caso de una fuga y dispersión de vapores, ya que los vientos con velocidades altas promueven una más rápida dispersión de los gases o vapores. La velocidad considerada debe ser congruente con el tipo de estabilidad atmosférica seleccionada para el análisis de la dispersión de gases o vapores tóxicos.

D.- EVALUACION DEL RIESGO DE DISPERSION DE VAPORES TOXICOS (POR INHALACION).

Después de considerar una fuga de gas en algún punto del ducto, se utiliza el modelo de dispersión de un gas o de un vapor proveniente de una fuga que se evapora. El valor a obtener es el límite de vapor tóxico por inhalación, que es la concentración en el aire con el nivel más alto considerado seguro para la inhalación de la población expuesta a un evento de descarga o fuga en el aire.

En este caso primero se consideró como límite de vapor tóxico el valor **IDLH** (*Peligro Inmediato a la Salud o a la Vida*), para definir la **Zona de Alto Riesgo**, y posteriormente se corrió el modelo utilizando el valor del **TLV** (*Valor Límite Umbral*) con el fin de determinar la **Zona de Amortiguamiento**. Ambos valores aparecen en las *Hojas de Seguridad*.

Material peligroso: gas natural

a.- Límite de vapor tóxico por inhalación: (Zona de Alto Riesgo)	45,300 ppm (IDLH) =34,200 mg/m ³ =34.200 g/m ³
b.- Límite de vapor tóxico por inhalación: (Zona de Amortiguamiento)	2,745.25 ppm (TLV) =1,800 mg/m ³ =1.800 g/m ³

Determinación de la Zona de Alto Riesgo (Zona de influencia del valor **IDLH**)

1.- Peso molecular:	18.83
2.- Límite de vapor tóxico	45,300 ppm (IDLH)
3.- Altura de descarga de vapor/gas	0 pies
4.- Clase de estabilidad atmosférica	B y F
5.- Velocidad del viento en la superficie:	1.55 mph
6.- Temperatura ambiente:	77 °F
7.- Duración de la emisión:	30 minutos

Considerando una altura de descarga de vapor/gas de 0 pies, y los datos anteriormente obtenidos, se tiene que:

Zona de Alto Riesgo (IDLH 52,159.71 ppm)	
Distancia de riesgo tóxico viento abajo a nivel del piso, considerando una <i>estabilidad tipo B</i> :	B= 257 pies (78.33 m).
Distancia de riesgo tóxico viento abajo a nivel del piso, considerando una <i>estabilidad tipo F</i> :	F= 1403 pies (427.63 m).

Determinación de la Zona de Amortiguamiento (Zona de influencia del valor TLV)

1.- Peso molecular:	18.23
2.- Límite de vapor tóxico	2,745.25 ppm (TLV)
3.- Altura de descarga de vapor/gas	0 pies
4.- Clase de estabilidad atmosférica	B y F
5.- Velocidad del viento en la superficie:	1.55 mph
6.- Temperatura ambiente:	77 °F
7.- Duración de la emisión:	30 minutos

Considerando una altura de descarga de vapor/gas de 0 pies, y los datos anteriormente obtenidos, se tiene que:

Zona de Amortiguamiento (TLV 2,745.25 ppm)	
Distancia de riesgo tóxico viento abajo a nivel del piso, considerando una <i>estabilidad tipo B</i> :	B= 1163 pies (354.48 m).
Distancia de riesgo tóxico viento abajo a nivel del piso, considerando una <i>estabilidad tipo F</i> :	F= 9230 pies (2813.29 m).

G.- EVALUACION DEL RIESGO DE CHORROS DE FLAMA O DARDOS DE FUEGO.

Cuando los gases inflamables escapan de un contenedor bajo presión pueden formar una larga lengua de flama si entra en ignición. Este modelo computa la longitud de tal flama y una distancia segura de separación.

Cuando un gas presurizado escapa a la atmósfera a través de un orificio o estrechamiento, se produce la típica descarga en tobera del chorro gaseoso (*jet*), con un máximo de velocidad en la garganta, que puede igualar a la velocidad del sonido si el cociente entre la presión atmosférica y la presión dentro del recipiente es inferior al valor crítico. Tras el orificio tiene lugar la disminución de la velocidad del gas, al ensancharse la sección de

paso. Si una descarga de gas combustible entra en ignición, se produce el característico “dardo de fuego”.

VALORES DE LOS PARAMETROS COMUNES PARA LA EVALUACION DE RIESGO DE CHORROS DE FLAMA O DARDOS DE FUEGO:

a) para el caso de una fisura de 0.62 pulgadas:	
1.- Peso molecular del gas=	18.23
2.- Límite inferior de inflamabilidad (LFL)=	5% en vol.
3.- Diámetro de la fisura=	0.62 pulgadas
4.- Presión del gas en el ducto=	350 psia
5.- Proporción Cp/Cv del gas a 1 atm=	1.3
6.- Punto de ebullición normal=	-258.6°F
7.- Temperatura ambiente=	65 °F
8.- Temperatura del gas en el ducto=	60°F

Resultados:

1.- Longitud de los dardos de fuego:	51 pies (15.54 m)
2.- Distancia de separación segura:	101 pies (30.78 m)

b) para el caso de una fisura de 1 pulgada:	
1.- Peso molecular del gas=	16.04
2.- Límite inferior de inflamabilidad (LFL)=	5% en vol.
3.- Diámetro de la fisura=	1 pulgada
4.- Presión del gas en el ducto=	350 psia
5.- Proporción Cp/Cv del gas a 1 atm=	1.3
6.- Punto de ebullición normal=	-258.6°F
7.- Temperatura ambiente=	65 °F
8.- Temperatura del gas en el ducto=	60°F

Resultados:

1.- Longitud de los dardos de fuego:	82 pies (24.99 m)
2.- Distancia de separación segura:	163 pies (49.68 m)

H.- EVALUACION DEL RIESGO DE FUEGO POR NUBE O PLUMA DE VAPOR.

El LFL (Lower Flammable Limit) es el valor del límite inferior de inflamabilidad del gas o vapor, y representa la concentración más baja del material en el aire que mantendrá la combustión.

Los límites de inflamabilidad nos proporcionan el intervalo de concentraciones de combustible (normalmente en porcentaje de volumen), dentro del cual una mezcla gaseosa puede entrar en ignición y arder. Por debajo del límite inferior de inflamabilidad no existe suficiente combustible como para propagar la combustión.

La metodología empleada para el cálculo del diámetro de la nube formada se aplica únicamente para nubes de gases o vapores que sean más pesados que el aire. Se asume que la nube es de forma cilíndrica y que la mezcla aire-gas (vapor) se encuentra a 21.1°C y 1 atmósfera de presión. Generalmente, las nubes explosivas alcanzan alturas de hasta 10 pies.

VALORES DE LOS PARAMETROS COMUNES PARA LA EVALUACION DE RIESGO DE FUEGO POR NUBE DE VAPOR:

1.- Peso molecular=	18.83
2.- Punto de ebullición normal=	-258.6°F
3.- Límite inferior de inflamabilidad=	5% en vol.
4.- Temperatura ambiente=	65 °F
5.- Temperatura del líquido en el ducto=	60°F
6.- Clase de estabilidad atmosférica=	B y F
7.- Velocidad del viento=	1.55 mph
8.- Duración de la emisión=	30 minutos

Resultados del modelo:

Para una **estabilidad clase B**

	Para concentraciones de:	
	1/2 LFL	LFL
1.- Distancia de riesgo viento abajo=	171.9 m	118.26 m
2.- Ancho máximo de riesgo viento abajo=	85.95 m	59.13 m
3.- Peso del gas transportado en el aire=	4,810 lbs	3,309 lbs
4.- Densidad inicial relativa vapor/aire=	1.68	1.68
5.- Tipo de modelo utilizado para el análisis=	Gas Pesado	

Para una **estabilidad clase F**

	Para concentraciones de:	
	1/2 LFL	LFL
1.- Distancia de riesgo viento abajo=	289.25 m	199.03 m
2.- Ancho máximo de riesgo viento abajo=	260.60 m	179.22 m
3.- Peso del gas transportado en el aire=	8099 lbs	5570 lbs
4.- Densidad inicial relativa vapor/aire=	1.68	1.68
5.- Tipo de modelo utilizado para el análisis=	Gas pesado	

I.- EVALUACION DEL RIESGO DE EXPLOSION DE NUBES DE VAPOR (NO CONFINADAS).

Una explosión involucra una nube de vapor no confinada o parcialmente confinada, o una pluma que se encuentra cerca del piso o a una posición elevada dependiendo de la altura de la fuente de descarga. Debido a que las explosiones cerca del piso típicamente causan mayor daño que los estallidos al aire libre, es necesario especificar la locación.

Existen dos opciones:

- 1.- Asumir que la explosión tiene lugar en una elevación suficiente para permitir disipación omnidireccional del estallido u onda de choque.
- 2.- Asumir que la explosión tiene lugar cerca del piso; el suelo refleja energía sustancial del estallido hacia afuera y hacia adentro.

Para este caso se consideró la segunda opción.

Se simuló la explosión en un punto del gasoducto cercano a la caseta de regulación del punto de interconexión, ya que el gas natural es un gas con características explosivas. Se estimó una explosión en el ducto empaquetado con **libras** de gas natural en su interior presurizadas a **350 psi**.

Determinación del Diámetro de las Ondas Expansivas (Doe)

Las ondas expansivas (o de sobrepresión) consideradas se expresan en unidades de presión y van desde 0.03 psi hasta 29 psi. Las de mayor presión se encuentran en circunferencias cercanas al centro de la nube explosiva, mientras que las de presiones más pequeñas se situarán en circunferencias alejadas.

La determinación de los diámetros de los círculos de sobrepresión se efectúa a través de funciones del tipo:

$$Doe = Z(Ed)^{1/3}$$

donde:

Doe = diámetro de la onda expansiva (en pies)
Ed = energía desprendida por la explosión (equivalente a ton de TNT)
Z = distancia escalada para la sobrepresión considerada (ft/ton^{1/3})

Este modelo asume que la nube formada es de forma cilíndrica. Generalmente las nubes explosivas alcanzan alturas de hasta 10 pies (3 metros).

En el cálculo de la energía desprendida por la explosión, se asume que dicha energía se expresa por su equivalente en toneladas de TNT.

La ecuación representativa es:

$$Ed = W \Delta Hc E / 4.03 \times 10^6$$

donde:

Ed = energía expresada en peso de TNT, que produce una fuerza equivalente a la explosividad de la nube (Ton TNT)
 ΔHc = calor de combustión del material (BTU/Lb)
 4.03×10^6 = calor de combustión del TNT (BTU/ton)
E = factor de explosividad

El factor E es adimensional y determina la fracción del calor de combustión que sirve para producir las ondas de sobrepresión.

VALOR DE LOS PARAMETROS COMUNES PARA LA EVALUACION DEL RIESGO DE EXPLOSION DE NUBES DE VAPOR NO CONFINADAS:

1.- Calor inferior de combustión (1)=	22,251 BTU/lb
2.- Factor de producción de explosión (2)=	0.03
3.- Peso del gas explosivo al aire libre (3)=	7,962 lbs (3,611 kg)
4.- Localización de la explosión=	a nivel de piso

(1) El calor inferior de combustión es el calor desprendido cuando 1.0 libras arden en O₂ a 25°C con productos de combustión de todos los gases. Los gases de combustibles tienen valores de alrededor de 20,000. Los hidrocarburos combustibles líquidos tienen valores de alrededor de 19,000. Los sólidos/líquidos altamente explosivos a menudo tienen valores de 300 a 2,600 BTU/lb.

(2) El factor de producción de explosión es la fracción de energía en una nube que será empleada en una explosión. El rango usual es de 0.01 a 0.18 con raras excepciones de valores mayores si la nube está completamente libre, sin confinar. Aún los valores mayores son apropiados si la nube está parcial o completamente confinada.

(3) El peso del gas explosivo al aire libre es el peso del gas en la atmósfera dentro del rango inflamabilidad y será capaz de explotar bajo ignición. Típicamente computado utilizando los modelos de descarga y/o evaporación que estén disponibles.

Precaución: Las nubes o plumas conteniendo menos de 1,000 libras de vapor o gas, es muy poco probable que exploten cuando no están completamente confinadas, excepto cuando ciertos materiales han sido descargados.

Resultados del modelo de simulación (ARCHIE, 1986).

EFECTOS DE UNA EXPLOSION DE NUBE DE VAPOR NO CONFINADO:		
Sobrepresión* (psig)	Distancia desde la explosión (en m):	Daños esperados: (efectos de las ondas expansivas)
0.03	2971.5	Rotura ocasional de grandes ventanas que ya estaban sujetas a cierto esfuerzo.
0.30	418.79	Algunos daños a techos de casas; rotura del 10% de ventanas.
0.50 - 1.0	156 - 271	Ventanas generalmente destrozadas; algunos armazones de ventanas dañados.
1.0	156	Demolición parcial de casas; se vuelven inhabitables.
1.0 - 8.0	40.0 - 156	Rango de daños desde ligeros a serios debido a laceraciones en la piel producidas por cristales que salen volando y otros proyectiles.
2.0	94.50	Colapso parcial de paredes y techos de casas.
2.0 - 3.0	72.0 - 94.5	Destrozo de paredes de block o de concreto no reforzado.
2.4 - 12.2	32.3 - 83.5	Rango de 1 - 90% de ruptura de tímpanos entre la población expuesta.
2.5	81.07	Destrucción del 50% de las casas de ladrillo.
3.0 - 4.0	60.0 - 71.9	Estructuras constructivas de acero en ruinas.
5.0	52.4	Rotura de postes públicos de madera
5.0 - 7.0	43.28 - 52.4	Destrucción casi completa de casas.
10.0	35.66	Probable destrucción total de la construcción.
15.5 - 29.0	21.33 - 29.56	Rango del 1 - 99% de mortalidad entre la población expuesta debido a efectos directos.

Fuente: Programa ARCHIE, versión 1.00 (Automated Resource for Chemical Hazard Evaluation). Federal Emergency Management Agency, U.S.A., U.S. Department of Transportation, U.S. Environmental Protection Agency. Microsoft Corp. 1982-1986.

A fin de determinar los daños causados por la nube explosiva se emplea la información de la tabla anterior, la cual muestra los efectos de diversos valores de

sobrepresión sobre las instalaciones. A estos daños se deben adicionar posibles incendios y explosiones subsecuentes.

De acuerdo con el manual de referencia del SCRI , sólo las áreas alcanzadas por ondas de sobrepresión de 1 psi o menores pueden ser consideradas como separadas de la zona de riesgo. En este caso, dichas áreas se localizan a **metros** a la redonda del sitio de fuga y explosión, por lo que se considera que el Ejido La Pedrera no se encuentra expuesto a un peligro de daños directos en caso de una explosión, ya que se localiza a **metros** aproximadamente del sitio del proyecto. Únicamente la onda de sobrepresión de 0.03 psi puede llegar hasta las casas del ejido, pero los únicos daños serían la rotura ocasional de grandes cristales que ya se encontraban resentidos o sujetos a algún esfuerzo.

Por lo antes expuesto se considera la onda de 0.5 PSIG como el valor que determina el *límite de la zona de seguridad* (en este caso de **metros** a la redonda).

Consideramos que las condiciones de la explosión simulada son extremas, porque el gasoducto y sus casetas de regulación cuentan con sistemas de control automáticos, reguladores de presión y válvulas de seguridad de desfogue para evitar sobrepresiones en el ducto. Además, el hecho de estar enterrado a 1.06 metros de profundidad amortiguaría en gran medida la explosión quedando la mayoría de los daños confinados dentro del perímetro del corredor Industrial Mission Hills-Inland sin representar un peligro para las áreas circunvecinas.

Efectos de la sobrepresión causada por una explosión sobre diferentes estructuras.

Elemento de estructura	Rotura o daño	Sobrepresión máxima aproximada del lado presente	
		psi ¹	kPa ¹
Cristales de ventanas	5% rotas	0.1 - 0.15	0.7 - 1
	50% rotas	0.2 - 0.4	1.4 - 3
	90% rotas	0.5 - 0.9	3 - 6
Casa	Tejas desplazadas	0.4 - 0.7	3 - 5
	Marcos de puertas y ventanas rotos	0.8 - 1.3	6 - 9
	Habitables después de la reparación. Algunos daños de techos, ventanas y tejas.	0.2 - 0.4	1.4 - 3
	Daños menores en la estructura, tabiques y marcos arrancados de sus sitios.	0.5 - 0.9	3 - 6
	Inhabitables: caída parcial o total del techo, demolición parcial de uno o dos muros exteriores, daños importantes de los tabiques que soportan el peso.	2 - 4	14 - 28
	50-70% de ladrillos exteriores destruidos o en situación peligrosa.	5 - 12	35 - 80
	Demolición casi completa.	11 - 37	80 - 260
Postes de telégrafos	Destruídos	10 - 25	70 - 170
Grandes árboles	Destruídos	24 - 55	170 - 380
Vagones de ferrocarril	Al límite del descarrilamiento	12 - 27	80 - 190

¹ 1 bar= 100 kPa = 14.7 psi.

Ejemplos de daños estimados por la sobrepresión causada por una explosión.

Sobrepresión* (psig)	Daños esperados
0.03	Rotura ocasional de grandes ventanas que ya estaban sujetas a cierto esfuerzo.
0.04	Ruido fuerte (143 dB); quiebre de cristales por estampido sónico.
0.10	Rotura de pequeñas ventanas bajo tensión.
0.15	Presión típica para dañar cristales.
0.30	Algunos daños a techos de casas; rotura del 10% de ventanas.
0.40	Daño estructural menor limitado.
0.50 - 1.0	Ventanas generalmente destrozadas; algunos armazones de ventanas dañados.
0.7	Daño menor a estructuras de las casas.
1.0	Demolición parcial de casas; se vuelven inhabitables.
1.0 - 2.0	Paneles de metal corrugado se debilitan y pandean. Los paneles de madera de las casas estallan.
1.0 - 8.0	Rango de daños desde ligeros a serios debido a laceraciones en la piel producidas por cristales que salen volando y otros proyectiles.
1.3	Armazones de acero de revestimiento de construcciones ligeramente retorcidos.
2.0	Colapso parcial de paredes y techos de casas.
2.0 - 3.0	Destrozo de paredes de block o de concreto no reforzado.
2.3	Limite inferior de daño estructural serio.
2.4 - 12.2	Rango de 1 - 90% de ruptura de tímpanos entre la población expuesta.
2.5	Destrucción del 50% de las casas de ladrillo.
3.0	Armazones de acero constructivo retorcidos y arrancados de sus cimientos.
3.0 - 4.0	Estructuras constructivas de acero en ruinas.
4.0	Ruptura de revestimiento de construcciones industriales ligeras.
5.0	Rotura de postes públicos de madera
5.0 - 7.0	Destrucción casi completa de casas.
7.0	Volcadura de vagones de ferrocarril cargados.
7.0 - 8.0	Quiebre de ladrillo no reforzado de 8 a 12 pulgadas de espesor por corte de flexión.
9.0	Carros de ferrocarril cargados demolidos.
10.0	Probable destrucción total de la construcción
15.5 - 29.0	Rango del 1 - 99% de mortalidad entre la población expuesta debido a efectos directos.

* Estas son las presiones pico formadas en exceso de presión atmosférica normal por estallido y ondas de choque.

Fuente: Lees, F.P., Loss Prevention in the Process Industries. Vol. 1, Butterworths, London and Boston, 1980.

HDSM GAS NATURAL

NOMBRE DE LA EMPRESA: IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.			
FECHA DE ELABORACION: 23/Abril/2003		FECHA DE REVISION: Ene/2006	
SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUÍMICA			
1.- NOMBRE DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: PEMEX Gas y Petroquímica Básica		2.- EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE A: TEL: 01-800-800-5959 FAX: (55) 5259-7686	
3.- DOMICILIO COMPLETO:			
CALLE Bosque de Alisos	No. EXT. 47-A, 5º piso	COLONIA Bosques de las Lomas	C.P. 05120
DELEG/MUNICIPIO Cuajimalpa	LOCALIDAD O POBLACION	ENTIDAD FEDERATIVA México, D.F.	
SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUÍMICA			
1. NOMBRE COMERCIAL: Gas Natural		2.- NOMBRE QUIMICO : Metano	
3.- PESO MOLECULAR: 18.23 +/-		4.- FAMILIA QUIMICA: Hidrocarburos del Petróleo	
5.- SINONIMOS: Gas de los pantanos, grisú, hidruro de metilo		6.- OTROS DATOS: HDSSQ-001	
SECCION III COMPONENTES RIESGOSOS			
1.- % Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES Metano: 88% Etano: 9% Propano: 3%		2.- Nº CAS 74-82-8 74-84-0 74-98-6	3.- Nº DE LA ONU
4.- CANCERIGENOS O TERATOGENICOS		7.- GRADO DE RIESGO:	
5.- LIMITE MAXIMO PERMISIBLE DE CONCENTRACIÓN LIE 4.5% LSE 14.5%		6.-IDLH/IPVS (ppm)	7.1 SALUD 1
			7.2 INFLAMABILIDAD 4
			7.3 REACTIVIDAD 0
SECCION IV.- PROPIEDADES FÍSICAS			
1.- TEMPERATURA DE FUSION (°C): - 182 °C		2.- TEMPERATURA DE EBULLICION (°C): -160 °C	
3.- PRESION DE VAPOR, (mmHg a 20 °C) No Aplica		4.- DENSIDAD RELATIVA SOLIDOS Y LIQUIDOS (AGUA=1.00 a 4°C) GASES Y VAPORES (AIRE=1.00 a C.N.): 0.5539	
5.- DENSIDAD RELATIVA DE VAPOR (AIRE = 1.00 a C.N): 0.555		6.- SOLUBILIDAD EN AGUA (g/100ml): 0.03308 cm³	
7.- REACTIVIDAD EN AGUA: No Aplica		8.- ESTADO FISICO, COLOR Y OLOR: Gas Incoloro e inoloro (se usa mercaptano como odorizante)	
9.- VELOCIDAD DE EVAPORACION (BUTIL ACETATO = 1): N.A.		10.- PUNTO DE INFLAMACION (°C): 187 °C	
11.- TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C): 537 °C		12.- PORCIENTO DE VOLATILIDAD: 100% (más ligero que el aire)	
13.- LIMITES DE INFLAMABILIDAD (%): Inferior 4.5% Superior 14.5%			

IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION					
1.- MEDIO DE EXTINCION:					
NIEBLA DE AGUA: XX	ESPUMA: XX	HALON: XX	CO ₂ : XX	POLVO QUIMICO SECO: XX	OTROS:
2.- EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCION (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIO: Casco y Lentes de Seguridad, Careta Facial, Botas de Seguridad, Chaquetón y pantalón, o traje de Nomex.					
3.- PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO: Evacue a todo el personal del área de riesgo. Inmediatamente enfríe los contenedores con agua por aspersión desde una distancia máxima, teniendo cuidado de no extinguir la flama. Si puede hacerlo sin riesgo, retire las fuentes de ignición. Si la flama se extingue accidentalmente, puede ocurrir una reignición explosiva; por ello deben tomarse medidas apropiadas, e.g., evacuación total. Reaproximarse con extrema precaución. Use equipo respiratorio autónomo. Si puede hacerlo sin riesgo, detenga el flujo de gas mientras continúa enfriando con agua por aspersión. Si puede hacerlo sin riesgo, retire todos los contenedores del área. Permita que el fuego se extinga solo. Las brigadas locales contraincendio deben cumplir con la norma OSHA 29 CFR 1910.156.					
4.- CONDICIONES QUE CONDUCEN A UN PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSION NO USUALES: Gas inflamable. Forma mezclas explosivas con el aire y agentes oxidantes. El contenedor puede romperse debido al calor del fuego. No extinga la flama, debido a la posibilidad de una reignición explosiva. Este producto forma vapores y puede viajar o ser trasladado por corriente de aire e incendiarse por pilotos u otras flamas, cigarrillos, chispas, calentadores, equipo eléctrico, descargas estáticas, u otras fuentes de ignición en lugares distantes del área del manejo del producto. Pueden formarse y permanecer atmósferas explosivas en lugares cerrados. Antes de entrar al área especialmente en lugares cerrados, revise la atmósfera con un dispositivo aprobado. Ninguna parte del contenedor debe estar sujeta a temperaturas superiores a los 52 °C (aprox. 125 F).					
5.- PRODUCTOS DE LA COMBUSTION: H ₂ O, CO ₂ y CO					
SECCION VI DATOS DE RECTIVIDAD					
1.- SUSTANCIA			2.- CONDICIONES A EVITAR:		
ESTABLE XX	INESTABLE		Presencia de alguna fuga y fuente de ignición cercana a la estación de medición y regulación de Gas Natural		
3.- INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIAS A EVITAR): Bromo, Cloro, Dióxido de Cloro, Dioxigen fluoruro, fluór, cualquier agente oxidante fuerte, halógenos y ácidos.					
4.- DESCOMPOSICION DE COMPONENTES PELIGROSOS: No aplica					
5.- POLIMERIZACION PELIGROSA:			6.- CONDICIONES A EVITAR:		
PUEDE OCURRIR	NO PUEDE OCURRIR XX		Ninguna conocida a la fecha		
SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD					
VIAS DE ENTRADA	SINTOMAS DEL LESIONADO		PRIMEROS AUXILIOS		
1.- INGESTION ACCIDENTAL	Este producto es un gas a temperatura y presión normales, debido a su propia naturaleza no es ingerible.		No se requiere de ninguno.		
2.- CONTACTO CON LOS OJOS	El contacto de concentración mayor al 9% provoca irritación y sensación de presión en los ojos.		Lave con abundante chorro de agua.		
3.- CONTACTO CON LA PIEL	En el caso de gas licuado o comprimido puede causar severas quemaduras en la piel. Con el gas natural no se reportan efectos.		Las quemaduras térmicas deben ser enfriadas inmediatamente		
4.- ABSORCION	No hay información de efectos adversos		No Aplica		
5.- INHALACION	Produce asfisia en altas concentraciones		Si se presentan casos de exposición a altas concentraciones de gas aleje a las víctimas del área contaminada para que respiren aire fresco. Si las víctimas no respiran inicie inmediatamente respiración artificial. Si lo anterior falla debe administrarse oxígeno medicinal y solicitar atención médica		

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

 Bosque de Alisos No. 47-A 5°. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
 Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

6.- SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA (SEGUN NORMATIVIDAD DE LA STPS Y SSA):

STPS SI _____ NO XX SSA _____ SI _____ NO XX OTROS. ESPECIFICAR _____

SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAMES:

Si el producto se derrama o fuga, siga los siguientes pasos:

Peligro: Forma mezclas explosivas con el aire (ver sección V), inmediatamente evacue a todo el personal del área de riesgo. Use equipo de respiración autónomo para acceder a sitios cerrados. Si puede hacerlo sin riesgo, retire todas las fuentes de ignición. Reduzca los vapores con vapor del agua o agua por dispersión fina. Si puede hacerlo sin riesgo, cierre la fuga. Ventile el área de la fuga.

Precaución: Antes de entrar al área, especialmente en áreas cerradas, revise la atmósfera con un dispositivo apropiado.

Fuga en espacios abiertos: Proceda a bloquear las válvulas que alimentan la fuga. El gas natural se disipará fácilmente. Tenga presente la dirección del viento.

Fuga en espacios cerrados: Elimine precavidamente fuentes de ignición y prevenga venteos para expulsar las probables fugas que pudieran quedar atrapadas.

SECCION IX EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

1.- ESPECIFICAR TIPO: Es obligatorio el uso del uniforme de trabajo durante toda la jornada:

- Casco; para la protección de la cabeza contra impactos, penetración, shock eléctrico y quemaduras.
- Lentes de seguridad; para protección frontal, lateral y superior de los ojos.
- Ropa de trabajo: Camisola manga larga y pantalón u overall de algodón 100% y guantes de cuero. En caso específico de ropa para atender situaciones de incendio, se recomienda el uso de telas Nomex.
- Botas industriales de cuero con casquillo de protección y suela antiderrapante a prueba de aceite y químicos.

En caso de acceder a un sitio cerrado,:

- Protección respiratoria: Utilizar líneas de aire comprimido con mascarilla o equipos de respiración autónoma (SCBA o Aqualung) ya que una mezcla aire + metano es un aire deficiente en oxígeno y asfixiante para respirarlo. La mezcla también puede ser explosiva, requiriéndose aquí, precauciones extremas, ya que si se encuentra una fuente de ignición, explotará. Antes de ingresar a un espacio confinado, se deberá tener la precaución de utilizar un explosímetro para cerciorarse si la atmósfera contenida está dentro de los límites de explosividad.

2.- PRACTICAS DE HIGIENE:

SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION (DE ACUERDO CON LA REGLAMENTACION DE TRANSPORTE):

Nombre Comercial: Gas Natural
 Identificación DOT: UN 1971 / UN 1972 (UN: Naciones)
 Clase de Riesgo DOT: Clase 2; División 2.1
 Leyenda en la etiqueta: Gas Inflamable
 DOT: (Departamento de Transporte de los Estados Unidos)



SECCION XI INFORMACION ECOLOGICA (DE ACUERDO CON LAS REGLAMENTACIONES ECOLOGICAS)

El gas natural es un combustible limpio, de los que menos efectos adversos provoca a la atmósfera. Sus fugas están consideradas dentro del grupo de Gases de Efecto Invernadero que son los causantes del fenómeno de calentamiento global de la atmósfera. Sin embargo, ni en forma pura ni sus productos de combustión (prácticamente CO₂ y NO_x), contienen ingredientes que destruyen la capa de ozono. Su combustión es más eficiente y limpia por lo que se considera un combustible ecológico que responde satisfactoriamente a los requerimientos del INE, SEMARNAP y la Secretaría de Energía, así como a la normatividad que entró en vigor a partir de 1998.

SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES

1.- DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO: Mantenga el material lejos del calor, chispa o flama. Mantenga el material en un lugar fresco y seco. Mantenga el contenedor perfectamente cerrado. Mantenga el material en un espacio bien ventilado. No lo caliente. Almacene clase IA según la NFPA. Las operaciones de transferencia deben ser realizadas conectando eléctricamente a tierra física para disipar la formación de electricidad estática. Proteja los cilindros de daños.

IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
 Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

Todo sistema donde se maneje gas natural debe construirse y mantenerse de acuerdo a especificaciones para asegurar su integridad mecánica y estar protegido de daños físicos. En caso de presentarse una fuga en un lugar confinado, el riesgo de incendio/explosión es muy elevado.

Precauciones en el Manejo: Evite respirar altas concentraciones de gas natural. Procure la máxima ventilación para mantener las concentraciones de exposición por debajo de los límites recomendados. Nunca busque fugas con flama o cerillos. Utilice agua jabonosa o un detector electrónico de fugas (explosímetro).

2.- OTRAS: Las instalaciones, equipos, tuberías y accesorios (mangueras, válvulas, conexiones, etc.) utilizados para el almacenamiento, manejo y transporte de gas natural deben diseñarse, fabricarse y construirse de acuerdo a las normas aplicables y mantenerse herméticos para evitar fugas. Es un crimen dejar escapar el gas.

El suministro de gas natural, para quemarse en las fuentes fijas, se hace a través de ductos subterráneos de transporte y distribución. Se suministra en diferentes rangos de presión (4-32 kgf/cm²) y temperatura (8-38 °C) a la industria y a redes de distribución comercial y doméstica, donde se utiliza para:

- a) Generación de energía eléctrica (termoeléctricas).
- b) Generación de vapor.
- c) Hornos y calentadores de fuego directo.
- d) Turbo-maquinaria (turbo-compresores y turbo-bombas).
- e) Estaciones abastecedoras de gas natural para carburación de motores (tractores agrícolas, automotores, camiones, etc.). Se utilizan dos sistemas: gas natural comprimido (temperatura ambiente y presión máxima de 210 kgf/cm²) y gas natural licuado a 6.3 kgf/cm² y temperatura de -140°C con tanques termo.
- f) Usos domésticos y comerciales.
- g) En la industria petroquímica se utiliza principalmente como materia prima para producir amoníaco y metanol.

HDSM ODORIZANTE

NOMBRE DE LA EMPRESA:			
FECHA DE ELABORACION: 11/Julio/2001		FECHA DE REVISION: 23/Abril/2003	
SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUIMICA			
1.- NOMBRE DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: a) Elf Atochem North America b) Natural Gas Odorizing, Inc.		2.- EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE A: TELEFONO: 01 800 628-44-53 01 800 733-36-65 CHEMTREC: 01 800 424-93-00	
3.- DOMICILIO COMPLETO:			
CALLE a) Market Street b) Decaer Drive	No. EXT. a) 2000 b) 3601, P.O. Box 1429	COLONIA	C.P. 19103
DELEG/MUNICIPIO	LOCALIDAD O POBLACION	ENTIDAD FEDERATIVA a) Filadelfia, Pa b) Baytown, Tx	
SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA			
1. NOMBRE COMERCIAL: Spotleak 1009, BP Captan		2.- NOMBRE QUIMICO : Mezcla de Butil y Propil mercaptano	
3.- PESO MOLECULAR: 90.20		4.- FAMILIA QUIMICA: Alkil Mercaptano	
5.- SINONIMOS: Odorizador de Gas Natural, 2 – Propanetiol, mercaptano		6.- OTROS DATOS: MSDS No. M36045	
SECCION III COMPONENTES RIESGOSOS			
1.- % Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES Ter-butilmercaptano: 78% Iso propil mercaptano: 16% N propil mercaptano: 6%	2.- N° CAS 75-66-1 75-33-2 107-03-9	3.- N° DE LA ONU	4.- CANCERIGENOS O TERATOGENICOS Los ingredientes de este producto están contenidos en la lista TSCA y son identificadas como productos químicos riesgosos bajo el criterio de OSHA
5.- LIMITE MAXIMO PERMISIBLE DE CONCENTRACION	6.-IDLH/IPVS (ppm) 0.5 en 8 horas	7.- GRADO DE RIESGO:	
		7.1 SALUD 2	7.2 INFLAMABILIDAD 3
SECCION IV.- PROPIEDADES FÍSICAS			
1.- TEMPERATURA DE FUSION (°C): N.E.		2.- TEMPERATURA DE EBULLICION (°C): 59-68 °C	
3.- PRESION DE VAPOR, (a 100 °F) 6.4 psia		4.- DENSIDAD RELATIVA SOLIDOS Y LIQUIDOS (AGUA=1.00 a 15°C): 0.808 GASES Y VAPORES (AIRE=1.00 a C.N.):	
5.- DENSIDAD RELATIVA DE VAPOR (AIRE = 1.00 a C.N): 3.0		6.- SOLUBILIDAD EN AGUA (g/100ml): Despreciable	
7.- REACTIVIDAD EN AGUA: No Aplica		8.- ESTADO FISICO, COLOR Y OLOR: Líquido blanco acuoso con olor característico ("olor a gas")	
9.- VELOCIDAD DE EVAPORACION (BUTIL ACETATO = 1): N.A.		10.- PUNTO DE INFLAMACION (°C): N.E.	
11.- TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C): N.E.		12.- PORCIENTO DE VOLATILIDAD: 100% (más ligero que el aire)	
13.- LIMITES DE+ INFLAMABILIDAD (%): Inferior 1.7 % Superior 10.0 %			

IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION					
1.- MEDIO DE EXTINCION:					
NIEBLA DE AGUA: XX	ESPUMA: XX	HALON: XX	CO ₂ : XX	POLVO QUIMICO SECO: XX	OTROS: Espuma de Alcohol
2.- EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCION (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIO: Casco y Lentes de Seguridad, Careta Facial, Botas de Seguridad, Chaquetón y pantalón, o traje de Nomex., asimismo se deberá descontaminar completamente la ropa y equipo después de usarse.					
3.- PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO: Usar agua en spray para enfriar los contenedores expuestos al fuego. Cuidar que el chorro de agua no extienda el fuego. Con peligro de explosión usar agua en spray para diluir los vapores y retirarlos del aire.					
4.- CONDICIONES QUE CONDUCEN A UN PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSION NO USUALES: El material calentado puede formar vapores explosivos e inflamables con el aire. Evitar respirar los vapores del fuego. Recolectar el agua usada para combatir el fuego.					
5.- PRODUCTOS DE LA COMBUSTION: SO ₂ , CO ₂ y CO					
SECCION VI DATOS DE RECTIVIDAD					
1.- SUSTANCIA			2.- CONDICIONES A EVITAR:		
ESTABLE	XX	INESTABLE	Evitar flamas, arcos de soldadura y fuentes potenciales de ignición u otras fuentes de alta temperatura las cuales inducen a la descomposición.		
3.- INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIAS A EVITAR): Bromo, Cloro, Dióxido de Cloro, Dioxigen fluoruro, flúor, cualquier agente oxidante fuerte, halógenos y ácidos.					
4.- DESCOMPOSICION DE COMPONENTES PELIGROSOS: No aplica					
5.- POLIMERIZACION PELIGROSA:			6.- CONDICIONES A EVITAR:		
PUEDE OCURRIR	NO PUEDE OCURRIR		XX		
			Ninguna conocida a la fecha		
SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD					
VIAS DE ENTRADA		SINTOMAS DEL LESIONADO		PRIMEROS AUXILIOS	
1.- INGESTION ACCIDENTAL		Causa irritación en el aparato respiratorio		Inducir el vómito inmediatamente. Conseguir atención médica. Nunca dar nada por la boca si la persona esta inconsciente.	
2.- CONTACTO CON LOS OJOS		El contacto provoca irritación y sensación de presión en los ojos.		Lave con abundante chorro de agua. Obtener atención médica si persiste	
3.- CONTACTO CON LA PIEL		Puede causar reacciones alérgicas en la piel		Lavar inmediatamente con agua y jabón, remover la ropa y zapatos contaminados.	
4.- ABSORCION		No hay información de efectos adversos		No Aplica	
5.- INHALACION		Tiene un olor desagradable que puede causar nausea, dolor de cabeza o mareos, especialmente en áreas confinadas o sin adecuada ventilación o equipo de protección respiratoria, en grandes concentraciones puede generar aceleramiento en los latidos del corazón, cianosis y parálisis respiratoria.		Retirar a la víctima al aire fresco. Si no respira dar respiración artificial, si la respiración es difícil dar oxígeno. Obtener atención médica.	
6.- SUSTANCIA QUIMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA (SEGUN NORMATIVIDAD DE LA STPS Y SSA):					
STPS SI _____ NO <u>XX</u> SSA _____ SI _____ NO <u>XX</u> OTROS. ESPECIFICAR					
SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAMES:					
Si el producto se derrama, siga los siguientes pasos: Eliminar todas las fuentes de ignición. Contener el derrame en un dique usando un material inerte y absorbente. Neutralizar el derrame con una solución de blanqueador comercial. No usar blanqueador sólido porque puede ocurrir una reacción violenta. Usando herramientas antichispas, recolectar el					

IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

 Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
 Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

líquido y el sólido absorbente en un tambor aprobado para la eliminación de productos. Enjuagar el área de derrame con agua.

SECCION IX EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

Controles de Ingeniería: Usar vapor y equipo a prueba de explosión. Investigar técnicas de ingeniería para reducir la exposición cuando el producto está en el aire. Tener adecuada ventilación.

Respiratoria: Para emergencias y concentraciones desconocidas, usar un aparato de respiración autocontenido de presión positiva de aprobado por NIOSH /MSHA. Utilizar equipo de protección respiratoria de acuerdo con 29CFR 1910.134

Ojos y Cara: Usar goggles de seguridad química, o careta completa para protegerse de salpicaduras cuando sea requerido.

Piel: Usar guantes con resistencia química tales como de plástico, goma, neopreno o vinil.

2.- PRACTICAS DE HIGIENE:

SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION (DE ACUERDO CON LA REGLAMENTACION DE TRANSPORTE):

Nombre Comercial: Mezcla de mercaptanos, líquido flamable

Identificación DOT: UN 3336

Clase de Riesgo DOT: Clase 3 División II

Leyenda en la etiqueta:

DOT: (Departamento de Transporte de los Estados Unidos)



SECCION XI INFORMACIÓN ECOLOGICA (DE ACUERDO CON LAS REGLAMENTACIONES ECOLOGICAS)

Toxicidad: Datos no disponibles. Actualmente se tiene referencia de que este material no es tóxico para la vida acuática.

Persistencia: Datos no disponibles. Actualmente se tiene referencia de que este material no persiste en el ambiente.

Bioacumulación: Datos no disponibles. Actualmente se tiene referencia de que este material no es bioacumulable.

SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES

1.- DE MANEJO : Mantenga el material lejos del calor, chispa o flama. Mantenga el material en un lugar fresco y seco. Mantenga el contenedor perfectamente cerrado. Mantenga el material en un espacio bien ventilado. No lo caliente. Este producto forma sulfuros de hierro pirofóricos en contacto con acero. Usar conexión a tierra cuando el material se transfiera para prevenir descargas estáticas, fuego o explosión. Usar herramientas antichispas. Usar equipo a prueba de explosión. No cortar, moler o soldar cerca de los contenedores, riesgo de explosión.

Mantenga los contenedores cerrados, excepto cuando este transfiriendo el material. Usese en lugares con ventilación adecuada. No reuse los contenedores ya que pueden permanecer residuos tóxicos y explosivos.

2.- DE ALMACENAMIENTO: Almacenar en lugares, frescos y secos en áreas ventiladas y alejadas de fuentes de calor, chispas y flamas. Procure la máxima ventilación para mantener las concentraciones de exposición por debajo de los límites recomendados. Nunca busque fugas con flama o cerillos. Utilice agua jabonosa o un detector electrónico de fugas (explosímetro).

3.- OTRAS: Para información adicional de salud, seguridad y ambiental puede llamar por teléfono o contactarse con:

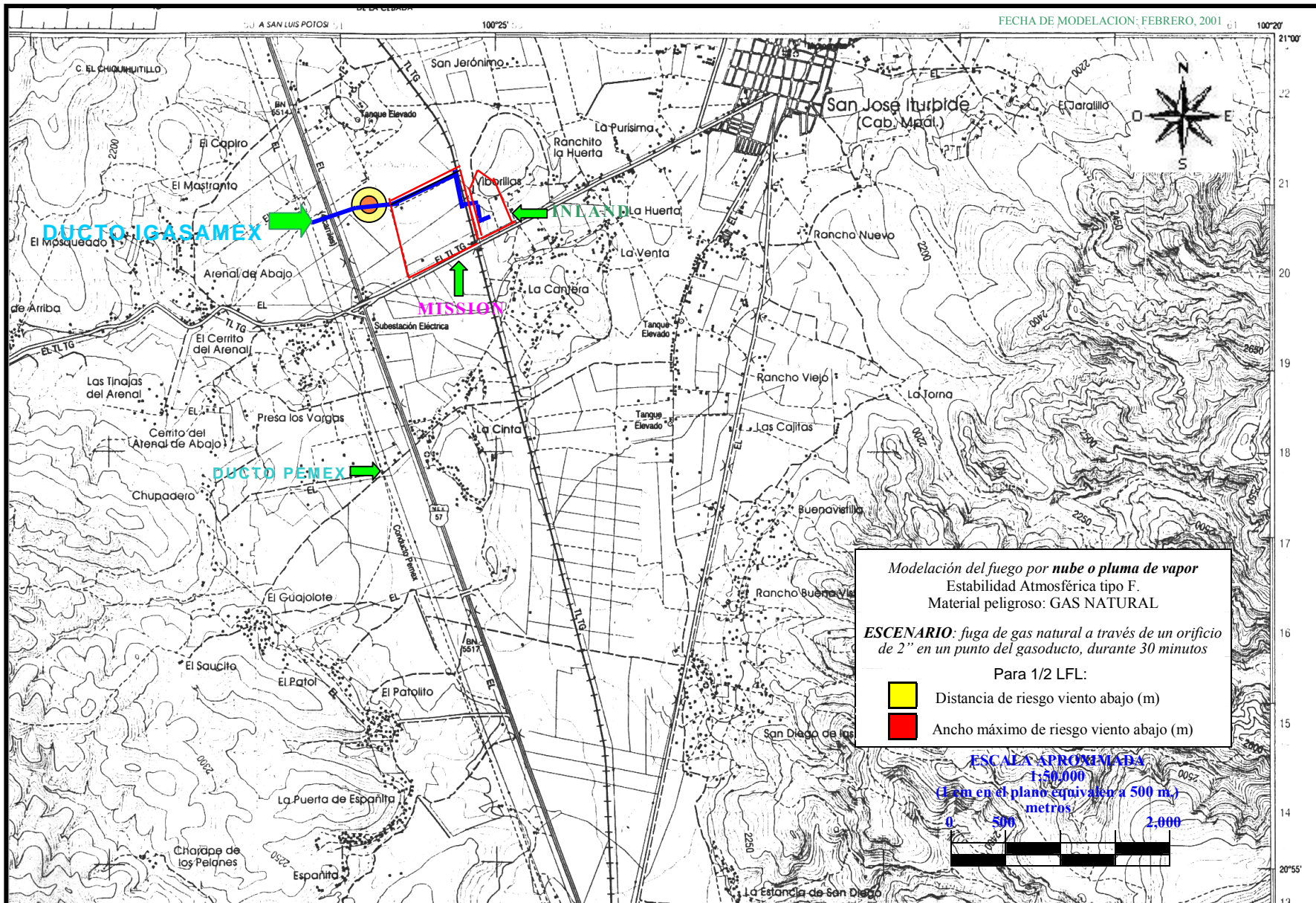
Occidental Chemical Corporation (972) 404-20-76

Products Stewardship Department
5005 LBJ Freeway, P.O. Box 809050
Dallas, Texas 75380

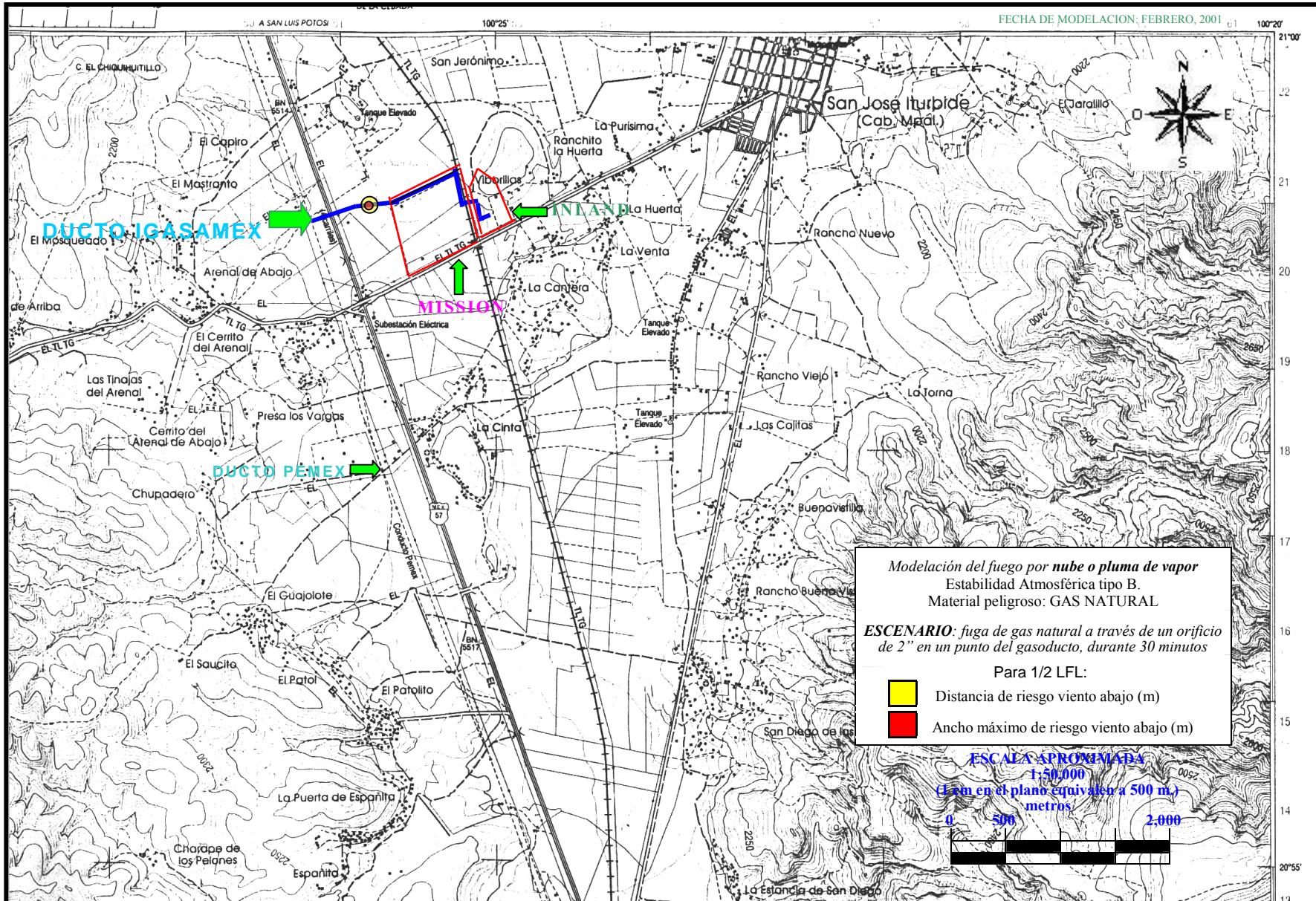
IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º. Piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México, D.F. C.P. 05120
Tel. (55) 5000-5100, Fax 5259-7686

IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.
 Carta Topográfica
 San José Iturbide, Guanajuato

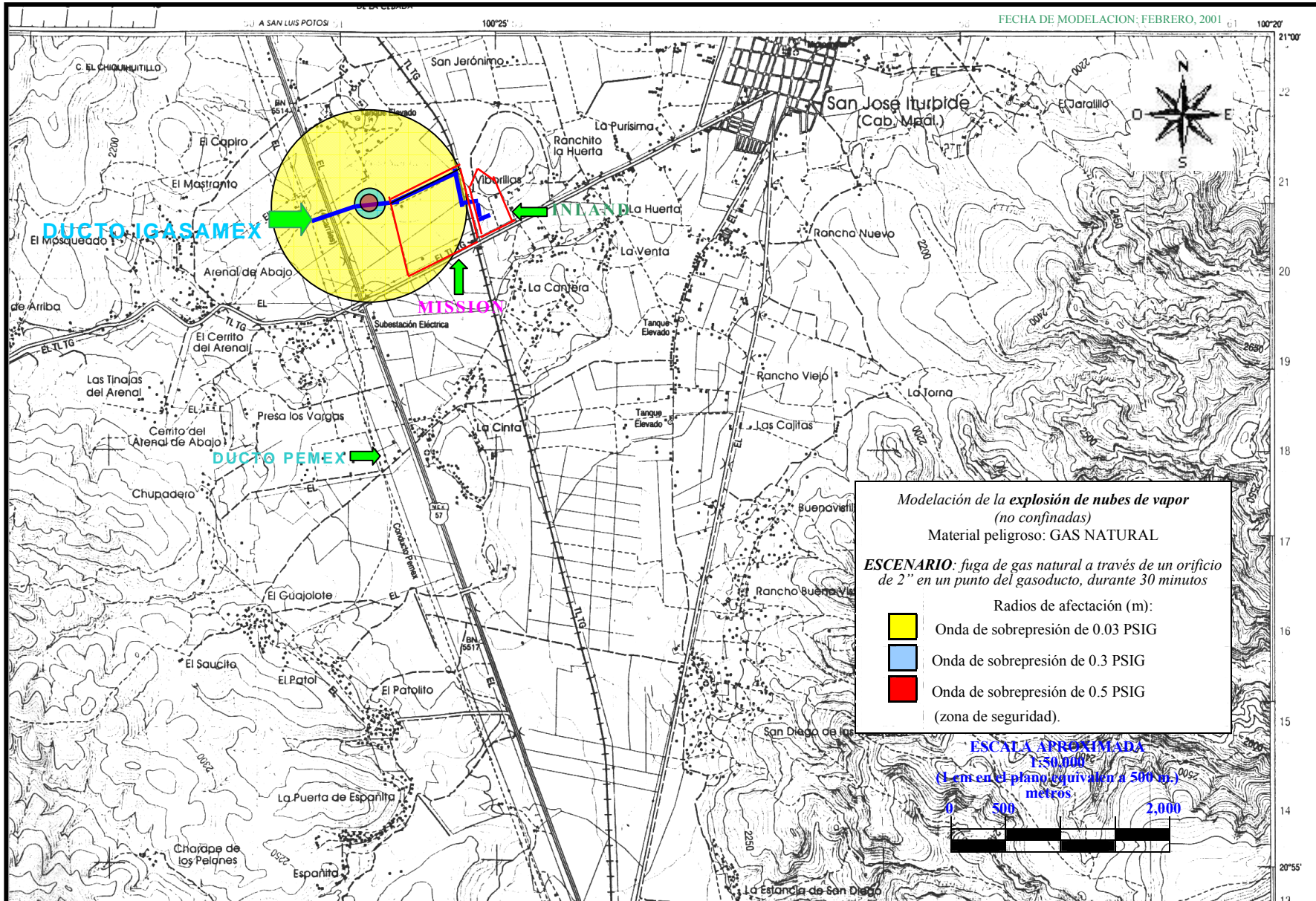


IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.
 Carta Topográfica
 San José Iturbide, Guanajuato



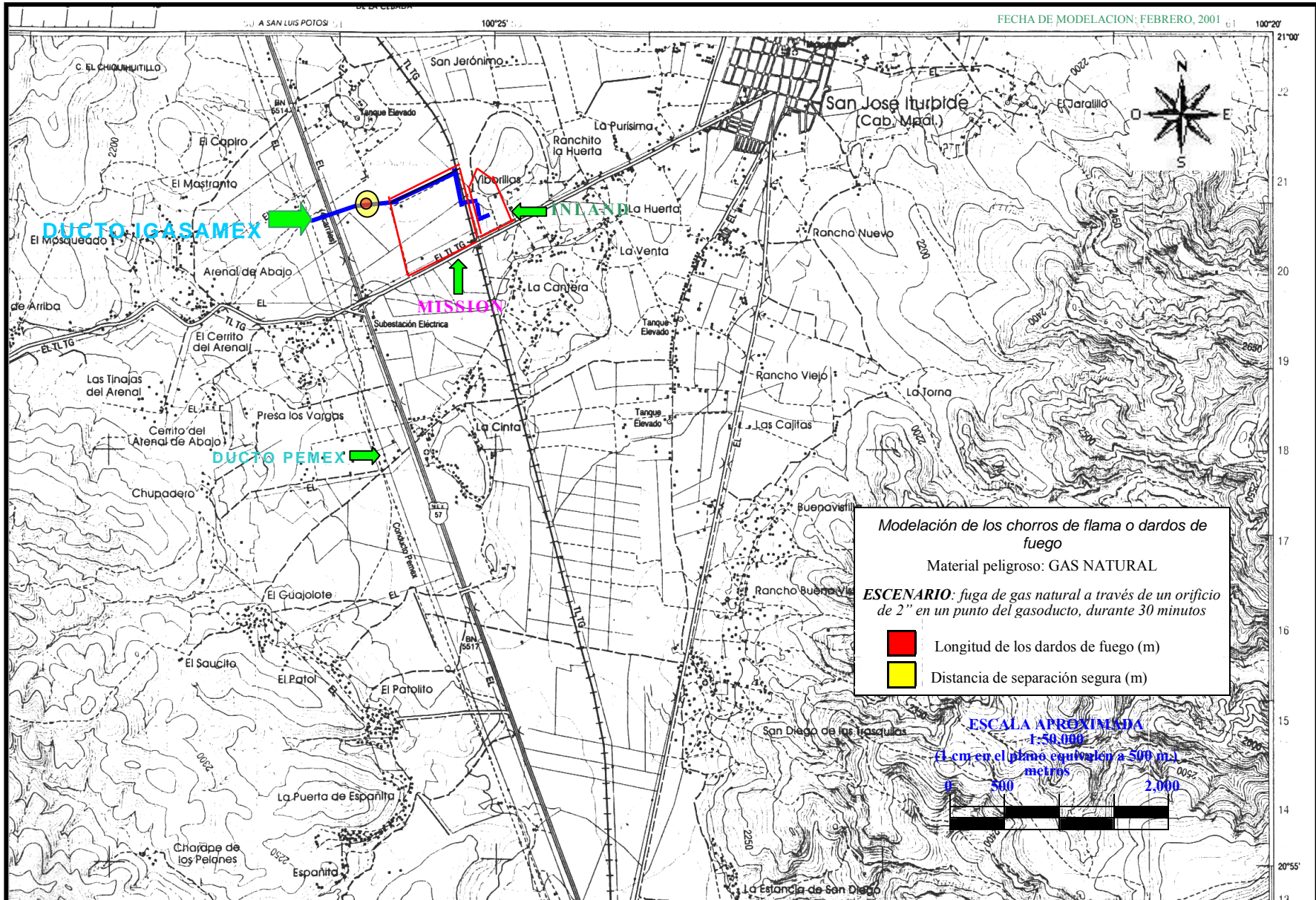
IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.
 Carta Topográfica
 San José Iturbide, Guanajuato

FECHA DE MODELACION: FEBRERO, 2001



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.
 Carta Topográfica
 San José Iturbide, Guanajuato

FECHA DE MODELACION: FEBRERO, 2001



MACROLOCALIZACIÓN:

El **Estado de Guanajuato** se localiza en la parte Central del territorio nacional, y se ubica geográficamente entre los paralelos 19° 55' 08" y 21° 52' 09" de Latitud Norte; y entre los meridianos 99° 39' 06" y 102° 05' 07" de Longitud O este del Meridiano de Greenwich. Ocupa la parte Sur de la Mesa del Centro y parte del Centro del Eje Neovolcánico o Sierra Transversal



La extensión territorial del **Estado de Guanajuato** es de 30,471.06 kilómetros cuadrados (3,047.106 has), cifra que representa el 1.56% del total del país, ocupando el vigésimo segundo lugar entre las entidades federativas del país en cuanto a extensión territorial. Colinda por el Norte con los estados de Zacatecas y San Luis Potosí; por el Sur con el estado de Michoacán; por el Este con Querétaro, y por el Oeste con Jalisco.

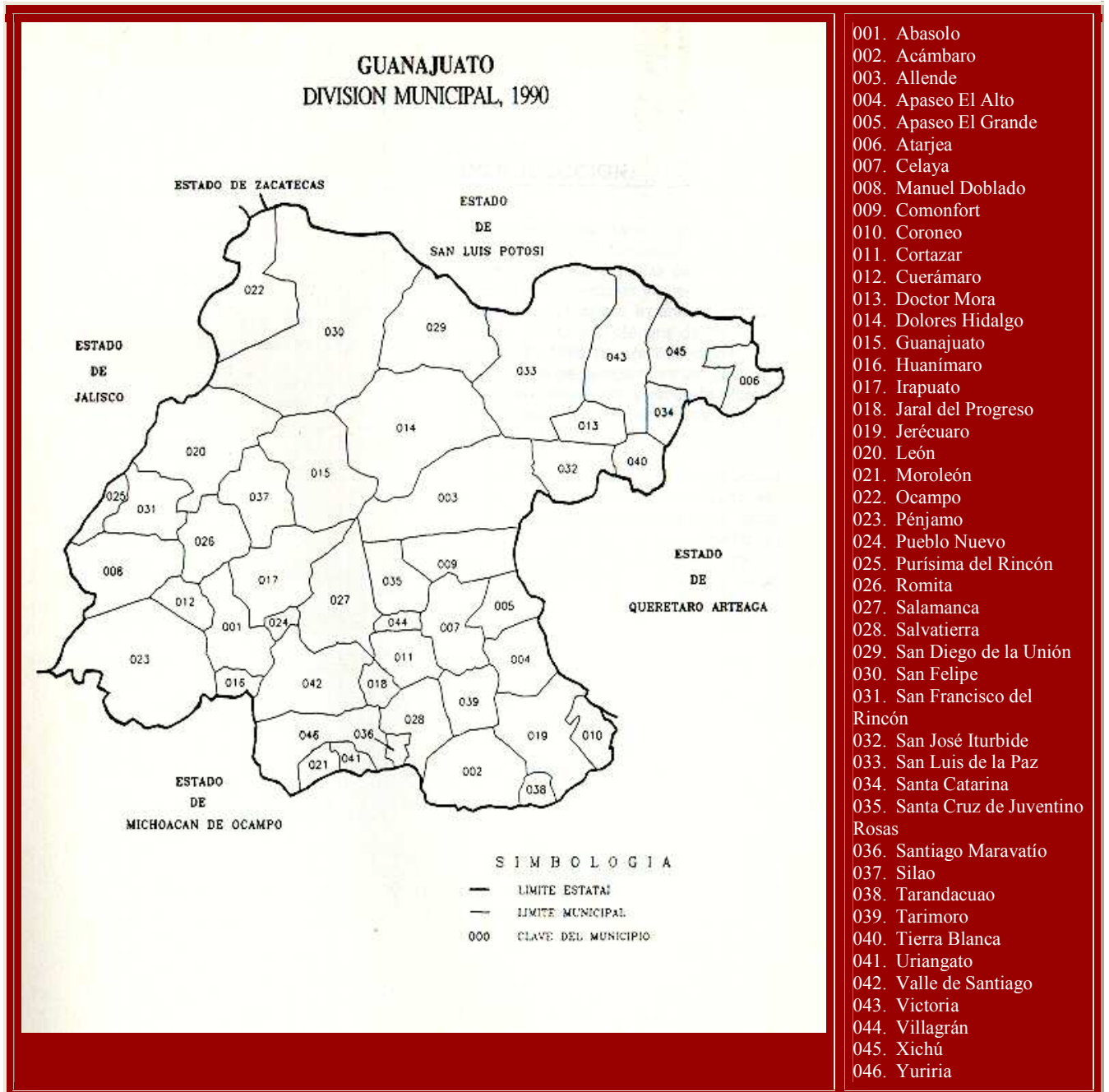
El **Estado de Guanajuato** está dividido políticamente en 46 municipios, siendo su capital la ciudad de Guanajuato; en ellos se asientan un total de 6,028 localidades, de las cuales 30 son ciudades, 6 villas y 44 pueblos. El resto, entre ranchos, ejidos, haciendas, etc., son localidades menores.

Los municipios con mayor concentración poblacional son, en orden de importancia, León, Celaya y Salamanca, municipios que concentran, conjuntamente, más de la tercera parte de la población del estado.

MICROLOCALIZACIÓN:

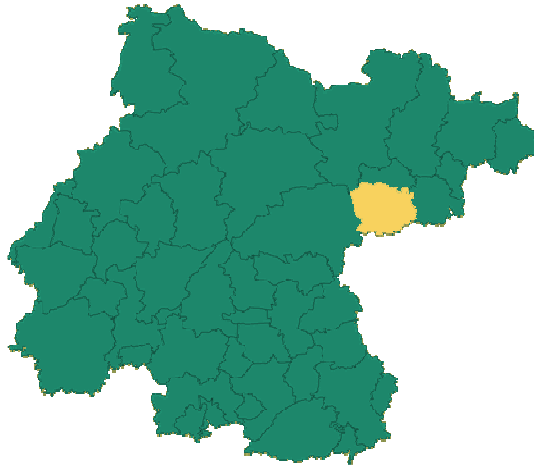
El municipio de **San José Iturbide, Estado de Guanajuato**, se localiza geográficamente en la parte Centro Oriental del Estado, y su cabecera municipal, la ciudad de **San José Iturbide**, está situada en la porción Central del municipio.

Mapa de Guanajuato



SAN JOSÉ ITURBIDE

El **municipio de San José Iturbide** colinda al Norte con el municipio de Doctor Mora, al Este con el de Tierra Blanca; al Sur con el Estado de Querétaro, al Oeste con el municipio de San Miguel de Allende y al Noreste con el municipio de San Luis de la Paz.



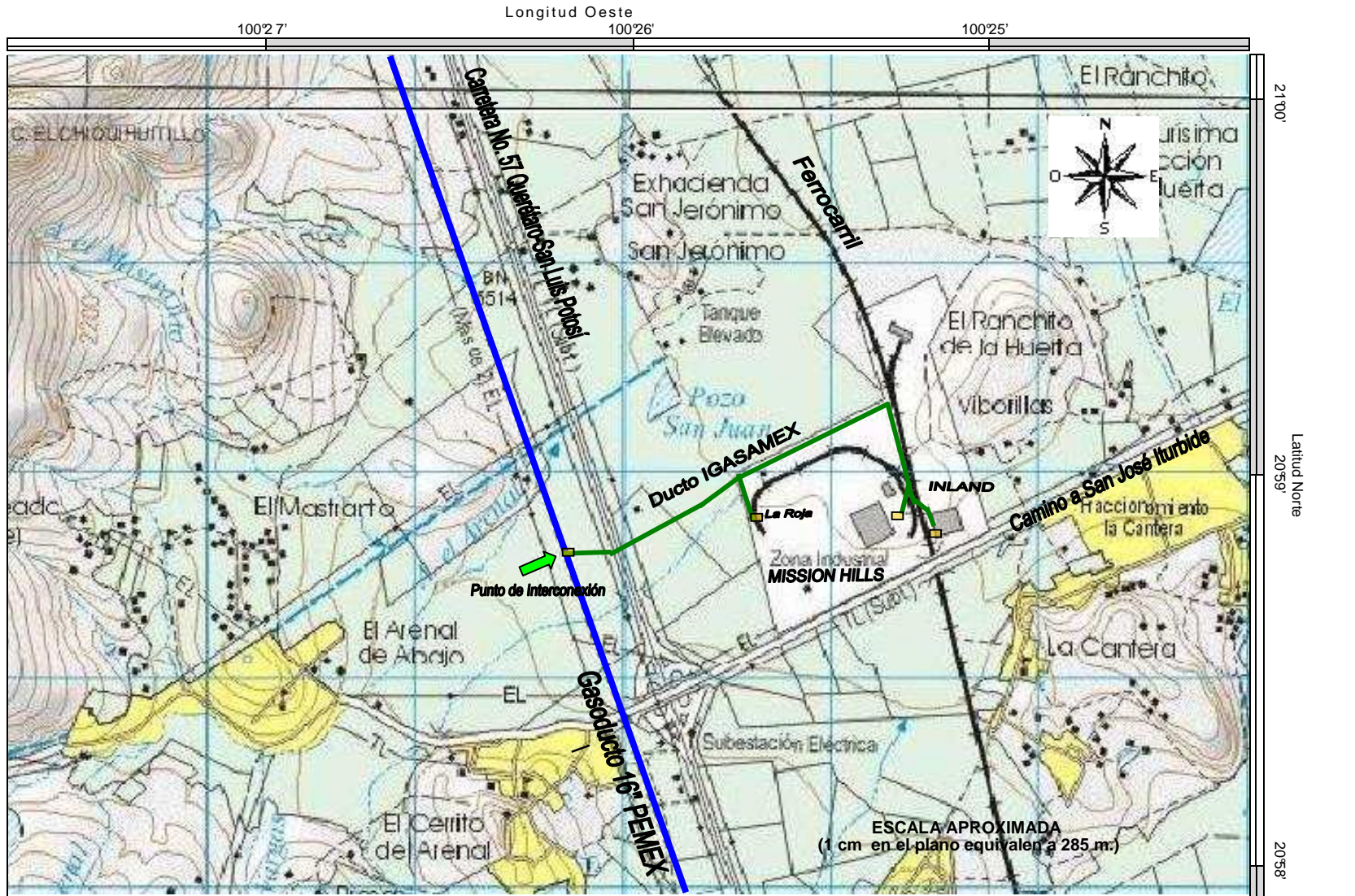
Su cabecera municipal, la ciudad de **San José Iturbide**, está ubicada a los 21° 00' 03" de latitud norte y a 100° 23' 04" de Longitud al Oeste del Meridiano de Greenwich.

El **municipio de San José Iturbide** comprende una superficie aproximada de 517.70 km², cifra que representa el 1.67% del total del estado, y una altitud media de 2,020 metros sobre el nivel del mar.

Las localidades más importantes son: La cabecera municipal, El Capulín, Agua del Refugio, y San Diego de las Tranquilas.

UBICACIÓN:

El lugar del proyecto se ubica en el **municipio de San José Iturbide** (considerado dentro del programa de corredores industriales del Estado), **Estado de Guanajuato**, a la altura del km 48+800 de la carretera No. 57 Querétaro-San Luis Potosí, dentro de predios agrícolas de propiedad privada, derechos de vía federales y de predios industriales propiedad de la **zona Industrial de San Jose Iturbide**.

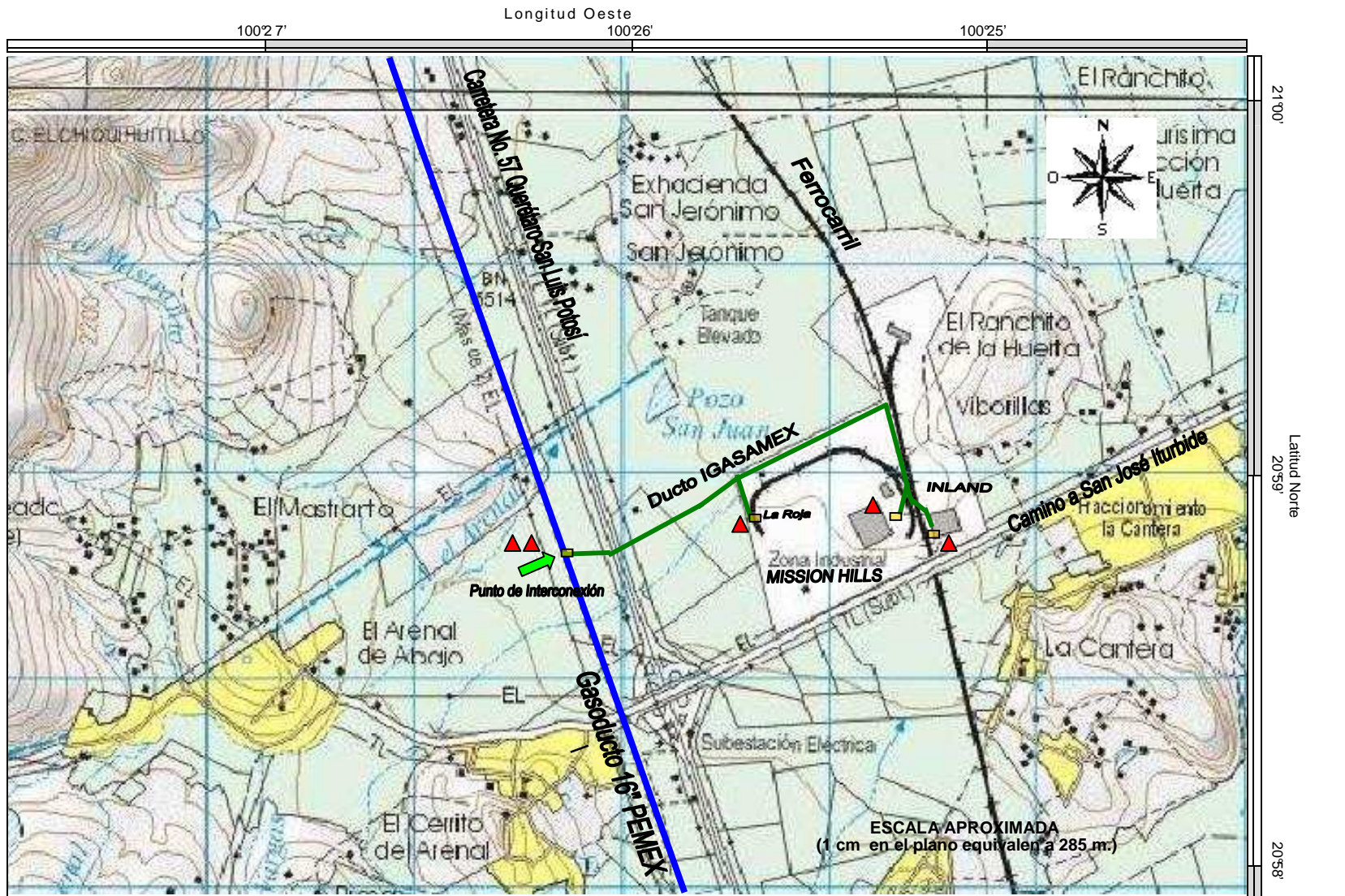


IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.
 Plano No. 1 Trazo del Gasoducto SAN JOSE
 San José Iturbide, Guanajuato



- Ducto de 16" PEMEX
- Ducto de 4" IGASAMEX
- Casetas de Medición y Regulación





IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.
 Plano No. 1 Trazo del Gasoducto SAN JOSE
 San José Iturbide, Guanajuato

▲ Extintor PQS

— Ducto de 16" PEMEX
 — Ducto de 4" IGASAMEX
 ■ Casetas de Medición y Regulación



ESCALA APROXIMADA
 (1 cm en el plano equivale a 285 m.)



***Integrated Gas Services de México, S.
de R.L. de C.V.***
Formato del Sistema de Calidad

Número de Formato:

Página: 1 de 3

Tema:

REPORTE DE INVESTIGACION DE INCIDENTES

Fecha de Edición: 05 de Octubre del 2011

Sustituye a: Reporte de investigación de los accidentes o exposición a riesgos

Revisión: 1

TABLA DE CONTENIDO

- 1.0 Datos generales
- 2.0 Datos del trabajador que reporta
- 3.0 Descripción de la pérdida
- 4.0 Información del gasoducto
- 5.0 Información de lesión o enfermedad
- 6.0 Información de incidente automotriz
- 7.0 Información de incidente ambiental
- 8.0 Otra información de la pérdida
- 9.0 Costo estimado del incidente
- 10.0 Clasificación del riesgo
- 11.0 Diagrama causa-raíz
- 12.0 Acciones correctivas

DISTRIBUCION**HISTORIA DE REVISIÓN**

Cuando este documento sea modificado o editado, llenar la columna de revisión siguiente y brevemente describir los cambios hechos en un párrafo corto debajo de la tabla.

FIRMAS EN ARCHIVO DE COPIA MAESTRA.

REVISIÓN	ORIGINAL	1	2	3	4	5
ESCRITO POR	RAU	EMV				
FECHA	30/Jul/99	05/Oct/11				
APROBADO POR		RGD				
FECHA		20/Ene/12				



REPORTE DE INVESTIGACION DE INCIDENTES

IGASAMEX

No. de Reporte:

INFORME PREELIMINAR

I. Datos generales

Estado:	Hora del suceso:	Fecha del suceso:
---------	------------------	-------------------

Lugar del suceso:

II. Datos del trabajador que reporta

Nombre:	Edad:
---------	-------

No. de empleado:	Area:
------------------	-------

III. Descripción de la pérdida

Categoría (Marcar todas las que apliquen)

Gasoductos	Personal	Automotriz	Ambiental	Otros
<input type="checkbox"/> En operación	<input type="checkbox"/> Salud	<input type="checkbox"/> Vehículo ligero	<input type="checkbox"/> Derrame /Fuga	<input type="checkbox"/> Proceso
<input type="checkbox"/> En construcción	<input type="checkbox"/> Lesión	<input type="checkbox"/> Vehículo pesado	<input type="checkbox"/> Disposición de desechos	<input type="checkbox"/> Reputación
<input type="checkbox"/> En instalaciones (Caseta del punto de interconexión / Estación de medición y regulación)	<input type="checkbox"/> Fatalidad		<input type="checkbox"/> Emisiones	<input type="checkbox"/> Bienes

IGASAMEX involucrado	Si	No	Daño por terceros	Si	No	Durante el día	Si	No
----------------------	----	----	-------------------	----	----	----------------	----	----

Descripción breve de los hechos:

Adjunte diagramas o fotografías. Use hojas adicionales si es necesario

IV. Información del gasoducto



REPORTE DE INVESTIGACION DE INCIDENTES

IGASAMEX

Operación

1. Presión estimada en el punto y tiempo del incidente (psig)
2. Máxima Presión de Operación Permissible (MPOP) en el punto y tiempo del incidente (psig)
3. Describa la presión en el sistema o instalación relacionado al incidente (seleccione uno)
 - La Presión no excedió la MPOP
 - La Presión excedió la MPOP, pero no excedió el 110% de la MPOP
 - La Presión excedió 110% la MPOP
4. ¿Estaba el sistema o instalación relacionado al incidente, operando bajo una restricción de presión establecida bajo los límites de presión permitidos por la MPOP?
 - No
 - Si ➡ (Complete 4.a y 4.b)

4a ¿La presión excedió la restricción de presión establecida? Si No

4b ¿Esta restricción de presión fue solicitada por la CRE u otra autoridad? CRE Otro
5. ¿Está la tubería involucrada en el incidente (incluyendo válvulas)?
 - No
 - Si ➡ (Complete 5.a a 5.c)

5.a Tipo de válvula aguas arriba utilizada inicialmente para aislar la fuente de relevo: Manual Automática Control

Remoto

5.b Tipo de válvula aguas abajo utilizada inicialmente para aislar la fuente de relevo: Manual Automática Control

Remoto Válvula Check

5.c Longitud del segmento aislado entre válvulas (metros)
6. ¿Clase de localización?
 - 1 2 3 4
7. El incidente es resultado de:
 - Liberación involuntaria de gas natural
 - Liberación intencional de gas natural
 - Otras razones de liberación de gas natural
8. ¿Volumen de gas liberado involuntariamente? MCF (miles de pies cúbicos)
9. ¿Volumen estimado de gas natural liberado en forma intencional y controlada (purga o venteo)? MCF (miles de pies cúbicos)
10. ¿Fue suspendida la operación del gasoducto?
 - No ➡ Explique: _____
 - Si ➡ (Complete 10.a a 10.h)

10.a Fecha y hora local de la suspensión de las operaciones (formato 24:00 horas)

10.b Fecha y hora local de la puesta en marcha de las operaciones (formato 24:00 horas)

10.c ¿Sigue suspendido el suministro?, explique por qué: _____

10.d ¿Se incendió el gas? Si No

10.e ¿El gas explotó? Si No

10.f Fue necesario evacuar personal; Si ¿Cuánto personal? No

10.g Hora en que el operador identifico el incidente: (formato 24:00 horas)

10.h Hora en que el operador llego al lugar del incidente: (formato 24:00 horas)
11. Área del incidente (donde se encontró)
 - Subterráneo ➡ Especifique:
 - En una construcción
 - Bajo el pavimento
 - Expuesto debido a una excavación
 - En un espacio confinado (ejemplo: Registro)
 - Otro
 - 11.a Profundidad de la cubierta (metros)
 - Aéreo ➡ Especifique:
 - Tubería o accesorios aéreos
 - Cruce elevado
 - En zanja abierta
 - Dentro de un edificio
 - Dentro de un espacio confinado
 - Otro
 - Transición ➡ Especifique:
 - Transición suelo/aire
 - Camisa o manga de protección
 - Soporte de tubería u otra área de contacto
 - Otro



REPORTE DE INVESTIGACION DE INCIDENTES

IGASAMEX

Instalaciones

1. ¿La tubería o instalaciones están en?

- Cliente
- DDV

2. Parte del sistema involucrado en el incidente (seleccione uno)

Equipo y/o tubería en estación de medición y regulación

Tubería, incluye válvulas de corte o seccionamiento ⇒ Especifique: Cuerpo de tubería Costura de tubería

2.a Diámetro nominal de la tubería (plg)

2.b Espesor de la pared

2.c SMYS (Resistencia mínima a la cedencia) de la tubería (psi)

2.d Especificación de la tubería

2.e Costura de la tubería ⇒ Especifique:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Longitudinal ERW - Alta frecuencia | <input type="checkbox"/> Costura simple SAW |
| <input type="checkbox"/> Longitudinal ERW - Baja frecuencia | <input type="checkbox"/> DSAW |
| <input type="checkbox"/> Longitudinal ERW - Frecuencia desconocida | <input type="checkbox"/> Soldadura Flash |
| <input type="checkbox"/> Soldadura espiral ERW | <input type="checkbox"/> Soldadura continua |
| <input type="checkbox"/> Soldadura espiral SAW | <input type="checkbox"/> Soldadura espiral DSAW |
| <input type="checkbox"/> Soldadura lapeada | <input type="checkbox"/> Otro |
| <input type="checkbox"/> Sin costura | |

2.f Fabricante de la tubería

2.g Año de fabricación

2.h Tipo de recubrimiento de la tubería en el punto del incidente

⇒ Especifique:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Fusion Bond Epoxy | <input type="checkbox"/> Asfalto |
| <input type="checkbox"/> Polietileno extruido | <input type="checkbox"/> RAM-100 |
| <input type="checkbox"/> TGF-3 | <input type="checkbox"/> Polikent |
| <input type="checkbox"/> Compuesto | <input type="checkbox"/> Pintura |
| <input type="checkbox"/> Ninguno | <input type="checkbox"/> Otro |

Soldadura, incluyendo zona afectada por el calor

⇒ Especifique:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Soldaduras circunferenciales | <input type="checkbox"/> Soldadura a tope |
| <input type="checkbox"/> Soldadura de filete | <input type="checkbox"/> Otro |

Válvula Línea principal

⇒ Especifique:

- | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Mariposa | <input type="checkbox"/> Check | <input type="checkbox"/> Compuerta |
| <input type="checkbox"/> Macho | <input type="checkbox"/> Bola | <input type="checkbox"/> Globo |
| <input type="checkbox"/> Otro | | |

2.i Fabricante de válvula

2.j Año de fabricación

- Válvula de seguridad
- Auxiliar u otra válvula
- Medidor
- Separador / Filtro separador
- Filtro Y
- Regulador / Válvula de control
- Manga o clamp
- Equipo de hot tap
- Dispositivos de stopple
- Brida
- Línea de relevo
- Tubería auxiliar (ejemplo; drenes)
- Tubing
- Instrumentación
- Recipiente a presión
- Odorizador
- Otro

4. Año de instalación del dispositivo involucrado:

5. Material involucrado en el incidente (seleccione uno)

- Acero al carbón
- Plástico (polietileno de alta densidad)
- Otro, diferente al acero al carbón o plástico

⇒ Especifique: _____

6. Tipo de evento involucrado: (seleccione uno)

- | | | | |
|---|-----------------------|----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Perforación Mecánica | ⇒ Tamaño aproximado: | (pulgadas) (axial) | (pulgadas) (circunferencial) |
| <input type="checkbox"/> Fuga | ⇒ Seleccione el tipo: | <input type="checkbox"/> Agujero | <input type="checkbox"/> Grieta <input type="checkbox"/> Falla en conexión <input type="checkbox"/> Sello o empaque <input type="checkbox"/> Otro |



REPORTE DE INVESTIGACION DE INCIDENTES

IGASAMEX

Ruptura \Rightarrow Seleccione orientación: Circunferencial Longitudinal Otro (pulgadas) (longitud)

Tamaño aproximado (pulgadas) (mayor apertura) POR

circunferencial o axial)

Otro \Rightarrow Describa: _____

7. ¿El incidente ocurrió en un cruceamiento?

No

Si \Rightarrow Especifique:

Cruce de puente \Rightarrow Especifique: Encamisado Si No

Cruce de ferrocarril \Rightarrow Especifique: Encamisado Si No Barreno / Perforado

Cruce de carretera \Rightarrow Especifique: Encamisado Si No Barreno / Perforado

Cruce de cuerpo de agua \Rightarrow Especifique: Encamisado Si No

7.a Profundidad aproximada en el punto del incidente (metros) \Rightarrow Especifique:

Costa / Banco cruce

Bajo el agua, barreno / perforado en cruce de tubería

Bajo el agua, tubería enterrada debajo del fondo

Bajo el agua, la tubería en o por encima del fondo

V. Información de lesión o enfermedad

(por cada persona lesionada)

Nombre (s)	Edad	Antigüedad	IGASAMEX o terceros	Función	Horas después del último sueño	Horas dormidas la última vez	Horas en trabajo	Fatalidad (S/N)
1								
2								
3								
4								

Indicar los detalles de las lesiones de las personas afectadas

Lesión	Partes Afectadas	Días perdidos (estimados)
A Corte B Quemadura C Fractura D Amputación E Contusión F Perforación G Abrasión H Quemadura química I Torcedura/Esfuerzo J Moretón K Aplastado L Quemadura eléctrica M Otro		
1		
2		
3		
4		

VI. Información de incidente automotriz

El vehículo viajaba en convoy? Si No

El conductor era el único ocupante? Si No

El vehículo era Propiedad de la compañía Rentado/Arrendado Personal

Era viaje de trabajo? Si No

Condiciones ambientales	Tipo de camino	Tipo de incidente
<input type="checkbox"/> Seco <input type="checkbox"/> Mojado/Resbaloso <input type="checkbox"/> Despejado <input type="checkbox"/> Polvo/Tormenta de arena <input type="checkbox"/> Calor extremo <input type="checkbox"/> Niebla <input type="checkbox"/> Helada/Nieve	<input type="checkbox"/> Pavimentado <input type="checkbox"/> Off road <input type="checkbox"/> Pendiente positiva <input type="checkbox"/> Angosto <input type="checkbox"/> Sin pavimentar <input type="checkbox"/> Curva <input type="checkbox"/> Pendiente negativa <input type="checkbox"/> Superficie deficiente	<input type="checkbox"/> Golpe de frente <input type="checkbox"/> Golpe por atrás <input type="checkbox"/> Moviéndose en reversa <input type="checkbox"/> Golpe a objeto estacionario <input type="checkbox"/> Golpe a peatón <input type="checkbox"/> Volcadura <input type="checkbox"/> Golpe de refilón <input type="checkbox"/> Al rebasar <input type="checkbox"/> Al ser rebasado <input type="checkbox"/> Hit & run <input type="checkbox"/> Golpe a un animal <input type="checkbox"/> Salirse del camino

¿Se involucro alcohol/drogas? Si No

Velocidad al impacto km/h m/h

¿Monitor instalado y funcionando? Si No

¿Todas las personas utilizaban cinturón? Si No

¿Se contaba con licencia de manejo? Si No

¿La policía presento cargos? Si No

¿Curso de manejo defensivo vigente? Si No

¿Manejo comentado Vigente? Si No

VII. Información de incidente ambiental

Resultado	Detalles	
<input type="checkbox"/> Daño a la vegetación <input type="checkbox"/> Contaminación de suelo <input type="checkbox"/> Contaminación de agua <input type="checkbox"/> Liberación en cuerpos de agua <input type="checkbox"/> Emisiones a la atmósfera <input type="checkbox"/> Daño a la fauna marina	Cantidad derramada o descargada:	Unidad
	Nombre del material :	
	Duración de la descarga:	horas min



REPORTE DE INVESTIGACION DE INCIDENTES

IGASAMEX

VIII. Otra información de la pérdida

(Equipo, propiedades, productos, inventario, información, rentabilidad, tiempo o otros incluyendo aquellos de terceras personas)

Tipo	Descripción de la pérdida	Número de referencia	Cantidad	Unidades

IX. Costo estimado del incidente

Gasoductos	Costo (\$)	Lesión/Enfermedad	Costo (\$)	Automotriz	Costo (\$)	Ambiental	Costo (\$)
Horas de paro		Días perdidos		Repuestos		Perdida de producto	
Costos material		Staff temporal		Reparación		Remedios	
Costos contratista		Costos médicos		Reparación por 3º		Legales	
Legales/Otros		Legales/Otros		Legales/Otros		Otros	
Total		Total		Total		Total	
Otros	Costo (\$)						
Repuestos							
Reparación							
Perdida de productos							
Rentabilidad							
Total							

X. Clasificación del riesgo

Categoría de riesgo (Seleccionar solo uno)	Clasificación de riesgo (Indicar la exposición de A-E y la severidad potencial de ligero a multi-catastrófico. Dará como resultado la clasificación de riesgo [bajo, medio o alto]. Las áreas sombreadas representan niveles inaceptables de riesgo, donde se deben tomar acciones inmediatas para evitar y/o disminuir el riesgo)																																								
<input type="checkbox"/> Transporte terrestre <input type="checkbox"/> Energía (Movimiento/Manejo/Levantado/Caída de objetos/Peso)	<p>Exposición</p> <p>Muy Alto (Ocurre más de una vez por semana)</p> <p>Alto (Ocurre más de una vez por año)</p> <p>Medio (Puede ocurrir una vez al año)</p> <p>Bajo (Ha sucedido alguna vez)</p> <p>Muy Bajo (No sabe si ha ocurrido)</p>																																								
<input type="checkbox"/> Transporte aéreo <input type="checkbox"/> Maquinaria/Equipo/Herramientas																																									
<input type="checkbox"/> Transporte <input type="checkbox"/> Toxico/Corrosivo/Sustancias Peligrosas																																									
<input type="checkbox"/> Eléctrico <input type="checkbox"/> Fastidio/Ruido																																									
<input type="checkbox"/> Fuego/Inflamable <input type="checkbox"/> Vibración																																									
<input type="checkbox"/> Temperatura <input type="checkbox"/> Drogas/Alcohol																																									
<input type="checkbox"/> Explosivos <input type="checkbox"/> Fenómenos naturales																																									
<input type="checkbox"/> Radiación <input type="checkbox"/> Humano (Seguridad, crimen, terrorismo)																																									
<input type="checkbox"/> Presión <input type="checkbox"/> Peligros biológicos/Enfermedad																																									
		<p>Exposición</p> <table border="1"> <tr> <td>E</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td rowspan="5"> Alto Riesgo (No tomar este riesgo) </td> </tr> <tr> <td>D</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>C</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td rowspan="2"> Riesgo Medio (Reducir riesgo) </td> </tr> <tr> <td>B</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>A</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> Bajo Riesgo (Mejorar) </td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td> Severidad Potencial Ligero Serio Mayor Catastrófico Multi-catas. </td> </tr> </table>	E						Alto Riesgo (No tomar este riesgo)	D						C						Riesgo Medio (Reducir riesgo)	B						A						Bajo Riesgo (Mejorar)		1	2	3	4	5
E						Alto Riesgo (No tomar este riesgo)																																			
D																																									
C							Riesgo Medio (Reducir riesgo)																																		
B																																									
A							Bajo Riesgo (Mejorar)																																		
	1	2	3	4	5	Severidad Potencial Ligero Serio Mayor Catastrófico Multi-catas.																																			

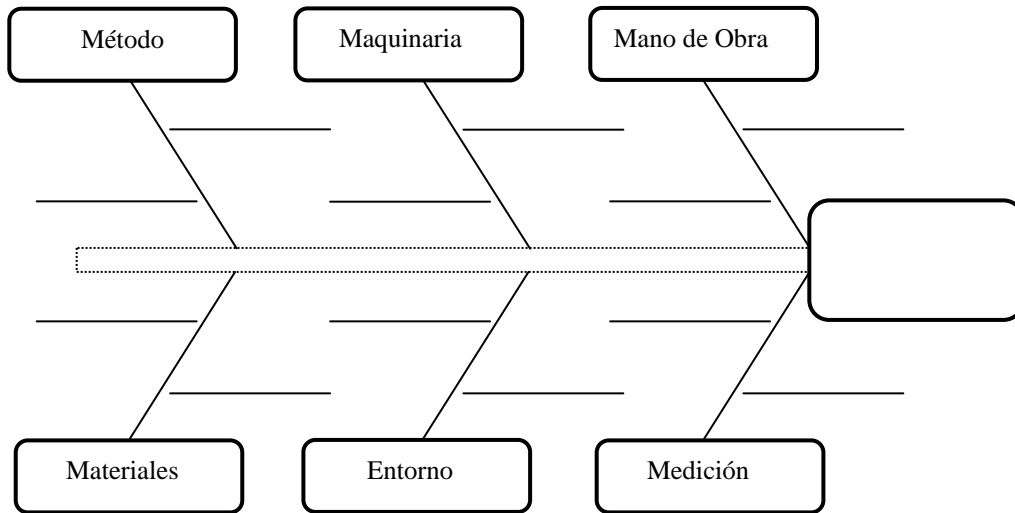


REPORTE DE INVESTIGACION DE INCIDENTES

IGASAMEX

ANALISIS DE FALLA

XI. Diagrama causa-raíz



CAUSAS	% CONTRIBUCIÓN

ACTA COMPROMISO


XII. Acciones correctivas

No.	Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha cierre



REPORTE DE INVESTIGACION DE INCIDENTES

IGASAMEX

	Fecha: Octubre, 2004	Fecha Prox. Rev. Octubre, 2005	Revisión: 01	Página: Page 1 of 7
	PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE LA PRESENCIA DE FENOMENOS NATURALES PRE-04			

1.0 TITULO

Procedimiento de respuesta ante la presencia de fenómenos naturales.

2.0 OBJETIVO

Indicar las medidas de seguridad necesarias para hacer frente a eventos naturales que presenten condiciones climatológicas severas, así como establecer el procedimiento a seguir en caso de una eventualidad.

3.0 RESPONSABILIDADES

3.1 Gerente de Operaciones

Vigilar los reportes oficiales acerca de la evolución del fenómeno meteorológico que amenaza a la zona.

Dará la orden de evacuación de la planta si es necesario. Es la persona autorizada para declarar el fin de la emergencia, una vez que ésta haya sido controlada, y será vocero oficial de la empresa en situaciones de emergencia.

3.2 Coordinador de Operaciones y Mantenimiento

Mantener debidamente informados a los Líderes de Mantenimiento y Control acerca de la situación climatológica, y cuando las condiciones lo ameriten, dará la orden de implementación de las alarmas de emergencia que se detallan en el punto 5.3.


3.3 Líder de Seguridad

Supervisar la realización de las actividades preventivas y de emergencia de dictan las alarmas del presente procedimiento.

Establecer contacto con la empresa designada como el Centro de Información Meteorológica para atención del fenómeno.

4.0 ANTECEDENTES

1. La zona del Golfo de México es altamente propensa al arribo de fenómenos meteorológicos tales como tormentas tropicales, ciclones y huracanes. La temporada de huracanes en nuestra zona abarca del 01 de junio al 30 de noviembre.
2. Los huracanes son ciclones tropicales, en los cuales los vientos llegan a alcanzar una velocidad que excede a los 117 Km./hr. y gira en espiral alrededor de un centro, que está relativamente calmado, es decir, lo que se conoce como el "ojo del huracán". Los huracanes están clasificados de acuerdo a su velocidad, llegando a grado 3, 4 ó 5.
3. Por lo anterior, es importante estimar las precauciones que se deben de establecer para enfrentar una situación de emergencia ocasionada por un fenómeno de este tipo.

	Fecha: Octubre, 2004	Fecha Prox. Rev. Octubre, 2005	Revisión: 01	Página: Page 2 of 7
	PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE LA PRESENCIA DE FENOMENOS NATURALES PRE-04			

5.0 PROCEDIMIENTO

5.1 GENERALIDADES


1. Este procedimiento es aplicable ante la presencia de un fenómeno meteorológico que amenace la integridad de las operaciones y del personal, y que por tanto, requiera la activación del presente procedimiento.
2. Durante las horas hábiles, la jerarquía de mando es la siguiente:
 1. Gerente de Operaciones
 2. Coordinador de Operaciones y Mantenimiento
 3. Líder de Seguridad
3. Durante las horas inhábiles, quien tiene la mayor autoridad es el Líder de Mantenimiento y Operación de Control (Líder de Control), y será relevado del mando cuando alguien de mayor jerarquía se presente.

5.2 ACCIONES DE ALARMA

1. El Gerente de Operaciones y el Coordinador de Operaciones deberán estar constantemente pendiente de las condiciones del clima, y estar alerta cuando se presenta un clima extremoso que represente un peligro para el personal y el equipo de la planta.
2. La información confiable para el monitoreo de este tipo de fenómenos se recibe del Servicio Meteorológico Nacional.
3. La preparación anticipada contra condiciones de clima extremoso, ayudarán a minimizar los riesgos potenciales y los daños que puedan ocasionarse.
4. Tener siempre en cuarto de control el mapa para la localización de huracanes (anexo 4), que representa la ubicación de nuestra región y comprende hacia el Oriente distancias donde se puede ubicar el punto de los 1000 Kms. Este mapa se caracteriza por la ubicación en coordenadas correspondiendo cada grado a 111 Km.

5.3 ATENCION DE LA EMERGENCIA

1. Tan pronto como se reciba una notificación oficial de la presencia de un huracán en la zona, se deberá informar a todo el personal de la planta.
2. Deberá establecerse una comunicación constante con las Plantas Usuarias para coordinar la operación de las plantas. Así mismo, deberá mantenerse contacto con las plantas usuarias y circunvecinas para el manejo de información meteorológica oficial y confiable.

	Fecha: Octubre, 2004	Fecha Prox. Rev. Octubre, 2005	Revisión: 01	Página: Page 3 of 7
	PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE LA PRESENCIA DE FENOMENOS NATURALES PRE-04			

3. Checar continuamente las características del fenómeno:

- Velocidad del viento
- Diámetro del mismo.
- Velocidad de traslación.
- Distancia en donde se encuentra.
- Ubicación por coordenadas. Dirección del mismo.

4. Trabajar sobre tres puntos de alerta de acuerdo a la distancia donde se encuentra el fenómeno: **Alerta Verde, Alerta Amarilla y Alerta Roja.**

5. Cada una de las alarmas corresponde a la distancia del punto en donde estamos ubicados con respecto al punto donde se encuentra el centro del Huracán.

▪ **ALERTA VERDE**

Corresponde a la primera noticia, cuando se cambia de tormenta a huracán y está a una distancia de 1,000 Km., entre el centro del Huracán y las coordenadas de Enertek W 97.5 con N 21.5. Dicha alerta la declara la Gerencia de Planta o en su caso el Coordinador con el responsable de Seguridad.

▪ **ALERTA AMARILLA**

Cuando se encuentra a una distancia de 500 Kms entre el centro del Huracán y el punto de coordenadas de la planta, W 97.5 con N 21.5.

▪ **ALERTA ROJA.**

Cuando se encuentra ubicado a una distancia de 200 Kms. entre el centro del Huracán y el área del ducto, o bien, estimando el tiempo de Fuera de Operación de la Planta para condiciones normales, el tiempo estimado es de 8 Horas.

6. En base a lo anterior, las medidas que contempla cada etapa de alarma son las siguientes:

ALERTA VERDE.

1. Operación normal.
2. Protección de ventanas y puertas.
3. Proveer alimentos enlatados.
4. Medicamentos para dar primeros auxilios. Revisión del Botiquín de primeros auxilios, por el Médico de la Planta.



Fecha:
Octubre, 2004

Fecha Prox. Rev.
Octubre, 2005

Revisión:
01


Página:
Page 4 of 7

**PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE LA PRESENCIA DE
FENOMENOS NATURALES
PRE-04**

5. Prepararse con fondos para gastos por emergencias \$ 60,000.
6. Tanques de Condensado y de Agua de Contra incendio (Diesel), deben de mantenerse llenos.
7. Dotación de agua potable.
8. Gasolina para el montacargas, debe de tenerse un recipiente con 50 litros. Vehículos. Suburban y Pick Up; tanques llenos de gasolina. Aceite y lubricada.
9. Baterías para radios portátiles.
10. Banco de baterías para radio de comunicación.
11. Radio A.M.- y F.M disponible con baterías.
12. Cámara Fotográfica con rollo y batería disponibles 100%.
13. Lámparas de mano (Pilas para reemplazar).
14. Lámparas de emergencia probadas. Cuarto de control, pasillos, almacén, talleres, CCM.
15. Prepararse almacén con triplay para cubrir ventanas y masking tape. Papelería en general, Cocineta con su proveeduría.
16. Pláticas hacia el personal con la frecuencia de acuerdo a la Velocidad de traslación.
17. Preparar transporte para el personal en forma segura y eficiente.
18. Poner un mapa con coordenadas en el tablero del Cuarto de control.


ALERTA AMARILLA.

1. Revisión de procedimiento con alerta Verde.
2. Personal con instrucciones precisas para conocer el procedimiento de paro de equipo fijados a través de un punch list.
3. Directorio de operadores: Nombre y Teléfono.
4. Coordinación con el Centro Nacional de Control de Energía para conocer su procedimiento actualizado, ya que se debe de actuar en forma conjunta, si se está utilizando la red de Comisión Federal de Electricidad, o bien en caso de que nos quedemos aislados, ellos deben de tener conocimiento.
5. Coordinación con la Gerencia de Petróleos Mexicanos Ductos Gas Tel. 16-6224, para conocer el procedimiento de operación de su sistema de gas.
6. Preparar vehículo especial para llegar a la caseta de Gas No. 1 para hacer maniobras en caso de que se requiera.
7. Fijar cuadrillas de personal de operación para recibir alerta Roja.
8. Fijar cuadrillas de mantenimiento para antes y después de alerta Roja.

	Fecha: Octubre, 2004	Fecha Prox. Rev. Octubre, 2005	Revisión: 01	Página: Page 5 of 7
	PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE LA PRESENCIA DE FENOMENOS NATURALES PRE-04			

ALERTA ROJA.

1. Al tomar la decisión de ALERTA ROJA, la coordinación entre Enertek y las plantas usuarias es muy importante, por lo que deben conocerse sus procedimientos de paro y coordinar acciones sobre el particular.
2. El tiempo que Enertek requiere como mínimo para iniciar su procedimiento de fuera de operación de la unidad de generación, es de 8 hrs. Tiempo suficiente para asegurar la seguridad del Personal y de las instalaciones.
- 3. El procedimiento simplificado de Fuera de Operación de la Unidad de generación es:**
 1. Disminuir la entrega de vapor a los usuarios de acuerdo a sus necesidades.
 2. Cuando las plantas usuarias ya no requieran vapor, debe disminuirse la presión y temperatura de este. Iniciar ajustes para disminuir la generación de electricidad en Enertek.
 3. Cuando la generación de electricidad haya cesado, y la turbina este fuera de operación, debe vigilarse que el sistema de lubricación este trabajando en forma correcta.
 4. Ejecutar el “spin hold” de acuerdo al procedimiento correspondiente.
 5. Durante el tiempo en que se usen los suministros de respaldo, se deben monitorear las condiciones del equipo, para mantenerlo dentro de los parámetros establecidos.
 6. Cuando el riesgo del fenómeno meteorológico haya pasado, debe iniciarse el proceso de revisión de la unidad de acuerdo al procedimiento establecido, cerciorándose de que cada uno de los equipos que se vieron afectados estén en condiciones operativas, de lo contrario, tomar acciones correctivas.
4. Continuar la comunicación con Protección Civil y otras autoridades para considerar los efectos del fenómeno y monitorear su trayectoria.
5. En la tabla 1 se muestran los puntos clave que deben atenderse ante la amenaza de arribo de un huracán.

	Fecha: Octubre, 2004	Fecha Prox. Rev. Octubre, 2005	Revisión: 01	Página: Page 6 of 7
	PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE LA PRESENCIA DE FENOMENOS NATURALES PRE-04			

5.4 NORMALIZACION DE LA SITUACIÓN

1. Una vez que pase la amenaza del fenómeno, se dará aviso al personal para que regrese a sus actividades.
2. El Coordinador de Operaciones, el Líder de Seguridad y los Líderes de Campo, harán una inspección minuciosa de todos las áreas, equipos y sistemas que pudieran haber resultado dañados durante el paso del meteoro, con la finalidad de detectar daños, y reparar o reemplazar lo que se requiera.
3. La orden para entrar en operación la dará el Gerente de Operaciones, a través del Coordinador de Operación y Mantenimiento.
4. Se aplicará el procedimiento de puesta en servicio de acuerdo a las condiciones del suministro de Gas y de los Usuarios, así como de la red de Comisión Federal de Electricidad.
5. La comunicación con el exterior será a través de la Gerencia y/o el Coordinador de Operación, o a falta de los mismos se delegará al miembro presente de mayor jerarquía.
6. Todo el equipo de emergencia que haya sido ocupado, deberá reubicarse en su lugar.
7. Se iniciarán las reparaciones del sistema o estructuras que hayan sido dañadas.

5.5 REPORTE DEL EVENTO

1. El Líder de Seguridad preparará los reportes para evaluar la magnitud de los daños ocurridos. Hacer uso de los formatos siguientes, que se encuentran en el anexo 16:
 - FRE-01 Notificación del evento
 - FRE-02 Reporte de evaluación de daños
 - FRE-03 Reporte accidentes/incidentes
 - FRE-05 Reporte de apacición de fugas (si aplica)
2. El Coordinador de Operaciones transmitirá los reportes del evento al Gerente de Operaciones, previa revisión de los mismos.
3. Cuando se haya retornado a condiciones de calma, se realizará una junta entre los miembros del Comité para comentar las causas y efectos del siniestro, así como para implementar las acciones correctivas.

**PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE LA PRESENCIA DE
FENOMENOS NATURALES
PRE-04**

5.6 RECURSOS UTILIZADOS

- Equipo de protección personal
- Botiquín de primeros auxilios
- Cualquier otro recurso listado en la tabla 1 de este procedimiento, y en el inventario del anexo 10.

5.7 DIRECTORIO

Consulte el directorio que se encuentra en el procedimiento de respuesta a emergencias PRE-01, el cual contiene los números telefónicos de: personal de la planta, del cuarto de control de las plantas usuarias y/o circunvecinas, y de organismos e instituciones civiles para atención de emergencias.

6.0 ANEXOS

6.1 Formatos:

- FRE-01 Notificación del evento
- FRE-02 Reporte de evaluación de daños
- FRE-03 Reporte accidentes/incidentes
- FRE-05 Reporte de apacición de fugas (si aplica)

6.2 Mapas

- Mapa ubicación de huracanes en el Golfo de México, anexo 4.
- Mapa con ubicación del sistema contra incendio, rutas de evacuación y puntos de conteo, del Anexo 9.

6.3 Tablas

- Tabla 1 de este procedimiento (se muestra en la hoja siguiente), que contiene una serie de medidas de seguridad que deben tomarse en las instalaciones de la planta cuando amenace un huracán.
- En el Anexo 10 se presenta la lista de equipos y materiales para la atención de emergencias.

FIN DEL DOCUMENTO

**PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS
PRE-05**

1.0 TITULO

Procedimiento de primeros auxilios.

2.0 OBJETIVO

Este procedimiento establece los pasos a seguir en caso de presentarse un accidente en las áreas de trabajo, en el cual se requiera una atención oportuna y eficaz de primeros auxilios. En estos casos la ayuda inmediata y eficaz puede significar la diferencia entre la vida y la muerte.
NUNCA DUDE EN PEDIR AYUDA.

3.0 DEFINICIONES

3.1 Primeros auxilios

Es la ayuda inmediata, temporal y eficaz que se le brinda a una persona que ha sido víctima de un accidente o de una enfermedad repentina, para dejarla en iguales o mejores condiciones de cómo se encontró, hasta la llegada del servicio medico.
Los primeros auxilios son técnicas de gran importancia en toda industria, por tal motivo se debe contar con personal medico capacitado, además del equipo de emergencia adecuado, con el objeto de responder de manera inmediata en caso de cualquier contingencia.

4.0 RESPONSABILIDADES

4.1 Médico de la planta

Instruir al personal en las técnicas de primeros auxilios, y efectuar prácticas para la aplicación de los mismos.
Disponer de material y equipos de primeros auxilios. Prestar la ayuda médica profesional cuando sea necesario.

4.2 Gerente de Operaciones

Dar las facilidades necesarias para la implementación de cursos de capacitación del personal en materia de prestación de primeros auxilios.

4.3 Líder de Seguridad

Coordinar en colaboración con el Médico de la planta, la programación de simulacros y practicas de primeros auxilios, y vigilar que todo el personal de la planta este capacitado al respecto.

4.4 Coordinador de la Brigada de Primeros Auxilios

Dar pronta respuesta a situaciones de lesión o accidente que requieran la prestación de primeros auxilios. Actuar en forma conjunta con el Médico de la planta.

5.0 PROCEDIMIENTO

5.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

1. Las emergencias médicas deberán, en lo posible, ser atendidas por personal que este entrenado especialmente para manejar tales situaciones.



Fecha:
Octubre, 2004

Fecha Prox. Rev.
Octubre, 2005

Revisión:
01


Página:
Page 2 of 3

**PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS
PRE-05**

2. Todo el personal debe conocer la ubicación de los equipos de emergencia y botiquín de primeros auxilios. El material de primeros auxilios debe estar siempre accesible.

5.2 ACCIONES INMEDIATAS

1. Cuando ocurra un accidente o lesión en horas hábiles, aplique el presente procedimiento.
2. Si el accidente ocurre en el turno nocturno y la(s) lesión(es) es(son) grave(s), aplique el procedimiento PRE-07.
3. En caso de accidente o lesión en cualquier área de trabajo dentro de la planta, el trabajador deberá comunicarlo inmediatamente vía radio al cuarto de control. Trate de explicar en forma clara el tipo de emergencia y el estado de gravedad del (los) lesionado (s), y el lugar de los hechos.
4. El trabajador que esté más cercano a la ubicación del lesionado, deberá acudir inmediatamente a auxiliarlo.
5. Proteja a la víctima de lesiones adicionales, y si es necesario transportarla a un lugar más seguro, hágalo inmediatamente. De no requerirse, evite mover a la víctima hasta que el personal médicamente entrenado llegue.
6. Nunca deje sola a la víctima, y procure mantenerla tranquila.
7. El personal Médico y la brigada de Primeros Auxilios deberán dirigirse inmediatamente al lugar con el equipo de primeros auxilios y equipo específico que pueda ser requerido.
8. Si la lesión no es grave de acuerdo al criterio del Médico, el lesionado será trasladado al departamento médico y se le dará atención de primeros auxilios. Según el criterio del Médico, el trabajador continuará con su trabajo o se retirará a descansar, si la lesión así lo amerita.
9. Si la lesión es grave de acuerdo al criterio del Médico, el paciente deberá estabilizarse antes de trasladarlo a la unidad médica más cercana para su atención integral. Tenga disponible una unidad móvil para transportar a la víctima en caso necesario.
10. En caso de ser necesario, estime las recomendaciones para la operación de la planta, ya que algunas emergencias pueden requerir una desenergización o paro de la planta para prevenir lesiones y para proteger al personal de rescate.
11. Mantenga al cuarto de control informado del estado de la víctima. Asegúrese de informar sin alertar, a los familiares de la víctima sobre su estado.

	Fecha: Octubre, 2004	Fecha Prox. Rev. Octubre, 2005	Revisión: 01	Página: Page 3 of 3
	PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS PRE-05			

5.3 REPORTE DEL EVENTO

1. Posterior a la atención de primeros auxilios, el médico realizará un reporte dirigido al Líder de Seguridad y al Gerente de Operaciones. Hacer uso de los formatos siguientes, que se encuentran en el anexo 16:

FRE-03 Reporte de accidentes/incidentes
FRE-04 Reporte de investigación de accidentes

5.4 RECURSOS UTILIZADOS

- Botiquín de primeros auxilios
- Camilla
- Vehículo
- Otro material o equipo listado en el inventario de equipos de emergencia del anexo 10.

5.5 DIRECTORIO

Consulte el directorio que se encuentra en el procedimiento de respuesta a emergencias PRE-01, el cual contiene los números telefónicos de: personal de la planta, del cuarto de control de las plantas usuarias del ducto y circunvecinas, y de organismos e instituciones civiles para atención de emergencias.

6.0 .0 ANEXOS

6.1 Formatos:

FRE-03 Reporte de accidentes/incidentes
FRE-04 Reporte de investigación de accidentes


6.2 Mapas

Mapa con ubicación del sistema contra incendio, rutas de evacuación y puntos de conteo, del Anexo 9.

6.3 Inventario de materiales y equipos para atención de emergencias

En el Anexo 10 se presenta la lista de equipos y materiales para la atención de emergencias.

FIN DEL DOCUMENTO

	Fecha: Octubre, 2004	Fecha Prox. Rev. Octubre, 2005	Revisión: 01	Página: Page 1 of 4
	PROCEDIMIENTO DE EVACUACION PRE-06			

1.0 TITULO

Procedimiento de evacuación.

2.0 OBJETIVO

Dar a conocer el procedimiento de evacuación durante una emergencia, y asegurar que todo el personal involucrado pueda actuar en forma ordenada y eficiente cuando una situación normal pase a ser una situación de emergencia.

3.0 RESPONSABILIDADES

3.1 Gerente de Operaciones

Dará la orden de evacuación de la planta cuando la emergencia amenaza a la integridad física del personal y/o a las poblaciones vecinas.

Establecerá convenios de colaboración con Organismos e Instituciones Locales para la prestación de ayuda en casos de emergencia.

Es la persona autorizada para declarar el fin de la emergencia, una vez que ésta haya sido controlada, y será vocero oficial de la empresa en situaciones de emergencia.

3.2 Coordinador de Operaciones y Mantenimiento

En caso de evacuación total de la planta, coordinará la operación de la misma a través de los Líderes de Mantenimiento y Control.

3.3 Líder de Seguridad

Mantendrá una estrecha comunicación y coordinación con Organismos e Instituciones Locales para la prestación de ayuda en casos de emergencia.


3.4 Coordinador de la Brigada de Evacuación

Coordinar las acciones de los elementos que integran la Brigada. Coordinarse con las dependencias civiles involucradas para las acciones de evacuación.

4.0 PROCEDIMIENTO

4.1 GENERALIDADES

1. Este procedimiento es aplicable en cualquier situación de emergencia que represente un riesgo a la integridad física del personal de la empresa.
2. Durante las horas hábiles, la jerarquía de mando es la siguiente:
 1. Gerente de Operaciones
 2. Líder de Seguridad
 3. Coordinador de la Brigada de Evacuación

	Fecha: Octubre, 2004	Fecha Prox. Rev. Octubre, 2005	Revisión: 01	Página: Page 2 of 4
	PROCEDIMIENTO DE EVACUACION PRE-06			

3. Durante las horas inhábiles, quien tiene la mayor autoridad es el Líder de Mantenimiento y Operación de Control (Líder de Control), y será relevado del mando cuando alguien de mayor jerarquía se presente.

* En situaciones de evacuación en horas inhábiles, el Líder de Control deberá localizar a la mayor brevedad posible a los integrantes del Comité de mayor rango, ya que su presencia y colaboración es importante.


4.2 PROCESO DE EVACUACION

4.2.1 EVACUACION DEL PERSONAL DE LA PLANTA

1. Cuando la emergencia llega a constituir un peligro inminente a la seguridad del personal, el Gerente de Operaciones dará la orden de evacuar el área o las instalaciones de la planta.
2. El Coordinador de la Brigada de Evacuación será el encargado de ejecutar el procedimiento de evacuación.
3. El Coordinador de la Brigada de Evacuación voceará (vía radio y por el megáfono) al personal que no está atendiendo la contingencia, que se inicia el proceso de evacuación. Deberá establecer un registro del personal que asiste a la planta en cada turno, tanto personal administrativo, contratistas y proveedores, ya que será la herramienta principal en los puntos de conteo.
4. Los auxiliares de la brigada se encargarán de dirigir al personal por las rutas de evacuación más cercanas hasta el punto de conteo correspondiente, en forma rápida y ordenada.
5. En el plano del anexo 9 se muestran las rutas de evacuación, los puntos de conteo y las principales salidas.
6. En el punto de conteo se pasará lista del personal, si alguien no se encuentra deberá especificarse si se encuentra atendiendo la emergencia o no se ha reportado al punto de conteo.
7. Cuando se haya reunido a todo el personal a evacuar, se trasladará hacia un lugar seguro.

4.2.2 EVACUACION DE COMUNIDADES VECINAS

1. El cuarto de control dará aviso del proceso de evacuación al Comité de Protección Civil para que asistan en las labores de evacuación.

	Fecha: Octubre, 2004	Fecha Prox. Rev. Octubre, 2005	Revisión: 01	Página: Page 3 of 4
	PROCEDIMIENTO DE EVACUACION PRE-06			

2. El Coordinador de la Brigada de Evacuación se coordinará con los dirigentes de dichos organismos, y planearán la estrategia a seguir en la evacuación de los civiles.
3. Los dirigentes de los Comités Vecinales proporcionarán un padrón actualizado de la gente que se ubique en la zona a evacuar.
4. Los militares dirigirán a la población por las rutas de evacuación hacia el punto de conteo designado. Los dirigentes vecinales pasarán lista.
5. El dirigente de protección civil proveerá a la población de información básica y verídica acerca de lo que está sucediendo. Se evitará a toda costa de crear una situación de sospecha y pánico entre la gente. El informe será emitido por el Gerente de Operaciones de la planta.
6. En el centro de reunión deberá haber una unidad de la Cruz Roja, para atender lesionados o personas en crisis.


4.3 RECOMENDACIONES PARA LA EVACUACION

Comuniqué al personal a evacuar las siguientes recomendaciones:

1. Siga el procedimiento específico de paro de emergencia de trabajo
2. Siga las flechas verdes de salida de emergencia
3. No pierda la calma ¡CAMINE RAPIDAMENTE, NO CORRA!
4. Si hay humo en el interior de su área de trabajo, trasládese a áreas más ventiladas
5. Identifique al Jefe de la Evacuación, y siga sus instrucciones.
6. Diríjase al lugar que le indique el Jefe de evacuación
7. Colabore en todo momento con el Jefe de evacuación para que todos conserven la calma.

4.4 NORMALIZACION DE LA SITUACION

1. El Líder de Seguridad y el Coordinador de la Brigada inspeccionarán el área del siniestro para constatar que la emergencia está bajo control y que el área ya no representa peligro alguno.
2. El Gerente de Operaciones declarará el final de la emergencia y el personal (y/o población) podrán regresar a sus actividades normales.

	Fecha: Octubre, 2004	Fecha Prox. Rev. Octubre, 2005	Revisión: 01	Página: Page 4 of 4
	PROCEDIMIENTO DE EVACUACION PRE-06			

4.5 REPORTE DEL EVENTO

1. El Líder de Seguridad preparará los reportes para evaluar la magnitud del incendio y los daños causados por el mismo. Hacer uso de los formatos siguientes, que se encuentran en el anexo 16:

FRE-03 Reporte de accidentes/incidentes
FRE-08 Reporte de evacuación

2. El Coordinador de Operaciones transmitirá los reportes de la evacuación al Gerente de Operaciones, previa revisión de los mismos.
3. Este mismo reporte lo hará llegar a los organismos involucrados (Comité de Protección Civil de Altamira, a la Octava Zona Militar y a los dirigentes de los Comités Vecinales).
4. Cuando se haya retornado a condiciones de calma, se realizará una junta entre los miembros del Comité para comentar las experiencias y problemas ocurridos durante la evacuación, así como para implementar las acciones correctivas.

4.6 DIRECTORIO

Consulte el directorio que se encuentra en el procedimiento de respuesta a emergencias PRE-01, el cual contiene los números telefónicos de: personal de la planta, del cuarto de control de las plantas usuarias y/o circunvecinas, y de organismos e instituciones civiles para atención de emergencias.

5.0 ANEXOS

5.1 Formatos:

FRE-03 Reporte de accidentes/incidentes
FRE-08 Reporte de evacuación

5.2 Mapas

Mapa con ubicación del sistema contraincendio, rutas de evacuación y puntos de conteo, del Anexo 9.

FIN DEL DOCUMENTO



<p><i>Integrated Gas Services de México, S. de R.L. de C.V.</i></p> <p><i>Procedimiento del Sistema de Calidad</i></p>	Número de Procedimiento:
	Página: 1 de 12
<p>Tema:</p> <p>ATENCION A EMERGENCIAS</p>	Fecha de Edición: 12 de Enero del 2009
	Sustituye a:
	Revisión: 1

TABLA DE CONTENIDO

- 1.0 Propósito
- 2.0 Alcance
- 3.0 Referencia
- 4.0 Responsabilidades
- 5.0 Antecedentes
- 6.0 Historial
- 7.0 Procedimiento
- 8.0 Definiciones
- 9.0 Registros
- 10.0 Anexos

DISTRIBUCION

HISTORIA DE REVISIÓN						
Cuando este documento sea modificado o editado, llenar la columna de revisión siguiente y brevemente describir los cambios hechos en un párrafo corto debajo de la tabla						
FIRMAS EN ARCHIVO DE COPIA MAESTRA.						
REVISIÓN	ORIGINAL	1	2	3	4	5
ESCRITO POR	EMV	EMV				
FECHA	12/Ene/09	17/Ene/11				
APROBADO POR	RGD	RGD				
FECHA	12/Ene/09	17/Ene/11				

Revisión:	Fecha de edición:	Página:	No. de Procedimiento
1	12/01/09	2 de 12	

1.0 PROPÓSITO

Establecer los métodos, procedimientos para controlar y minimizar los riesgos en un siniestro de gas natural; salvaguardando a la población, bienes y medio ambiente.

2.0 ALCANCE

Este procedimiento aplica a:
Todo el personal que realice la atención a emergencias.

3.0 REFERENCIA

1. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SECRE-2002, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos; 13. Programa interno de protección civil.
2. Norma Oficial Mexicana NOM-007-SECRE-2010, Transporte de gas natural; 12. Plan integral de seguridad y protección civil, Apéndice C.

4.0 RESPONSABILIDADES

- 4.1 El GS es responsable de proporcionar y asegurarse que se cuente con todo el equipo de protección personal, para realizar la atención a emergencias. El cual es el siguiente: Overol tipo NOMEX, botas con casquillo, casco de protección, lentes de seguridad, tapones auditivos.
- 4.2 Es responsabilidad del GS, supervisar las acciones para el control de la emergencia, en forma conjunta con el Operador, GO, empresas, cuerpos de emergencia (Protección Civil Municipal y Estatal, Bomberos, Policía y otros organismos públicos).
- 4.3 El GO es responsable de coordinar las acciones del Operador y disponer de todos los recursos materiales que se necesiten para la atención de la emergencia.
- 4.4 Es responsabilidad del Operador, ejecutar las acciones de emergencia para el control del siniestro, apoyándose con los cuerpos de emergencia y empresa, en caso de ser necesario; además debe de tener una constante comunicación con el GO.
- 4.5 Es responsabilidad del GO, mantener informado al GS, de todas las acciones para el control del siniestro; a partir del reporte al Sistema de Emergencias (Ofintel).
- 4.6 Es responsabilidad de todos los que se encuentran en la tercer lista de notificación del Sistema de Emergencias (Ofintel); el comunicarse inmediatamente con el GO o el GS.

5.0 ANTECEDENTES

5.1 Descripción del equipo para detección de atmosferas explosivas.

El explosímetro (Fig. 1) consiste en un medidor, una sonda, cuenta con una bomba interna (o externa según sea el modelo) para aspirar una muestra de aire al interior del

Revisión:	Fecha de edición:	Página:	No. de Procedimiento
1	12/01/09	3 de 12	

instrumento. En el display del instrumento se despliegan las lecturas en la escala LEL (lower explosive limit) Limite inferior de explosividad o de porcentaje de gas en el aire. Refiérase al manual del equipo para mayor información en este respecto.



Fig. 1

Revisión:	Fecha de edición:	Página:	No. de Procedimiento
1	12/01/09	4 de 12	

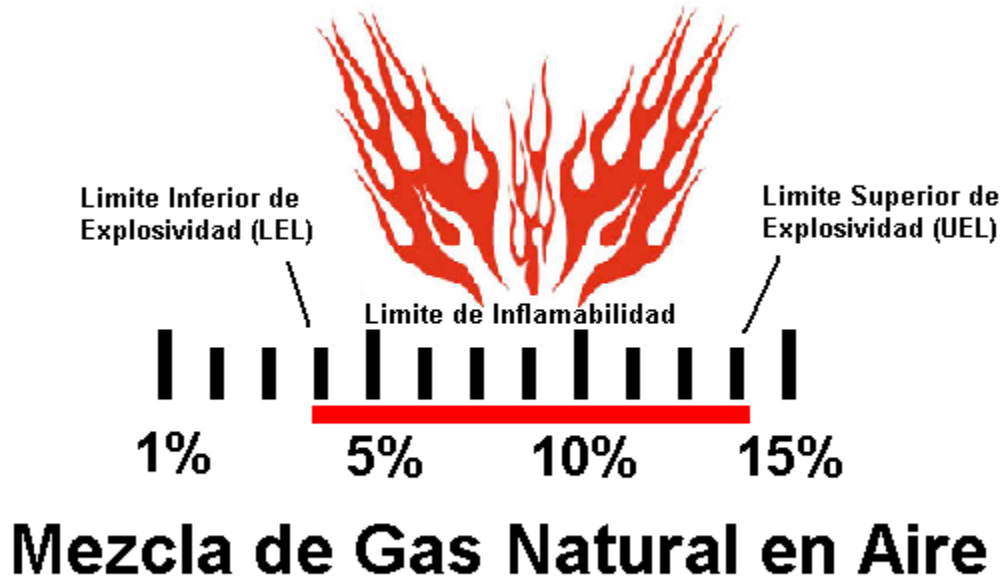


Fig. 2

En la figura 2 se ilustran los límites superior e inferior de explosividad para el gas natural. Típicamente una mezcla de gas natural es inflamable cuando alcanza una concentración del 4.5 al 14.5 por ciento de gas en el aire. En un espacio confinado una mezcla del 4.5 al 14.5 por ciento tiene el potencial de ser explosiva.

El explosímetro es útil en búsquedas dentro de espacios cerrados como por ejemplo edificios, cuartos de calderas, estaciones de medición y otros espacios confinados. Un explosímetro deberá siempre ser utilizado antes de acceder a un espacio cerrado para determinar si existe una atmósfera peligrosa.

El explosímetro cuenta con dos alarmas (luminosa, sonora y vibratoria):

a) La primera al 20% del LEL, la cual indica al Operador que se deben de tomar ciertas precauciones como eliminar todas las fuentes de ignición que se encuentren en la zona.

b) La segunda al 60% del LEL, la cual indica al Operador retirarse de la zona, monitorear las condiciones del viento y si lo amerita evacuar a todo el personal de la empresa(s) o a la población aledaña.

Nota: Recuerde que una fuga de gas natural, solo es controlada seccionando el tramo dañado, el cual consiste en cerrar valvulas antes y después del daño.

6.0 HISTORIAL

Se deberá conservar la documentación que demuestre que en cada evento se han considerado los resultados, conclusiones y acciones a seguir, establecidas en el Manual de Seguridad y Salud en el Trabajo, lo que ha resultado en un proceso ordenado y congruente que ha contribuido a mejorar las condiciones de seguridad del sistema de transporte o distribución de gas. El permisionario debe mantener actualizada esta documentación histórica para proporcionar la información que la Comisión Reguladora de

Revisión:	Fecha de edición:	Página:	No. de Procedimiento
1	12/01/09	5 de 12	

Energía o la autoridad competente la requiera, para verificar que sus programas de mantenimiento cumplan con la NOM-003-SECRE-2002 Distribución de gas natural y/o NOM-007-SECRE-2010 Transporte de gas natural y las normas aplicables. Esta documentación debe estar sustentada por los registros siguientes. .

- Reporte de detección de fugas.
- Reporte de investigación de incidentes.
- Reporte de simulacros.

7.0 PROCEDIMIENTO

7.1 Generalidades.

Este procedimiento es aplicable a cualquier tipo de emergencia cuyo origen sea una fuga de gas natural con o sin fuego, que ocurra en las líneas de alta presión de los sistemas pertenecientes a IGASAMEX, dentro y fuera de la planta de un usuario y que por tanto, requiera de la activación de este procedimiento.

7.1.1 La jerarquía de mandos interna es la siguiente.

- a) Gerente de Seguridad
- b) Gerente de Operación
- c) Supervisor de Seguridad
- d) Jefe de Operación
- e) Operador

7.2 Activación de alerta.

a) Cualquier persona que detecte olor o una fuga de gas, audible o no, con fuego o sin él; debe reportarla al Sistema de Emergencias (Ofintel) con número gratuito que funciona las 24 horas del día los 365 días del año:

IGASAMEX 01-800-800-5959

SINERGIAS 01-800-800-8989

CEM 01-800-020-8989

La persona debe especificar en forma clara y concisa, la ubicación y descripción del evento.

b) El Sistema de Emergencias (Ofintel) manda señal de alerta amarilla, comunicándose con el o los Operadores de zona, para que atiendan la emergencia e informará también a los responsables de Operación y Seguridad para que se alisten en caso necesario. [\[Revisar procedimiento "Notificación de Emergencias"\]](#).

7.3 Atención de la emergencia.

7.3.1 Al recibir la llamada de emergencia por parte del Sistema de Emergencias (Ofintel), el Operador de la zona, deberá de trasladarse de inmediato al lugar descrito por el reporte de emergencia, la unidad debe tener las luces, torreta e intermitentes prendidas, deberá llevar puesto su EPP (Equipo de Protección Personal) que consiste en zapatos con casquillo, overol tipo nomex, lentes de seguridad y deberá llevar a un lado para usar de inmediato al bajarse de su unidad el casco, tapones auditivos y su analizador de mezclas carburantes encendido (explosímetro).

7.3.2 Al llegar al lugar del evento se estacionará a una distancia mínima de 30 metros de

Revisión:	Fecha de edición:	Página:	No. de Procedimiento
1	12/01/09	6 de 12	

la zona de riesgo, con dirección a la salida.

NOTA:

En caso de llegar a sitio y percatarse de que existe fuego o que no puede controlar la contingencia, el Operador activara la alarma por medio del Sistema de Emergencias (Ofintel), la cual llamara a todos los cuerpos de emergencia de la zona.

7.3.3 Al bajarse de su unidad, deberá colocarse su equipo de protección personal faltante (casco, lentes y tapones en caso de requerirse por alto ruido), reportarse a la línea de Emergencia (Ofintel) para indicar su llegada a sitio y posteriormente comunicarse con el GO de inmediato, para informarle la situación y recibir indicaciones. Si ya se encuentra Protección Civil o alguna Institución de Emergencias, se presentará con ellos y preguntara “¿Quién esta al mando?” con la finalidad de recabar mayor información, coordinarse y tomar acciones en contra de la Emergencia (Comando de Incidentes).

7.3.4 Una vez que se conocen los detalles del evento se pondra en marcha el Plan de Emergencia Local (acordonamiento, cierre de calles, colocación de señalamientos) e indicar y hacer hincapié en que no se debe tener cerca una fuente de ignición (radios, teléfonos, fumadores).

7.3.5 En caso de no encontrarse nadie, el Operador deberá implementar un Plan de Emergencia Urgente (colocar sus señalamientos, acordonamiento del área, cierre de calle, informar a los transeúntes o peatones sobre evitar las fuentes de ignición).

7.3.6 El Operador deberá establecer un Puesto de Mando con o sin los servicios de emergencia, en donde se consultarán planos y documentos, se realizarán y contestarán llamadas o se analizará cualquier acción correctiva sin arriesgar su integridad física y la de los demás. El Puesto o Centro de Mando debe tener el viento a favor, es decir, que pegue a la espalda y en un área considerada fría.

7.3.7 El Operador deberá analizar cada cuando y que acciones debe de estar reportando a sus superiores para que tengan conocimiento de las acciones correctivas que esta ejecutando para solucionar el problema o bien para realizar un reporte al final del evento.

7.3.8 Una vez realizado e implementado su Plan de Emergencia, utilizará su explosímetro para acercarse al área caliente, durante todo el evento traera consigo el explosímetro como punto de seguridad personal y al final del evento realizará una inspección en busca de mezclas carburantes en el área del siniestro en un radio de 30 a 50 metros (de acuerdo al tipo de evento).

7.3.9 Efectuado el punto anterior y de acuerdo a la magnitud de la fuga (no mayor al 60% del LEL), se procederá a su control o eliminación. En caso de que la fuga represente riesgo al personal o a las instalaciones (cualquiera que fueren), se procederá a bloquear la línea en donde se encuentra la fuga o bien realizar un by-pass para su reparación. [\[Revisar procedimiento “Fuga y/o Derrame”\]](#).

7.3.10 En caso de que la evaluación hecha, salga de las expectativas, se procederá a organizar las Brigadas de Emergencia y se delegarán las acciones a realizar.

7.3.11 Una acción importante, es informarse y dar a conocer si existen otras sustancias peligrosas dentro del lugar del siniestro o que pueden afectar en algún momento, el desarrollo del control del evento.

Revisión:	Fecha de edición:	Página:	No. de Procedimiento
1	12/01/09	7 de 12	

7.3.12 El operador debe de tomar las siguientes precauciones y revisarlas continuamente en el desarrollo del evento:

- Verificar continuamente la dirección del viento.
- Poner fuera de servicio equipos de combustión, no operar contactos eléctricos o todo aquello que produce chispa.
- No usar vehículos motores ni permitir que se acerquen al lugar (área caliente).

7.3.13 Si fue rompimiento de la tubería de alta presión de inmediato se tiene que accionar y efectuar el Plan de Emergencias, para minimizar los riesgos haciendo hincapié en todo momento sobre las fuentes de ignición.

7.3.14 Dentro del desarrollo el Operador debe de consultar en un inicio los planos del sistema para garantizar que cerrará las válvulas correctas, así como conocer a mayor detalle el área de riesgo, estableciendo las rutas de acceso y escape del área caliente o zona de riesgo.

7.3.15 En caso de encontrarse medios de comunicación en la zona de riesgo, solicitar la ayuda de Protección Civil para establecer una área para los mencionados, informando que el vocero de la empresa se encuentra en camino y es el Director General y el Gerente de Desarrollo de Negocios, en ese orden descendente, siendo los únicos en emanar la información oficial sobre el estado de la emergencia.

7.3.16 El Operador deberá de contar con una lista de notificación actualizada de los contactos o personas responsables de cada Usuario o Cliente para que en caso de que sea rompimiento de la tubería, se pueda contactar e informar de los acontecimientos, esto lo debe de realizar en conjunto con el area de Atención a Clientes y en el área fría de la zona del evento e inmediatamente después de realizar el corte de suministro para evitar que el gas se siga fugando y ocasione un daño más severo.

7.3.17 Posteriormente el GO deberá de realizar la respectiva llamada al area de Construcción o a la empresa contratista certificada o validada por IGASAMEX, para solicitar el apoyo necesario en la reparación de la tubería.

7.3.18 En caso de que sea el evento dentro de una caseta y sea una fuga de grado 2, el Operador deberá de ingresar al área con su explosímetro, para conocer las condiciones del medio y sin cualquier aparato que pueda producir una fuente de ignición (radio, teléfono, etc.) para realizar las acciones correctivas pertinentes, en caso de necesitar realizar una llamada o contestar una mencionada, saldrá de la zona caliente para efectuar lo antes mencionado.

7.3.19 El Operador debe de comunicar a todo el personal involucrado de las acciones a realizar, para que estén al pendiente y actúen en caso de que el Operador necesite ayuda.

7.3.20 En caso de que el Operador necesite ingresar a un espacio confinado, lo reportará con el GS, antes de realizar la acción mencionada, además solicitará el apoyo del personal de Protección Civil o de cualquier otra persona presente e ingresará al área con una línea de vida, indicando que en caso de cualquier percance, solicite apoyo inmediatamente a los cuerpos de Emergencia y que no ingresen a sitio sin equipo de respiración autónoma. [\[Revisar procedimiento "Prácticas Seguras en Trabajos Peligrosos \(Espacios Confinados, Trabajos en Alturas, Trabajos con Circuitos Energizados, Manejo e Identificación de Sustancias Peligrosas, Trabajos en Caliente\)"\]](#).

Revisión:	Fecha de edición:	Página:	No. de Procedimiento
1	12/01/09	8 de 12	

7.3.21 Siempre antes de cada acción a realizar el Operador de zona en presencia de los Cuerpos de Emergencia, debe de plantear y establecer con los mencionados, los lineamientos de un Plan de Acción Coordinado para la atención del siniestro, cerciorándose de que todos tengan conocimiento.

7.3.22 Recuerde: Solo personal especialmente entrenado deberá intervenir en las labores de control de la fuga o siniestro.

7.3.23 En caso de existir fuego en el área de riesgo, el Operador deberá evitar su propagación (no apagar la base del fuego) y realizar el corte de suministro de inmediato, con apoyo de los Servicios de Emergencia, todas las acciones a realizar deben de afectar lo más mínimo su integridad física. [\[Revisar procedimiento "Incendio y/o Explosion"\]](#).

7.3.24 Durante la situación de emergencia, se debe de establecer un responsable o vigilante, de preferencia personal de Policía, para que abra o cierre las puertas de acceso, para personal o equipo de apoyo que deba movilizarse, teniendo contacto permanente con el Centro de Mando para recibir instrucciones.

7.3.25 En caso de que el evento adquiera proporciones mayores, se establecerá un Coordinador para la Administración de Recursos, que establecerá un área o zona para los mismos, realizando un inventario y teniendo comunicación constante para realizar la aportación solicitada.

7.3.26 En caso de existir víctimas en el siniestro, se deberá implementar un área para la atención de las mencionadas, en un área fría y en donde no tenga ninguna afectación por el siniestro durante el desarrollo del mismo, se solicitará el apoyo de la Brigada de Primeros Auxilios. [\[Revisar procedimiento "Primeros Auxilios" y "Busqueda, Rescate, Triage"\]](#).

7.3.27 De ser necesaria la Evacuación de personal cercano al lugar del siniestro, Protección Civil o en su caso el GO, deberán tener conocimiento y dar la autorización, evitando afectar lo más posible las acciones de control de la emergencia. [\[Revisar procedimiento "Evacuacion"\]](#).

7.3.28 Una vez controlada la situación se procederá a normalizar el área.

7.4 Normalización del área.

7.4.1 Debe de esperarse la comunicación de eliminación de fuga para volver a condiciones normales, esto lo debe de comunicar el Operador al Centro de Mando.

7.4.2 Una vez que la fuga ha sido controlada, el Operador designará a un responsable para que vigile el área, durante un cierto tiempo y se deba asegurar que no habrá otro inconveniente.

7.4.3 El Operador realizará un monitoreo con su explosímetro, en busca de mezclas que pudieran provocar un nuevo conato de emergencia, en un radio de 50 metros del área caliente.

7.4.4 Una vez terminada la búsqueda, el Operador se comunicará con el GO, notificando el final del evento, así como al Sistema de Emergencias (Ofintel).

Revisión:	Fecha de edición:	Página:	No. de Procedimiento
1	12/01/09	9 de 12	

7.4.5 Se realizará una inspección minuciosa del área de la fuga y en las proximidades, para detectar daños y reparar o reemplazar lo que se requiera.

7.4.6 Se comunicará a todos los involucrados que las reparaciones pertinentes del sistema o estructura dañada, se harán en el menor tiempo posible.

7.4.7 Todo el equipo de emergencia utilizado, deberá de ubicarse nuevamente en su lugar, el personal involucrado colaborará en la limpieza del área, supervisado por el Operador.

7.4.8 En caso de haber utilizado un extintor para apagar un fuego controlado, se deberá mandar a su respectiva recarga.

7.5 Reporte del evento.

El operador elaborará el reporte de Investigación de Incidente, describiendo sus acciones en el desarrollo del mismo y entregara una copia al departamento de Operación y otra al de Seguridad.

8.0 DEFINICIONES

Accidente: Evento no premeditado, aunque muchas veces previsible, que se presenta en forma súbita, altera el curso regular de los acontecimientos, lesiona o causa la muerte a personas y ocasiona daños en sus bienes y en su entorno.

Acción Inmediata: El envío sin retraso de personal calificado para evaluar y en su caso, abatir el riesgo existente o probable derivado de una fuga de gas.

Actividades altamente riesgosas: Son aquellas acciones, serie de pasos u operaciones comerciales y/o de fabricación industrial, transporte, distribución y ventas, en que se encuentren presentes una o mas sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de Reporte, que al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas, provocarían incidentes.

Alarma: Es el último de los tres estados de mando que se producen en la fase de emergencia durante sus actividades de auxilio (prealerta, alerta y alarma). Se establece cuando se han producido daños en la población, sus bienes y su entorno, lo cual implica la necesaria ejecución de dichas actividades. Comúnmente se dice "dar la alarma", en el sentido de emitir un aviso o señal para establecer el estado de alarma en el sitio correspondiente.

Alerta (estado de): Es el segundo de los tres posibles estados de mando que se producen en la fase de emergencia (prealerta, alerta y alarma). Se establece al recibir información sobre la inminente ocurrencia de un desastre debido a la forma en que se ha extendido el peligro, o en virtud de la evolución que se presenta, de tal manera que es muy posible su aplicación durante las actividades de auxilio.

Análisis de riesgos: Es el análisis y evaluación de situaciones peligrosas, mediante el empleo de metodologías y técnicas de simulación, que permiten identificar las consecuencias que se derivan de dichos eventos. Este análisis puede ser de naturaleza cualitativa o cuantitativa.

Ayuda: Cooperación que se presta a una persona o entidad, según sus necesidades por un período determinado o durante una emergencia.

Revisión:	Fecha de edición:	Página:	No. de Procedimiento
1	12/01/09	10 de 12	

Brigada de emergencia: Grupo organizado y capacitado en una o más áreas de operaciones de emergencia.

Cantidad de reporte: Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de estas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Caseta de medición y regulación: Equipo, accesorios y tubería que permite entregar el gas bajo las condiciones de operación de flujo y presión hasta la planta del cliente en forma segura.

C.G.I.: Indicador de gases combustibles.

Cliente(s): Organización o persona que recibe un producto.

CRE: Comisión Reguladora de Energía.

Derecho de vía: El DDV es la franja de terreno donde se alojan los ductos de los sistemas de transporte y distribución de sustancias peligrosas, la cual es utilizada para su mantenimiento y como zona de exclusión para proteger a terceros.

Emergencia: Situación o condición anormal que puede causar un daño a la propiedad y propicia un riesgo excesivo para la salud y la seguridad pública. Conlleva la aplicación de medidas de prevención, protección y control sobre los efectos de la calamidad.

Ecosistema: Grupo de plantas y animales que conviven en la parte del ambiente físico en el cual interactúan. Es una entidad casi autónoma para su subsistencia, ya que la materia que fluye dentro y fuera del mismo, es pequeña en comparación con las cantidades que se reciclan dentro, en un intercambio continuo de las sustancias esenciales para la vida.

Espacio confinado: Cualquier estructura tal como registros de válvulas, túneles, cárcamos o registros de drenaje en la cual se puede acumular el gas. Espacio cerrado o parcialmente cerrado, el cual no ha sido diseñado para ocupación humana, excepto durante periodos de trabajo y tiene una entrada y salida restringida.

Espacio confinado peligroso: Un espacio confinado se convierte en un espacio confinado peligroso, cuando una o más de las siguientes características estén presentes:

- Muros con una pendiente inclinada hacia el interior o un piso con una pendiente inclinada
- Material que pueda tragar al trabajador (lodos, arena, granos, etc.)
- Pobre ventilación natural
- Cualquier riesgo a la seguridad

Ejemplos de espacios confinados peligrosos son:

Bóvedas, ductos, drenajes.

Evacuación: Medida de seguridad por alejamiento de la zona de peligro, que consiste en la movilización y desalojo de personas que se encuentran dentro de un perímetro que no ofrece márgenes adecuados de seguridad, ante la presencia inminente de un agente destructivo.

Fuga de gas: Cualquier emisión de gas en un ducto, debido a fractura, ruptura, soldadura defectuosa, corrosión, sellado imperfecto o mal funcionamiento de accesorios y dispositivos utilizados en éste.

GO: Gerente de Operación.

GS: Gerente de Seguridad.

Incendio: Fuego no controlado de grandes proporciones, que puede presentarse en forma súbita, gradual o instantánea, al que le siguen daños materiales que pueden interrumpir el proceso de producción, lesiones o pérdidas de vidas humanas y deterioro ambiental. En la mayoría de los casos, el factor humano participa como elemento causal de los hechos.

IGASAMEX: Integrated Gas Services de México, S. de R.L. de C.V. y todas sus subsidiarias.

Revisión:	Fecha de edición:	Página:	No. de Procedimiento
1	12/01/09	11 de 12	

Indicador de gases combustibles: El instrumento capaz de detectar y medir la concentración de una mezcla de gas combustible en el aire.

JO: Jefe de Operación.

LEL: Limite inferior de explosividad.

Manejo: Alguna o el conjunto de las actividades siguientes: producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final de sustancias peligrosas.

Plan de emergencia: Parte de las acciones de auxilio e instrumento principal de que deben de disponer los diferentes sectores, para dar una respuesta oportuna, adecuada y coordinada a una situación de emergencia. Consiste en la organización de los procedimientos, acciones, personas, servicios y recursos disponibles para la atención del desastre.

PPM: Partes por millón.

Programa: Unidad en la que se agrupan diversas actividades, a la cual se le asignan recursos para alcanzar objetivos predeterminados. El programa es un instrumento de la planeación.

Programa de prevencion de accidentes: Un PPA es el programa formado por los planes, procedimientos, organización, recursos y acciones, para proteger a la población y sus bienes, así como al ambiente y sus ecosistemas, de los incidentes que pudieran ser ocasionados en la realización de las actividades altamente riesgosas.

Riesgo: Es la probabilidad de ocurrencia de un daño a instalaciones, al personal, a terceros o al medio ambiente.

Simulacro: Representación de las acciones previamente planeadas para enfrentar los efectos de una calamidad, mediante su simulación. Implica el montaje de un escenario en terreno específico, diseñado a partir del procesamiento y estudios de datos confiables y de probabilidades con respecto al riesgo y a la vulnerabilidad de los sistemas afectables.

SEMARNAT: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Sistema de ductos para el transporte y distribución de sustancias peligrosas: Son los ductos, equipos de bombeo y compresión, sistemas de control, valvulas de seccionamiento, trampas de diablos y demas equipos, mecanismos o instrumentos para transporte y distribución de sustancias peligrosas en estado liquido o gaseoso.

SS: Supervisor de Seguridad.

Sustancia peligrosa: Sustancia con propiedades inflamables, explosivas, toxicas, reactivas, radioactivas, corrosivas o biologicas infecciosas; en cantidades tales que en caso de producirse una liberación, sea por fuga o derrame de las mismas o bien una explosión, ocasionarian una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

UEL: Limite superior de explosividad.

Zona de amortiguamiento: Es aquella donde se pueden permitir determinadas actividades productivas que sean compatibles, con la finalidad de salvaguardar a la población y al medio ambiente, restringiendo el incremento de la población ahí asentada y capacitandola en los programas de emergencia que se realicen para tal efecto.

Zona de riesgo: Es una zona de restricción total, en la que no se debe permitir ningun tipo de actividad incluyendo los asentamientos humanos y la agricultura, con excepcion de actividades de forestación, el cercamiento y señalamiento de la misma, así como el mantenimiento y vigilancia.

Revisión:	Fecha de edición:	Página:	No. de Procedimiento
1	12/01/09	12 de 12	

9.0 REGISTROS

- Reporte de detección de fugas.
- Reporte de investigación de incidentes.
- Reporte de simulacro.

10.0 ANEXOS

10.1 Clasificación de fugas.

Basados en la evaluación realizada de la localización y magnitud de la fuga, ésta se debe clasificar con objeto de establecer la prioridad de su reparación. La clasificación es la siguiente:

10.1.1 Grado 1.

Son aquellas fugas que representan un peligro inminente para las personas o propiedades, por lo que, cuando se detectan deben ser reparadas inmediatamente y/o realizar acciones continuas hasta lograr que las condiciones dejen de ser peligrosas. Se considera peligrosa toda situación en la que haya probabilidad de asfixia, incendio o explosión en el área afectada por la fuga.

10.1.2 Grado 2.

Esta clase de fugas no son peligrosas cuando se detectan, pero representan un riesgo probable para el futuro, por lo que se requiere programar su reparación para prevenir que se vuelvan peligrosas.

10.1.3 Grado 3.

Esta clase de fugas no son peligrosas cuando se detectan y tampoco representan un riesgo probable para el futuro, por lo que, sólo es necesario reevaluarlas periódicamente hasta que sean reparadas.

[Ref. 2, apéndice II, cap. 5.1]

PROCEDIMIENTO EMERGENCIAS Y ATENCION A CLIENTES

LINEA DE EMERGENCIA IGASAMEX, LE ATIENDE ...
REPORTA UNA EMERGENCIA ?

01800-800-5959 (IGASAMEX)
5093-7061

SI LA PERSONA NO REPORTA UNA EMERGENCIA ...

- TOMAR DATOS EN LA HOJA DE MENSAJES.
POR FAVOR CHECA EL PROCEDIMIENTO EN LA HOJA "PROCEDIMIENTO MSJS".
DEPENDIENDO DEL ASUNTO, SE REALIZARA EL PROCEDIMIENTO CORRESPONDIENTE.

RESPONSABLE DEL AREA ATENCION A CLIENTES
ING. OCTAVIO MUÑOZ MENDOZA 5000-5170 04455-54016955
CORREO ELECTRÓNICO: omunoz@igasamex.net omunoz@cft.com.mx

SI LA PERSONA REPORTA SITUACION DE EMERGENCIA ...

- TOMAR DATOS DE ACUERDO AL FORMATO DE LA HOJA DE REPORTE DE EMERGENCIAS.
INDICARLE QUE PASARAS EL REPORTE AL ING. DE ZONA DE INMEDIATO PARA QUE SE TRASLADÉ AL ÁREA DEL SINIESTRO
(Tener cuidado de tomar bien la ubicación y las referencias del lugar).

* CONTACTAR A LOS OPERADORADORES DE LA ZONA DONDE OCURRIO LA EMERGENCIA Y NOTIFICAR:

ESTADO	MUNICIPIO	RESPONSABLE	PUESTO	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO
GUANAJUATO	1. SAN JOSÉ ITURBIDE	ELIOENAI CRUZ BERRUECOS	OPERADOR	(045) 442207-5535	ecruz@igasamex.net
	2. SAN JOSÉ ITURBIDE	JOSE CARLOS PEREZ LARA	OPERADOR	(045) 442343-2525	lperez@igasamex.net
	3. SAN JOSÉ ITURBIDE	CARLOS CARRANZA GUTIERREZ	JEFE DE OPERACIÓN	(045) 442230-2376	ccarranza@igasamex.net
	1. CELAYA, APASEO EL GRANDE, SALAMANCA	BERNARDO ORTEGA VIDAL	JEFE DE OPERACIÓN	(045) 442226-2251	bortega@igasamex.net
	2. CELAYA, APASEO EL GRANDE, SALAMANCA	ALEJANDRO CAMPOS HERNANDEZ	OPERADOR	(045) 461101-1637	acampos@igasamex.net
	3. CELAYA, APASEO EL GRANDE, SALAMANCA	EMMANUEL SANDOVAL LOPEZ	OPERADOR	(045) 442343-0211	esandoval@igasamex.net
	1. VILLAGRAN	ALEJANDRO CAMPOS HERNANDEZ	OPERADOR	(045) 461101-1637	acampos@igasamex.net
	2. VILLAGRAN	BERNARDO ORTEGA VIDAL	JEFE DE OPERACIÓN	(045) 442226-2251	bortega@igasamex.net
	3. VILLAGRAN	EMMANUEL SANDOVAL LOPEZ	OPERADOR	(045) 442343-0211	esandoval@igasamex.net
	1. SILAO	EMMANUEL SANDOVAL LOPEZ	OPERADOR	(045) 442343-0211	esandoval@igasamex.net
2. SILAO	ALEJANDRO CAMPOS HERNANDEZ	OPERADOR	(045) 461101-1637	acampos@igasamex.net	
3. SILAO	BERNARDO ORTEGA VIDAL	JEFE DE OPERACIÓN	(045) 442226-2251	bortega@igasamex.net	
YUCATAN	1. MÉRIDA, UMAN, ACANCEH, KANASIN	HODIN ESCALANTE ANTUNA	JEFE DE OPERACIÓN	(045) 999900-0355	hescalante@igasamex.net
	2. MÉRIDA, UMAN, ACANCEH, KANASIN	MARCELO MAGAÑA NIETO	OPERADOR	(045) 999200-7682	mmagana@igasamex.net
MICHOACAN	MORELIA, TARIMBARO	JOSE ANTONIO VILLEGAS RUIZ	OPERADOR	(045) 443395-1706	ivillegas@igasamex.net
ESTADO DE MEXICO	1. COYOTEPEC	HUGO GONZALEZ	OPERADOR	(044) 554140-7953	vgonzalez@igasamex.net
	2. COYOTEPEC	CESAR HURTADO SOTO	OPERADOR	(044) 555431-4696	cauqusto@igasamex.net
	3. COYOTEPEC	BENJAMIN ROSALES FIERRO	JEFE DE OPERACIÓN	(044) 555408-2422	brosales@igasamex.net
	1. TEOTIHUACAN	CESAR HURTADO SOTO	OPERADOR	(044) 555431-4696	cauqusto@igasamex.net
	2. TEOTIHUACAN	BENJAMIN ROSALES FIERRO	JEFE DE OPERACIÓN	(044) 555408-2422	brosales@igasamex.net
	3. TEOTIHUACAN	HUGO GONZALEZ TORRES	OPERADOR	(044) 554140-7953	vgonzalez@igasamex.net
ATLACOMULCO	KAREL CRUZ HERNANDEZ	OPERADOR	(045) 712128-0265	kcruz@igasamex.net	
QUERETARO	1. SANTA ROSA JAUREGUI,	CARLOS CARRANZA	JEFE DE	(045) 442230-2376	ccarranza@igasamex.net
	2. SANTA ROSA JAUREGUI,	ELIOENAI CRUZ	OPERADOR	(045) 442207-5535	ecruz@igasamex.net
	3. SANTA ROSA JAUREGUI,	JOSE CARLOS PEREZ	OPERADOR	(045) 442343-2525	lperez@igasamex.net
HIDALGO	1. TIZAYUCA	CESAR HURTADO SOTO	OPERADOR	(044) 555431-4696	cauqusto@igasamex.net
	2. TIZAYUCA	BENJAMIN ROSALES FIERRO	JEFE DE OPERACIÓN	(044) 555408-2422	brosales@igasamex.net
	3. TIZAYUCA	HUGO GONZALEZ TORRES	OPERADOR	(044) 554140-7953	vgonzalez@igasamex.net
	1. TEPEJI DEL RIO	HUGO GONZALEZ TORRES	OPERADOR	(044) 554140-7953	vgonzalez@igasamex.net
	2. TEPEJI DEL RIO	CESAR HURTADO SOTO	OPERADOR	(044) 555431-4696	cauqusto@igasamex.net
	3. TEPEJI DEL RIO	BENJAMIN ROSALES FIERRO	JEFE DE OPERACIÓN	(044) 555408-2422	brosales@igasamex.net
TLAXCALA	1. APIZACO, YAUHQUEMEHCAN		OPERADOR	(045) 222426-7005	
	2. APIZACO, YAUHQUEMEHCAN	EDGAR FERNANDEZ SOTO	OPERADOR	(045) 222217-5318	efernandez@igasamex.net
	3. APIZACO, YAUHQUEMEHCAN	NEFTALI LOPEZ MORALES	JEFE DE OPERACIÓN	(045) 222265-1727	nlopez@igasamex.net
	1. NATIVITAS	NEFTALI LOPEZ MORALES	JEFE DE OPERACIÓN	(045) 222265-1727	nlopez@igasamex.net

	2. NATIVITAS	EDGAR FERNANDEZ SOTO	OPERADOR	(045) 222217-5318	efernandez@iqasamex.net
	3. NATIVITAS		OPERADOR	(045) 222426-7005	
PUEBLA	1. HUEJOTZINGO	EDGAR FERNANDEZ SOTO	OPERADOR	(045) 222217-5318	efernandez@iqasamex.net
	2. HUEJOTZINGO	NEFTALI LOPEZ MORALES	JEFE DE OPERACIÓN	(045) 222265-1727	nlopez@iqasamex.net
	3. HUEJOTZINGO		OPERADOR	(045) 222426-7005	
	1. SAN MARTIN TEXMELUCAN	EDGAR FERNANDEZ SOTO	OPERADOR	(045) 222217-5318	efernandez@iqasamex.net
	2. SAN MARTIN TEXMELUCAN	NEFTALI LOPEZ MORALES	JEFE DE OPERACIÓN	(045) 222265-1727	nlopez@iqasamex.net
	3. SAN MARTIN TEXMELUCAN		OPERADOR	(045) 222426-7005	
BAJA CALIFORNIA	1. TIJUANA	JESUS MERAZ FERNANDEZ	OPERADOR	(045) 664331- 0115	jmeraz@iqasamex.net
	2. TIJUANA	HERNAN ARIAS MORALES	JEFE DE OPERACIÓN	(045) 664120-5408	harias@iqasamex.net
VERACRUZ	CORDOBA, AMATLAN DE LOS REYES	JUAN PABLO LARA MANZO	OPERADOR	(045) 271134-0400	jlara@iqasamex.net
	CHINAMECA	ROLANDO VELAZQUEZ RAMIREZ	OPERADOR	(045) 922121-6083	rvelazquez@iqasamex.net
	JALTIPAN	ROLANDO VELAZQUEZ RAMIREZ	OPERADOR	(045) 922121-6083	rvelazquez@iqasamex.net
	VERACRUZ	JULIO ARTURO MORA GONZÁLEZ	OPERADOR	(045) 229207-1735	jmora@iqasamex.net
	TIERRA BLANCA	JULIO ARTURO MORA GONZÁLEZ	OPERADOR	(045) 229207-1735	jmora@iqasamex.net
NUEVO LEON	GUADALUPE	BRUNO FEDERICO GARCIA CONSUELOS	OPERADOR	(045) 818029-9038	bgarcia@iqasamex.net
	ESCOBEDO	BRUNO FEDERICO GARCIA CONSUELOS	OPERADOR	(045) 818029-9038	bgarcia@iqasamex.net
TAMAULIPAS	RÍO BRAVO	SERGIO TELLEZ GUERRA	OPERADOR	(045) 899944-1299	stellez@iqasamex.net

NOTA: MENCIONARLE AL PRIMER OPERADOR CONTACTADO DE IGASAMEX , SI NECESITA QUE LO ENLACEMOS CON LA PERSONA QUE ESTA REPORTANDO LA EMERGENCIA. DE SER ASÍ, REALIZAR EL ENLACE.

NOTA 2: SI EL OPERADOR DE IGASAMEX SE COMUNICA PARA PEDIR APOYO DE OFINTEL, PARA QUE SE INFORME A TODOS LOS CUERPOS EXTERNOS DE EMERGENCIA, DIRIGIRSE A LA BASE DE TELEFONOS DE EMERGENCIA, LLAMARLOS Y COMUNICARLES LA CONTINGENCIA.

- **DESPUES DE DAR AVISO A LOS OPERADORES DE LA EMERGENCIA, CONTACTAR A LOS SIGUIENTES INGENIEROS DE ACUERDO AL ORDEN QUE SIGUE LA TABLA. SI LA LLAMADA NO ES CONTESTADA, POR FAVOR DEJA MENSAJE EN EL BUZON DE VOZ MENCIONANDO DIA Y HORA DE LA LLAMADA.**

RESPONSABLE	TELEFONO CELULAR	TELEFONO OFICINA	DIRECCION ELECTRÓNICA
ING. JOSE TRINIDAD RUIZ SAUCEDO	045-443202-2427	5000-5170	jruiz@iqasamex.net
ING. OSVALDO UGALDE LINARES	045-442359-9110	5000-5170	ougalde@iqasamex.net
ING. EDGAR MAYORGA VILLEGAS	04455-5403-4885	5000-5175	emavorga@iqasamex.net
ING. PABLO LOPEZ OLVERA	045-222536-0391	5000-5175	iolvera@iqasamex.net
ING. GUILLERMO HERNANDEZ MORALES	045-442219-7569	5000-5175	ghernandez@iqasamex.net

NOTA: AL ING. EDGAR MAYORGA SE LE TIENE QUE LOCALIZAR E INFORMAR DE LA EMERGENCIA "POR FAVOR NO DEJES DE INSISTIR HASTA LOCALIZARLE"

- **EN CASO DE NO HABER CONTACTADO A ALGUNO DE LOS RESPONSABLES DE LA LISTA ANTERIOR, DE LA SIGUIENTE LISTA LLAMA A LOS QUE FALTAN, PARA COMPLETAR CINCO INGENIEROS A LOS QUE SE LES HAYA NOTIFICADO DE LA EMERGENCIA.**

RESPONSABLE	TELEFONO CELULAR	TELEFONO OFICINA	DIRECCION ELECTRÓNICA
ING. CARLOS ALFREDO FERNANDEZ	045-246142-8638	5000-5161	cfernandez@iqasamex.net
T.S.U. ANTONIO MOTA REYES	045-222455-3300	5000-5161	amota@iqasamex.net
ING. RAFAEL GONZÁLEZ DOMINGUEZ	04455-5406-7066	5000-5161	rgonzalezd@iqasamex.net
ARQ. ABEL MEDINA CAMACHO	04455-5418-5547	5000-5179	amedina@iqasamex.net
ING. VICTOR SANTIAGO RODRIGUEZ	04455-5403-0121	5000-5164	vsantiago@iqasamex.net

NOTA: A PARTIR DE ESTE CONTACTO NO SE PUEDEN ENLAZAR LLAMADAS

★ **AL TERMINAR EL PROCESO DE NOTIFICACION DE LA EMERGENCIA, SI NO FUERON LOCALIZADOS LOS INGENIEROS RESPONSABLES (RUIZ, UGALDE), SE LES ENVIARA UN CORREO A SU DIRECCION ELECTRONICA PARA NOTIFICARLES LA EMERGENCIA. EL CORREO SERÁ COPIADO AL ING. RAFAEL GONZÁLEZ, ING. EDGAR MAYORGA E ING. OCTAVIO MUÑOZ.**

- **SI SE HACE OTRA NOTIFICACIÓN DE LA MISMA EMERGENCIA, INDICAR QUE YA SE ESTA ATENDIENDO. SE HARA EL LLENADO DE LAS CELDAS DEL REPORTE SIN NOTIFICACIÓN A LOS INGENIEROS.**

PARA REPORTE DE TIEMPO DE RESPUESTA A LA EMERGENCIA

- **EL OPERADOR DE LA ZONA, SE REPORTARÁ AL LLEGAR A SITIO. DEBERAS ANOTAR SU NOMBRE Y LA HORA EN LA QUE HACE EL REPORTE.**

★ **SI EN EL TRANSCURSO DE UNA HORA DE HABERSE REGISTRADO LA EMERGENCIA, EL OPERADOR NO SE COMUNICA PARA DAR AVISO DE QUE YA LLEGO AL SITIO, OFINTEL LE LLAMARA PARA TENER LA INFORMACION ("TIEMPO DE RESPUESTA A LA EMERGENCIA").**

☆ EL OPERADOR MARCADO EN LA LISTA COMO NUMERO 1 O EL UNICO DE LA ZONA SEGÚN SEA EL CASO, ES EL RESPONSABLE DE LA ZONA.

PARA REPORTE DE TIEMPO DE DURACIÓN DE LA EMERGENCIA

▶ CUANDO LA EMERGENCIA HA SIDO CONTROLADA, EL OPERADOR DE IGASAMEX REPORTARA A OFINTEL EL TERMINO DE LA MISMA, PROPORCIONANDO LOS SIGUIENTES DATOS:

- * NOMBRE DEL OPERADOR.
- * PUESTO.
- * SITUACIÓN DE LA EMERGENCIA (TIENE QUE PROPORCIONAR LA HIPÓTESIS, SI FUE UN SIMULACRO).

☆ SI EL OPERADOR NO SE REPORTA EN EL PERÍODO DE UNA HORA DE HABERSE REGISTRADO LA EMERGENCIA, SE LE LLAMARA PARA CONOCER EL STATUS DE LA MISMA.

☆ EN LA CELDA DE "OBSERVACIONES" QUEDARA ACENTADO QUE OFINTEL FUE QUIEN LLAMO AL INGENIERO PARA PEDIR EL STATUS DE LA EMERGENCIA SI ESTE FUE EL CASO.

☆ EN CUANTO SE TENGA EL REPORTE SE PONDRÁ EN LA CELDA DE "TIEMPO DE DURACION DE LA EMERGENCIA" LOS MINUTOS QUE TRANSCURRIERON DESDE QUE SE RECIBIO LA EMERGENCIA HASTA QUE SE CERRO CON EL REPORTE DEL INGENIERO.

PROCEDIMIENTO PARA ATENCION DE LLAMADAS

TODAS LAS LLAMADAS SIN EXCEPCIÓN POR INSTRUCCIÓN DEL ING. RAFAEL GONZÁLEZ, DEBEN DE LLEVAR TODOS LOS DATOS QUE PIDE EL FORMATO DE DE LA CUENTA (nombre, teléfono, compañía, ciudad y motivo de la llamada)

LA ESCALACION SEGÚN EL TIPO DE LLAMADA ES LA SIGUIENTE:

- ★ **CUANDO SE TRATA DE MENSAJES DE ATENCIÓN A CLIENTES DE IGASAMEX, ASÍ COMO PARA REQUERIR INFORMACIÓN DE IGASAMEX** (venta de gas, facturación, o comunicación a cualquier departamento que no sea el de seguridad), ES LA SIGUIENTE:

1.- ING. OCTAVIO MUÑOZ (OMM)	5000-5170	04455-5401-6955
2.- ING. EDGAR MAYORGA (EMV)	5000-5175	04455-5403-4885
3.- ING. RAFAEL GONZALEZ (RGD)	5000-5161	04455-5406-7066

LLAMANDO PRIMERO A SU NÚMERO DE OFICINA, MOVIL Y POSTERIORMENTE ENVIAR UN CORREO ELECTRONICO A OMM CON COPIA A RGD Y EMV.

- ★ **CUANDO SE RECIBA LLAMADA PARA REPORTE DE EMERGENCIA Y NO QUIERAN DEJAR NINGUN DATO, EL PROCEDIMIENTO QUEDA DE LA SIGUIENTE MANERA:**

- 1.- COMENTAR A LA PERSONA QUE NOS ESTA LLAMANDO, QUE ES UNA LINEA DE EMERGENCIA Y QUE SIN DATOS NO PODEMOS PROCEDER A LA ATENCIÓN DE LA LLAMADA. TOMAR LO MÁXIMO DE DATOS POSIBLES Y DARLE LAS GRACIAS SIN EL COMPROMISO DE ATENCIÓN A SU REQUERIMIENTO.
- 2.- LLAMARLE AL ING. DE LA ZONA DE LA CUÁL SE HACE EL REPORTE (si es que la persona que esta llamando la proporciona), PARA DARLE SOLO EL AVISO DE LA LLAMADA RECIBIDA.
- 3.- SI NO SE LOCALIZA AL O LOS ING. DE ZONA (recuerden que en ocasiones hay más de un contacto por zona).
- 4.- PROCEDER CON LA ESCALACION:

1.- ING. EDGAR MAYORGA (EMV)	5000-5175	04455-5403-4885
2.- ING. OCTAVIO MUÑOZ (OMM)	5000-5170	04455-5401-6955
3.- ING. RAFAEL GONZALEZ (RGD)	5000-5161	04455-5406-7066

LLAMANDO PRIMERO A SU NÚMERO DE OFICINA O MOVIL Y POSTERIORMENTE ENVIAR UN CORREO ELECTRONICO A EMV CON COPIA A RGD Y OMM.

- ★ **CUANDO SE TRATE DE UN AVISO DE POSTE O SEÑALAMIENTO CAÍDO, ES DECIR, QUE COMO TAL NO ES UNA EMERGENCIA,**

- 1.- TOMAR LOS DATOS DE LA PERSONA QUE NOS ESTA LLAMANDO, TOMANDO LA UBICACIÓN DONDE SE ENCUENTRA EL DAÑO CON REFERENCIAS
- 2.- PROCEDER CON LA ESCALACION:

1.- ING. OCTAVIO MUÑOZ (OMM)	5000-5170	04455-5401-6955
2.- ING. EDGAR MAYORGA (EMV)	5000-5175	04455-5403-4885
3.- ING. RAFAEL GONZALEZ (RGD)	5000-5161	04455-5406-7066

LLAMANDO PRIMERO A SU NÚMERO DE OFICINA O MOVIL Y POSTERIORMENTE ENVIAR UN CORREO ELECTRONICO A OMM CON COPIA A RGD Y EMV.

- ★ **CUANDO SE TRATE DE PERSONAS QUE ESTEN O VAYAN A HACER TRABAJOS DE PERFORACIÓN, CONSTRUCCIÓN, ETC. CERCA DE DUCTOS,** EL PROCEDIMIENTO ES:

- 1.- TOMAR LOS DATOS DE LA PERSONA QUE NOS ESTA LLAMANDO
- 2.- ENLAZAR CON EL INGENIERO DE LA ZONA (Si existen más contactos en la zona de la cual se esta generando la llamada y el primer contacto no contesta, hay que llamar al siguiente)
- 3.- SI NO SE LOCALIZA AL O LOS ING. DE ZONA (recuerden que en ocasiones hay más de un contacto por zona).
- 4.- PROCEDER CON LA ESCALACION:

1.- ING. OCTAVIO MUÑOZ (OMM)	5000-5170	04455-5401-6955
2.- ING. EDGAR MAYORGA (EMV)	5000-5175	04455-5403-4885
3.- ING. RAFAEL GONZALEZ (RGD)	5000-5161	04455-5406-7066

LLAMANDO PRIMERO A SU NÚMERO DE OFICINA O MOVIL Y POSTERIORMENTE ENVIAR UN CORREO ELECTRONICO A OMM CON COPIA A RGD Y EMV.

- ★ **CUANDO SE TRATE DE UN REPORTE DE FALTA DE SUMINISTRO DE GAS, EL PROCEDIMIENTO ES:**

- 1.- TOMAR LOS DATOS DE LA PERSONA QUE NOS ESTA LLAMANDO, MUY IMPORTANTE SABER LA EMPRESA DE DONDE NOS LLAMA
- 2.- PREGUNTAR DESDE QUE HORA NO TIENEN GAS, SI HAY OLOR O RUIDOS PRESENTES.
- 3.- ENLAZAR CON EL INGENIERO DE LA ZONA (Si existen más contactos en la zona de la cual se esta generando la llamada y el primer contacto no contesta, hay que llamar al siguiente)
- 4.- AL INGENIERO CON QUIEN SE VAYA ENLAZAR LA LLAMADA, COMENTARLE QUE NOTIFIQUE A OFINTEL YA QUE ESTE EN EL SITIO SI ES UN PROBLEMA DE USUARIO O DE LOS EQUIPOS DE IGASAMEX.
- 5.- SI LA FALTA DEL SUMINISTRO DE GAS ES POR PROBLEMAS DEL EQUIPO DE IGASAMEX, INICIAR PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA.
- 6.- SI NO SE LOCALIZA AL O LOS ING. DE ZONA (recuerden que en ocasiones hay más de un contacto por zona).
- 7.- PROCEDER CON LA ESCALACION:

1.- ING. EDGAR MAYORGA (EMV)	5000-5175	04455-5403-4885
2.- ING. OCTAVIO MUÑOZ (OMM)	5000-5170	04455-5401-6955
3.- ING. RAFAEL GONZALEZ (RGD)	5000-5161	04455-5406-7066

LLAMANDOLE A SU NÚMERO MOVIL, POSTERIORMENTE ENVIAR UN CORREO ELECTRONICO A OMM CON COPIA A RGD Y EMV.

- ★ **CUANDO PIDAN HABLAR CON UN CONTACTO DE IGASAMEX, SI PERTENECE AL ÁREA DE SEGURIDAD, ATENCIÓN A CLIENTES U OPERACIONES,**


- 1.- SE PEDIRAN LOS DATOS QUE SOLICITA EL FORMATO DE LA PESTAÑA DE MENSAJES Y SE ENLAZARA LA LLAMADA.
- 2.- SE NOTIFICARA POR CORREO ELECTRONICO DE LA LLAMADA A EMV, OMM Y RGD.

- ★ SI LA LLAMADA ES PARA COMUNICAR CON UN CONTACTO QUE NO ES DE SEGURIDAD, OPERACIONES O ATENCION A CLIENTES, LA LLAMADA SE CANALIZARA CON EL ING. OCTAVIO MUÑOZ.

** NO SE OLVIDEN DE PONER TODO EL PROCEDIMIENTO QUE REALIZARON EN LA LLAMADA EN LA CELDA DE COMENTARIOS **

*** EN TODOS LOS CORREOS QUE SE ENVIEN AL ING. EDGAR MAYORGA, COPIAR A PATRICIA COLMENERO p.colmenero@ofintel.com.mx ***

MOTIVO DE LA LLAMADA SI REPORTA QUE NO TIENE SUMINISTRO DE GAS, PREGUNTAR: DESDE QUE HORA NO TIENEN GAS, SI HAY OLOR O RUIDO	ACCION TOMADA / COMENTARIO

Título: FUEGO Y/O EXPLOSION		 IGASAMEX
Observaciones:	Fecha de elaboración: 30 de Julio de 1999	
	Fecha de la última revisión:	Clave: PE-003-G-FE

PROPÓSITO

Entender que se requiere para que ocurra una explosión y conservar el área de trabajo libre de peligros.

INTRODUCCIÓN

Para que ocurra una explosión por combustión se necesita la acumulación de una cierta cantidad de mezcla inflamable de gas-aire en un espacio confinado.

Si el espacio cerrado tuviera suficiente resistencia para soportar la presión, no podría ocurrir la explosión, porque lo que determina básicamente que la explosión pueda ocurrir o no, es, precisamente, el comportamiento del espacio cerrado.

Medidas de prevención básicas contra la explosión por combustión:

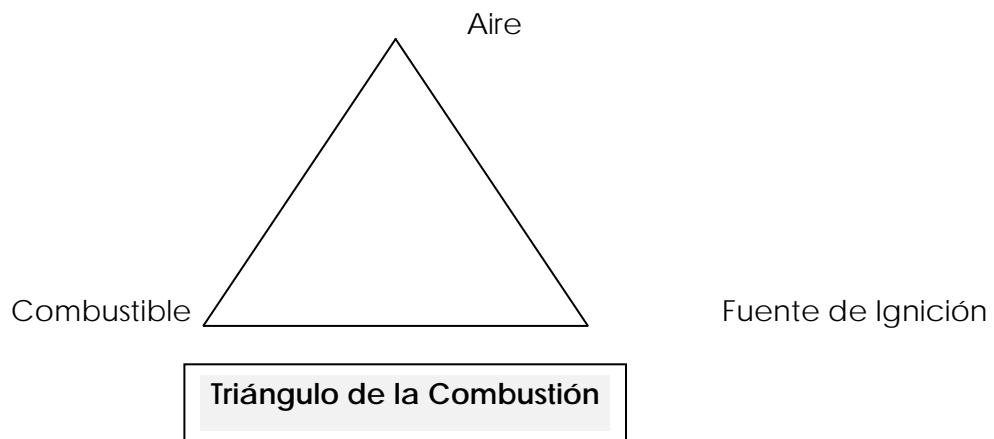
- Se dirigen a limitar la acumulación de mezclas de aire y gas inflamables en el interior de la tubería.
- Limitar al máximo la emisión de cantidades de gas mediante utilización de dispositivos de emergencia de control de fugas.

Las explosiones por combustión pueden producirse en el siguiente orden:

1. El gas inflamable o la fase líquida de un gas inflamable licuado se escapa de un recipiente o tubería (este escape también puede deberse al normal funcionamiento de un dispositivo de alivio de exceso de presión). Al escapar el líquido se evapora rápidamente y produce las grandes cantidades de vapores características de la transición de líquido a vapor.
2. El gas se mezcla con el aire.
3. En ciertas proporciones de gas y aire, la mezcla es inflamable y arderá.
4. La mezcla inflamable, una vez que ha entrado en ignición, arde rápidamente y produce grandes cantidades de calor.

5. El calor producido es absorbido por todo objeto próximo a la llama o a los productos gaseosos de la combustión que están a altas temperaturas.
6. Casi todos los materiales se dilatan cuando absorben calor. La materia que más se expande en la cercanía de una llama o de los productos gaseosos de la combustión a altas temperaturas es el aire.
7. Si el aire no puede expandirse debido, por ejemplo, a estar encerrado en una habitación o espacio confinado, el resultado es el aumento de presión en el interior del mismo.
8. Si la estructura de la habitación o espacio confinado no es lo suficientemente fuerte como para resistir esta presión, algunos de sus elementos cederán de forma rápida y brusca, desplazándose de su posición original, con un ruido violento y estruendoso.

Donde exista la presencia de un gas, hay un peligro potencial de explosión. Esta explosión se produce debido a la expansión rápida del gas, en presencia de aire y en un lugar confinado.



PROCEDIMIENTO

Tomar todas las medidas necesarias para reducir la mínimo el riesgo de ignición accidental siguiendo el siguiente procedimiento.

1. Obedecer los avisos de "No Fumar" -. Examinar los equipos con los que trabajas - ¿Hay señales de corrosión, acumulación de carbón o fugas? ¿Funcionan las válvulas de seguridad? ¿Trabajan correctamente los controles?
2. Si existe la presencia de una fuga de gas, controlarla cerrando las válvulas de distribución o de servicios.


Fuego y/o explosión en una estación reguladora

Si después de eliminar toda fuente de ignición se presenta fuego y/o explosión en una estación reguladora se deberán seguir los siguientes procedimientos:

1. Solicitar a Pemex Gas y Petroquímica Básica el cierre del suministro principal a la caseta para evitar continuar con el siniestro.
2. Las válvulas de bloqueo de emergencia solo se cerrarán si no puede controlarse el fuego o el gas expedido y la instalación de la planta reguladora se ve amenazada.

Fuego, Explosión y/o fuga de importancia que involucre una tubería de la compañía.

1. Cuando el fuego involucre directamente una tubería de la Compañía y que se ponga en peligro la seguridad pública, se corta el suministro de gas a la instalación afectada; previa autorización del coordinador de la Brigada contra Incendios.
2. Al fin de controlar la situación y ponerla fuera de peligro se deben de tomar las siguientes medidas:
 - Notificar al Departamento de Bomberos para proteger las propiedades circundantes y al departamento de policía para que colabore en el desvío del tránsito.
 - Colocar vallas de advertencia para mantener el tráfico fuera del área.
 - Evacuar de ser necesario las empresas aledañas al siniestro.
3. Si la fuente que alimenta el fuego proviene de una tubería con fuga, determinar que válvulas aíslan la parte dañada de la tubería y cerrar las mismas para detener el flujo de gas.
4. Una vez que se ha cerrado la instalación dañada o con fugas, cerrar y asegurar todos los medidores abastecidos por el tramo que está fuera de servicio.
 - Se registra la ubicación de todos los medidores cerrados.
5. De haber ocurrido una explosión, las demás tuberías de distribución y líneas de servicio y otras instalaciones de gas del área se inspeccionan en busca de fugas y, en los casos que sea posible, se inspecciona visualmente en busca de posibles daños causados por el desastre.

Título: FUGA DE GAS		 IGASAMEX
Observaciones:	Fecha de elaboración: 30 de Julio de 1999	
		Fecha de la última revisión:

PROPÓSITO

Cuando se presente una fuga accidental de gas se debe tener siempre en mente que las prioridades son:

- Protección a los trabajadores de Igasamex.
- Protección a la población.
- Protección al ambiente.
- Protección a los inmuebles.
- Eliminación de las emisiones de gas.
- Restablecimiento del control de la situación.

RESPONSABILIDAD

Brigada de Fugas y Evacuación, Brigada Contra Incendio y Primeros Auxilios.

PROCEDIMIENTO

Coordinador de la Brigada de Evacuación y Fugas

- Utilizará el equipo de seguridad personal apropiado.
- Ejecutará la prueba de cierre.
- Bloqueará la tubería circunvecina y retirará fuentes de ignición.
- Determinará la severidad del daño.

- Evacuará el área, si el personal de la Zona Industrial de Huejotzingo experimenta algún síntoma de molestia.
- Reportará al Coordinador General del Plan de Emergencias lo sucedido.
- Reportará todos los síntomas de malestar al Coordinador de la Brigada Contra Incendios y de Primeros Auxilios.
- Limpiará y restablecerá el área.
- Registrará el evento en una bitácora y la entregará al Coordinador General del Plan de Emergencias.

Coordinador General del Plan de Emergencias

- Establecerá comunicación permanente con el Coordinador de la Brigada de Evacuación y Fugas.
- Dará instrucciones precisas al Coordinador de la Brigada de Evacuación y Fugas para que la fuga haya sido reparada, contenida o bloqueada y el área sea limpiada antes de que se comiencen las labores.
- Revisará la bitácora del evento, entregado por parte del Coordinador de la Brigada de Evacuación y Fugas y convocará a una reunión para analizar las causas.