



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
Director 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
TODOS LOS CAPITULOS	SE CAMBIA LA PALABRA ACCIDENTE POR INCIDENTE; ISO 9001:2008.	Marzo 20 de 2012
TODOS LOS CAPITULOS	SE ACTUALIZA LA NOM-007-SECRE-1999 POR LA NOM-007-SECRE-2010.	Marzo 20 de 2012
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 "DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS DEL ENTORNO".	Diciembre 10 de 2009
II	SE ACTUALIZA LA TRAYECTORIA Y LONGITUD DEL GASODUCTO SUBCAPITULO 2.1.	Marzo 20 de 2012
II	SE CAMBIAN LAS PALABRAS ELABORACION DE UN PPA POR DIFUSION DEL PPA EN EL SUBCAPITULO 2.3.	Marzo 20 de 2012
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
IV	SE CAMBIA LA PALABRA COMANDO POR MANDO EN INDICE Y SUBCAPITULO 4.1.	Marzo 20 de 2012

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
VII	SE ACTUALIZA EL DIRECTORIO ORGANIZACIONAL Y EL DIRECTORIO TELEFONICO SUBCAPITULO 7.1.	Marzo 20 de 2012
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
IX	SE ACTUALIZA LA NORMATIVA APLICABLE A IGASAMEX.	Marzo 20 de 2012
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 ATENCIÓN DE EMERGENCIAS".	Diciembre 10 de 2009
X	SE ACTUALIZA EL DIRECTORIO TELEFONICO SUBCAPITULO 10.1. SE ACTUALIZAN PROCEDIMIENTOS QUE SE LOCALIZAN EN EL ANEXO H Y EL FORMATO DE REGISTRO DE INVESTIGACION DE INCIDENTES SUBCAPITULO 10.2. SE ACTUALIZA EL PLANO DE DISTRIBUCION DE EQUIPOS Y EL INVENTARIO SUBCAPITULO 10.3.	Marzo 20 de 2012

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
XI	SE ACTUALIZA EL DIRECTORIO TELEFONICO, VOCEROS Y EL PROCEDIMIENTO DE NOTIFICACION SUBCAPITULO 11.1. SE ACTUALIZA EL PROGRAMA DE PLATICAS SUBCAPITULO 11.2. SE ACTUALIZA EL PROGRAMA DE SIMULACROS SUBCAPITULO 11.3.	Marzo 20 de 2012
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
C	SE ACTUALIZARON EL HAZOP, INFORME TECNICO, MODELACIONES DE EXPLOSION.	Marzo 20 de 2012
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
E	SE ACTUALIZAN LOS RADIOS DE AFECTACION.	Marzo 20 de 2012
F	SE REVISAN PLANOS, NO HAY MODIFICACIONES.	Diciembre 10 de 2009
F	SE ACTUALIZAN PLANOS.	Marzo 20 de 2012
G	SE REVISAS PLANO DE DISTRIBUCION DE EQUIPOS (EXTINTORES, RUTAS DE EVACUACION, PUNTOS DE REUNION).	Diciembre 10 de 2009
G	SE ACTUALIZA PLANO DE DISTRIBUCION DE EQUIPOS.	Marzo 20 de 2012
H	SE REVISAN PROCEDIMIENTOS (VARIOS), SIN CAMBIOS.	Diciembre 10 de 2009
H	SE ACTUALIZAN Y SE GENERAN NUEVOS PROCEDIMIENTOS.	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° piso
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

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 5° 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	9
Vulnerabilidad hidrometeorológica	16
2.2 Descripción de las características socio-económicas	26
Población afectable	26
2.3 Infraestructura, servicios de apoyo y zonas vulnerables	26
Incompatibilidad de actividades	26
Vulnerabilidad vial	27
Vulnerabilidad ambiental	27

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 *zona industrial de Río Bravo*, 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 operación y mantenimiento de **un ducto de transporte de gas natural**, interconectado al ducto de 254 mm (10") de diámetro nominal, km 2+100 de **Pemex Gas y Petroquímica Básica** (en lo sucesivo "PGPB"), para suministro de gas natural a la empresa **Molinos Azteca, S.A. de C.V.**, (en lo sucesivo "Maseca Planta Río Bravo").

La empresa se encuentra ubicada dentro de la zona Industrial de Río Bravo, municipio de Río Bravo, Tamaulipas.

La interconexión con el ducto de PGPB se realiza a través de una válvula de 3" ANSI 300 que se encuentra instalada dentro de un registro de concreto y no cuenta con estación de medición y regulación en la interconexión, solamente una caseta de usuario y cuyas coordenadas geográficas son 25°59'19" Latitud Norte y 98°03'31" Longitud Oeste.

Dicha válvula se conecta al ducto de transporte construido en tubería de acero ASTM-A-53-B de 88.9 mm (3.5 pulgadas) de diámetro exterior y de 5.48 mm (0.216 pulgadas) de espesor mínimo, con una longitud total aproximada de **367 metros**, conectándose a la caseta de transferencia de custodia instalada dentro del predio de *Maseca*.

El ducto corre al Norte en forma paralela a la Avenida Roberto M. González Barrera hasta llegar al camino de acceso a la planta de *Maseca*, en ese punto gira hacia el Oeste y continúa paralelo al camino de acceso que corre en forma paralela a la vía ferroviaria Monterrey-Matamoros y cruza la espuela de ferrocarril que entra a la planta; posteriormente cambia de dirección hacia el Sur hasta llegar a la caseta.

El sistema tiene una capacidad máxima de 28,320 m³ Std/día (1,000,000 pies³ Std/día). La presión de operación es de 14.06 kg/cm²man (200 psig).

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 10" 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 10" de diámetro nominal (+/- 26 cms considerando el recubrimiento) y se requiere mínimo de 1 metro a cada lado 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 2	2012	Pág. 2 de 28
--------	------------	------	--------------

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.

La interconexión no requiere de un registro de concreto, ya que la válvula de interconexión de 2" de diámetro nominal de acero, quedo alojada en forma subterránea después de llevar a cabo el hot tap.

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.

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 solo un tipo de caseta principal:

Caseta de medición y regulación. Instalada en la planta del usuario, donde tiene lugar la reducción de presión del sistema, de **200 psi** a la que requiere el usuario.

Componentes principales de la caseta de usuario:

- Medidor
- Reguladores y válvulas de corte asociadas
- Válvula de seguridad
- Válvula de corte principal

La caseta de regulación del usuario que está instalada en el interior de su predio, cuenta con filtro, medidor, reguladores y válvulas manuales de bloqueo. La caseta está fabricada en ladrillo y celosía de barro y ocupa un área aproximada de 12m². 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

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 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-1999**.

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-2010

Estar fuera de las zonas fácilmente inundables o aquéllas en las que pudiera haber acumulamiento 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.
- 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, esta 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.

Un tipo de Estación de Medición: **Una Caseta de medición/regulación** instalada en la planta industrial, y un gasoducto de transporte de gas natural de **acero de 3"** de diámetro nominal y **367** metros de 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.

Destino

El punto final del ramal del gasoducto es la caseta de medición y regulación instalada en la planta industrial de **Maseca**, del sistema de transporte de gas natural denominado **GRUMA RIO BRAVO**.

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 da 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 es suministrado el gas natural, cambiando las piezas y refacciones que sean necesarias.

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, 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 7.6).

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:

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 2	2012	Pág. 6 de 28
--------	------------	------	--------------

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

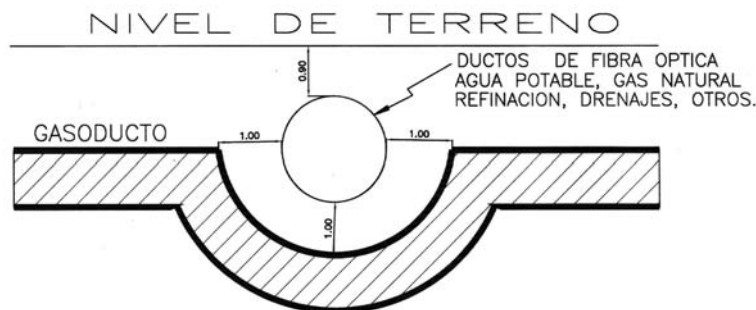
La cubierta mínima, de material producto de la excavación sobre el lomo del ducto enterrado, será de 36" (**91 cm**) en tierra y 24" (**60 cm**) en roca.

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.

PLANO DE CORTE DE GASODUCTO CON OTROS SERVICIOS



Cruzamientos

El gasoducto de **acero** en parte de su trayectoria tiene los siguientes cruzamientos:
(1) cruce con líneas de energía eléctrica

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

(1) cruce con espuela de ferrocarril

El gasoducto corre paralelo al derecho de vía del ferrocarril Monterrey-Matamoros pero no la cruza. De igual forma, existe una línea de teléfonos entre el gasoducto y el límite del predio de Maseca.

Para el tuneo 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 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

En lo que respecta a la constitución geológica, en el estado predomina la formación geológica de diversas capas y sedimentaciones que componen el municipio, estas se formaron a lo largo de miles de millones de años y de forma muy lenta.

En cuanto a las características topográficas del municipio, son llanuras de la costera del golfo Norte y llanura de la costera tamaulipeca. La parte occidental, son llanuras de Norteamérica, llanuras de Coahuila y Nuevo León.

El territorio pertenece al cenozoico que se divide en dos etapas: la primera es la terciaria y se le atribuye una antigüedad de 65 a 2 millones de años; a la segunda se le nombra cuaternaria y va al fin de la época anterior a nuestros días. Durante el terciario se formaron los yacimientos petroleros del Golfo de México.

Suelo

En la región del Río Bravo se presentan las geoformas llanura aluvial y planicie cuyas unidades de suelo pertenecen al 100% de Calcisol pétrico (CLp) (clasificación FAO-Unesco, 1989) que corresponde a un suelo con una acumulación muy importante de carbonato cálcico y con un horizonte petrocálcico, que corresponde aun horizonte cálcico continuo, endurecido o cementado por carbonato cálcico y/o magnésico, aunque como componente accesorio puede presentar sílice, cuyo grado de cementación puede presentar sílice, cuyo grado de cementación puede ser tan grande que sus fragmentos secos no se desmoronan en agua y las raíces no lo pueden penetrar; es masivo o de estructura laminar, extremadamente duro cuando está seco, habitualmente con un espesor mayor de 10 cm. Posee un horizonte A ócrico, muy claro, con demasiado poco carbono orgánico, muy delgado, duro y macizo al secarse. Carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) en los 100 cm superficiales.

Por lo que se distinguen con facilidad tres tipos de suelos. En la parte Norte del municipio predomina el suelo cambiasol calcárico; en la parte Centro y baja el suelo xerosol cálcico y xerosol calcárico y, por último, en la parte baja del Sur, el suelo litosol.

Los suelos cambiasol calcárico tienen un horizonte A ócrico y que son calcáreos por lo menos en una profundidad entre 20 y 50 cm; carecen de propiedades vérticas; carecen de propiedades gléicas en una profundidad de 100 cm; carecen de permafrost en una profundidad de 200 cm.

Estos suelos son aptos para la agricultura y la ganadería, por lo que en su mayor parte se dedica a la agricultura aprovechando los sistemas de irrigación.

Sismicidad

Existen cinco sistemas montañosos principales que, en ocasiones, se subdividen en conjuntos menores y un sistema volcánico, que corresponde a la zona de mayor sismicidad del país (ilustración 12).

Sierra Madre Oriental. Tiene una dirección Noroeste a Sureste con una longitud de 1 200 km, una anchura de 150 km y una altura media aproximada de 2 200 m. Inicia en Nuevo León y continúa hasta Veracruz y Oaxaca.

Cordillera Neovolcánica. También conocida como sierra Volcánica Transversal, con una extensión de 900 km y una anchura de 130 km. Se localiza a lo largo de los paralelos 19° y 20° Norte, en la zona de mayor sismicidad del país. Se extiende desde Nayarit a Veracruz. En ella se ubican el Pico de Orizaba (5 747 m), el Popocatepetl (5 452 m), el Iztaccíhuatl (5 286 m), el Nevado de Toluca (4 558 m) y el Volcán de Colima (3 960 m).

Sierra Madre del Sur. Se extiende desde la Cordillera Neovolcánica hasta el istmo de

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

Tehuantepec, a lo largo de 1 200 km, con una anchura media de 100 km y una altura promedio de 2 000 m.

Sierra Madre de Chiapas. Tiene una extensión de 280 km, una anchura promedio de 50 km y una altura media de 1 500 m. En ella predominan rocas intrusivas e ígneas antiguas, asociadas a rocas sedimentarias paleozoicas y volcánicas cenozoicas. Se prolonga hasta Centroamérica donde en Guatemala, forma las sierras de Chuacús, Minas y del Mico; en Honduras, las montañas septentrionales, y en el Caribe el sistema montañoso de Jamaica y la sierra del Suroeste en Haití.

Sierra de Baja California. Tiene una dirección Noroeste a Sureste, una longitud de 1 400 km, una anchura de 70 km y una altura media de 1 000 m. Allí se efectuaron, durante el cenozoico, grandes efusiones de lava, arenas y cenizas volcánicas.



Las placas tectónicas y los sismos en México

Los Sismos (temblores o terremotos) se producen por el rompimiento de la roca de que se compone la corteza terrestre. La corteza terrestre se comporta como un material Frágil (similar al vidrio) que se resquebraja por la acción de una fuerza externa que sobrepasa la resistencia del material. Cuando dos placas tectónicas o bloques de corteza terrestre están en contacto, se produce Fricción entre ellas, manteniéndolas en contacto hasta que la fuerza que se acumula por el movimiento entre las placas sea mayor que la fuerza de fricción que las mantiene en contacto. En ese momento se produce un al romperse ese contacto. La Energía Elástica que se había acumulado en la zona de contacto se libera en forma de calor, deformación de la roca y en energía sísmica que propaga por el interior de la Tierra. Esta energía sísmica que se propaga como ondas (similares a las ondas del sonido) es lo que sentimos bajo los pies cuando ocurre un temblor.

El territorio Mexicano se encuentra dividido entre cinco placas tectónicas. La mayor parte del país se encuentra sobre la placa NORTEAMERICANA.. Esta gran placa tectónica contiene a todo Norteamérica, parte del océano Atlántico y parte de Asia. La península de Baja California se encuentra sobre otra gran placa tectónica, la placa del PACÍFICO.

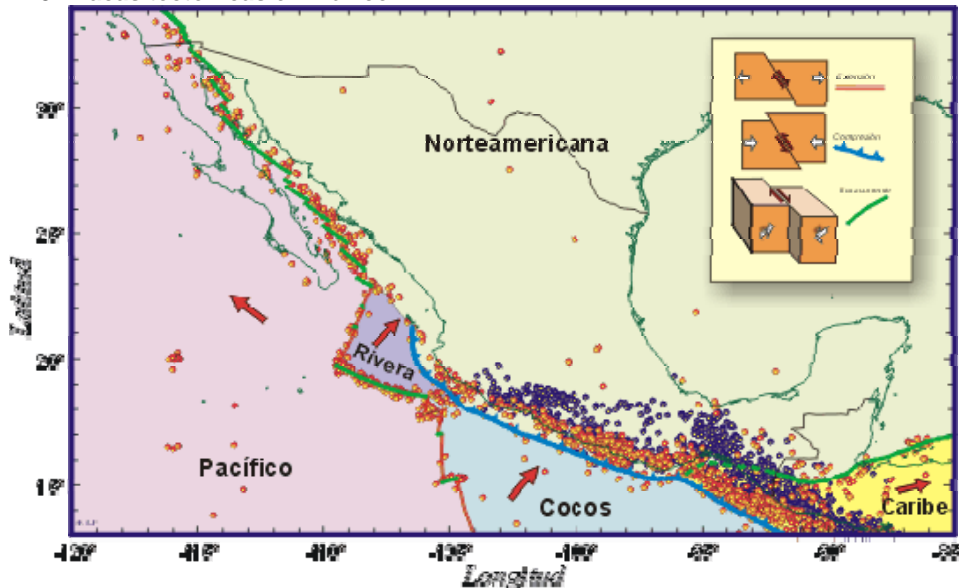
IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

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

Sobre esta placa también se encuentra gran parte del estado de California en los Estados Unidos y gran parte del océano Pacífico. El Sur de Chiapas se encuentra dentro de la placa del CARIBE. Esta pequeña placa contiene a gran parte de las islas caribeñas y los países de Centro América. Otras dos pequeñas placas oceánicas conforman el rompecabezas tectónico de México, COCOS y RIVERA. Estas dos placas son oceánicas y se encuentran bajo el océano Pacífico.

La placa del Caribe se mueve hacia el Este respecto a la de Norteamérica, a lo largo del sistema de fallas Polochit-Motagua. El movimiento entre estas dos placas es TRANSCURRENTE, al igual que el movimiento entre la del Pacífico y la de Norteamérica en el Norte de Baja California. La placa del Pacífico se mueve hacia el Noroeste respecto a Norteamérica. Este movimiento también genera zonas de EXTENSIÓN entre las placas del Pacífico y Norteamérica bajo el Mar de Cortés. Entre las placas del Pacífico y Rivera y entre las de Pacífico y Cocos también se dan movimientos de extensión y transversos. Las placas de Rivera y Cocos chocan con la placa Norteamericana a lo largo de la *Fosa Mesoamericana* (F.M.A.). Aquí se produce una COMPRESIÓN. Al graficar todos los sismos superficiales (aquellos localizados a profundidades menores de 40 kilómetros) ocurridos en los últimos 30 años en México (esferas rojas), la gran mayoría se alinea con las fronteras entre las placas tectónicas (ilustración 13). El roce de las placas a lo largo de sus fronteras es lo que produce la gran mayoría de los sismos en México y en el Mundo. Las esferas azules representan los temblores que ocurren a profundidades mayores de 40 kilómetros. Estos sismos se localizan dentro de las placas oceánicas que se subducen bajo el continente. Al bajar las placas hacia el interior de la Tierra, se someten a fuerzas gravitacionales que producen resquebrajamiento de la corteza. Estas resquebrajaduras se manifiestan como sismos.

Ilustración 13 Placas tectónicas en México.



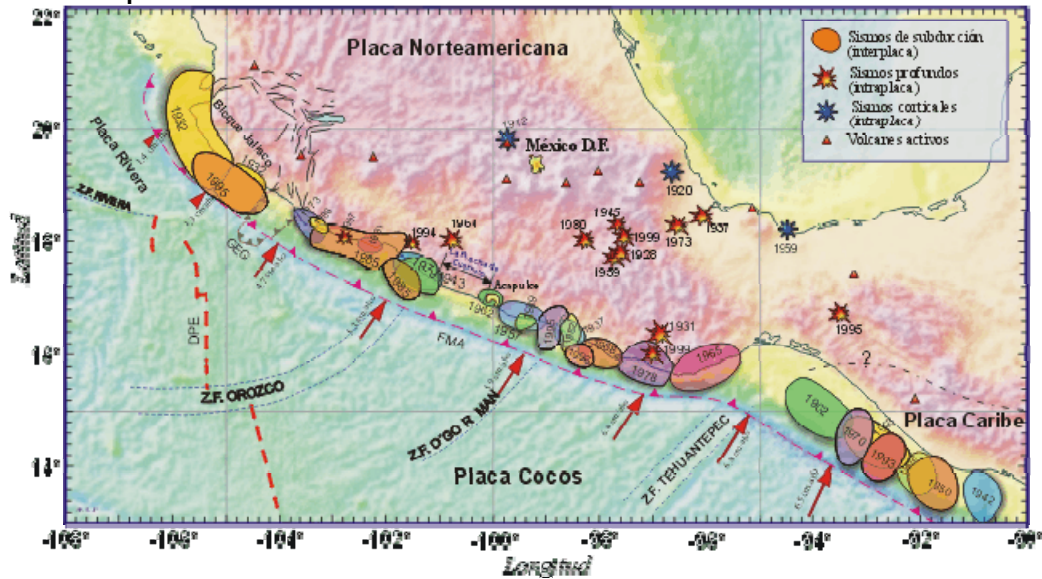
El tamaño de un sismo es una función de la región que sufre el resquebrajamiento. Entre mayor sea el área que se rompe por la acción de las fuerzas tectónicas, mayor es el tamaño del temblor. Como la mayor área de contacto entre placas se encuentra en las

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

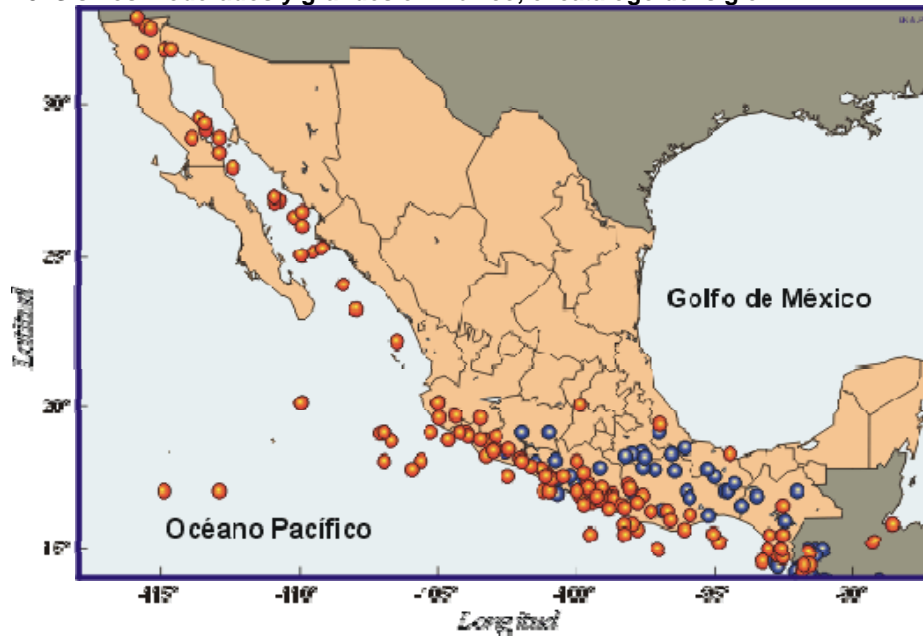
zonas de subducción, es aquí donde ocurren los sismos más grandes, no sólo en México, sino también en el Mundo. En México la zona de subducción comprende toda la costa del Pacífico, entre Puerto Vallarta en el estado de Jalisco, hasta Tapachula en el estado de Chiapas. A lo largo de esta extensión se han producido los sismos más grandes que se han registrado durante este siglo en México (ilustración 14).

Ilustración 14 Tipos de sismos.



El Sistema Sismológico nacional sólo cubre 100 años de sismicidad de México, por lo tanto, no representa en su totalidad el peligro sísmico del país (ilustración 15). Algunas regiones del Norte y Centro del país han sufrido la ocurrencia de sismos devastadores en el pasado. Ejemplos de estos sismos son el terremoto de Bavispe, Sonora, del 3 de mayo de 1887, con una magnitud mayor de 7. Igualmente en Zacoalco, Jalisco, ocurrió un sismo de magnitud mayor de 7 en diciembre de 1568. Debido a que las fuerzas tectónicas que producen los sismos en el interior de las placas son mucho menores que las fuerzas que actúan entre las placas, los sismos corticales son mucho menos frecuentes; que los grandes sismos de subducción. Sin embargo, aunque de menor magnitud y menos frecuentes, son igualmente peligrosos que los sismos de subducción o los sismos profundos.

Ilustración 15 Sismos moderados y grandes en México, el catalogo del siglo XX



Esta peligrosidad sísmica llevó al gobierno de Porfirio Díaz a fundar el Servicio Sismológico Nacional (SSN), el 5 de Septiembre de 1910. La red sísmica operada por el SSN se consolidó entre los años de 1910 y 1923 (Figura 16). Esta red, una de las mas avanzadas en el mundo, permitió localizar sismos en todo la república con magnitudes mayores o iguales a 6.0. Una magnitud mucho menor a la permitida por la red sísmica mundial, que podía registrar sismos en cualquier parte del mundo siempre y cuando su magnitud fuese mayor a 6.8.

Ilustración 16 Primeras estaciones sísmicas de México.



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

A partir de 1992, con soporte presupuestal de la Secretaría de Gobernación y de la UNAM, se inició la modernización de la Red Sismológica Nacional. En un principio se planeó instalar entre 30 y 40 nuevos Observatorios Sismológicos para extender la cobertura y mejorar la calidad de la instrumentación sismológica, ampliando las perspectivas de las investigaciones en el país. Las limitaciones presupuestales redujeron este número a 20 (Figura 17). A fines de 1992 se iniciaron los trabajos de instalación. Cada observatorio cuenta con un sismógrafo y un acelerógrafo de alta sensibilidad controlados por una computadora. La transmisión de los datos se hace vía satélite, Internet o teléfono. Los sensores seleccionados permiten cubrir un rango amplio de frecuencias útiles para estudios de sismología e ingeniería civil por lo que son conocidos como instrumentos de banda ancha. Además, los instrumentos son capaces de registrar, sin distorsión o saturación, un amplio rango de señales sísmicas, desde sismos pequeños hasta de gran magnitud.

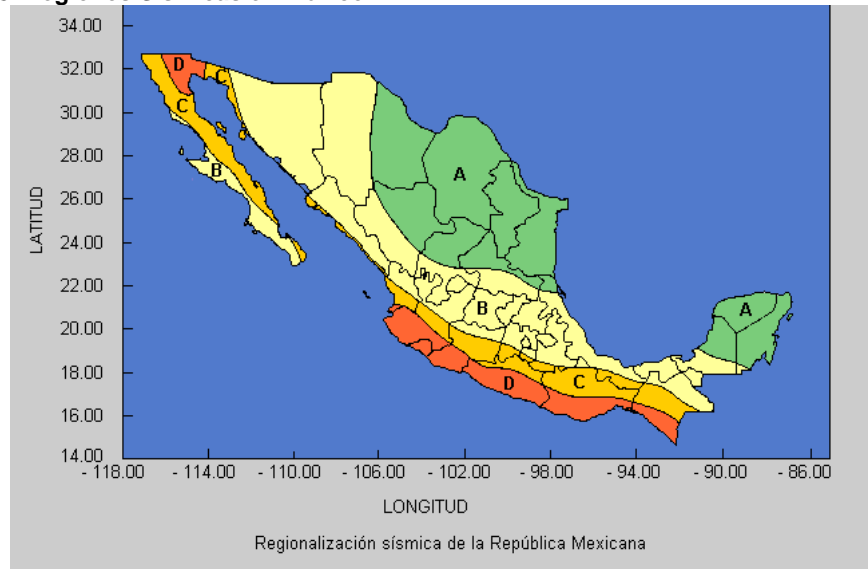
Ilustración 17 Red Sísmica de estaciones de banda ancha.



La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división (Figura 15) 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. (Véase Zonificación del Valle de México más adelante). El mapa que aparece en la Figura 18 se tomó del Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.

Ilustración 18 Regiones Sísmicas en México



Así podemos concluir que nuestra zona de estudio se presenta en la Placa Tectónica Norteamericana denominada como zona A, según el plano de regionalización sísmica de la República Mexicana de la CFE (1993) (ilustración 18), donde como ya se menciona en párrafos anteriores, 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.

Deslizamientos, Derrumbes y otros movimientos de tierra o roca.

Respecto al área de las instalaciones, no presenta riesgo de deslizamientos de masas rocosas debido a su relieve poco accidentado.

El área no presenta problemas de derrumbes porque se trata de terrenos casi planos con esporádicos lomeríos, de pendientes suaves. Esta condición se ve favorecida por la escasez de lluvias con un promedio anual de 600 mm, alterado de vez en cuando por algún evento hidrometeorológico especialmente severo, como Nortes y tormentas tropicales.

Actividad volcánica.

En el área de las instalaciones, no se aprecian aparatos volcánicos antiguos ni recientes, como tampoco se observa en esta zona secuencias litológicas afectadas por el emplazamiento de rocas ígneas.

Actualmente no existe riesgo de actividad volcánica en toda el área del proyecto, sin que se observe la presencia de material piroclástico ni rocas ígneas extrusivas. En el pasado

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

geológico de la cuenca existió actividad volcánica en el Cenozoico, por ejemplo, dentro de las Formaciones Vicksburg y Jackson se observan algunas capas delgadas de ceniza volcánica del Eoceno-Oligoceno que actualmente se presentan en forma de arcillas bentónicas, sin representan ningún riesgo de reactivación que pudieran afectar al proyecto.

Vulnerabilidad Hidrometeorológica

Climatología

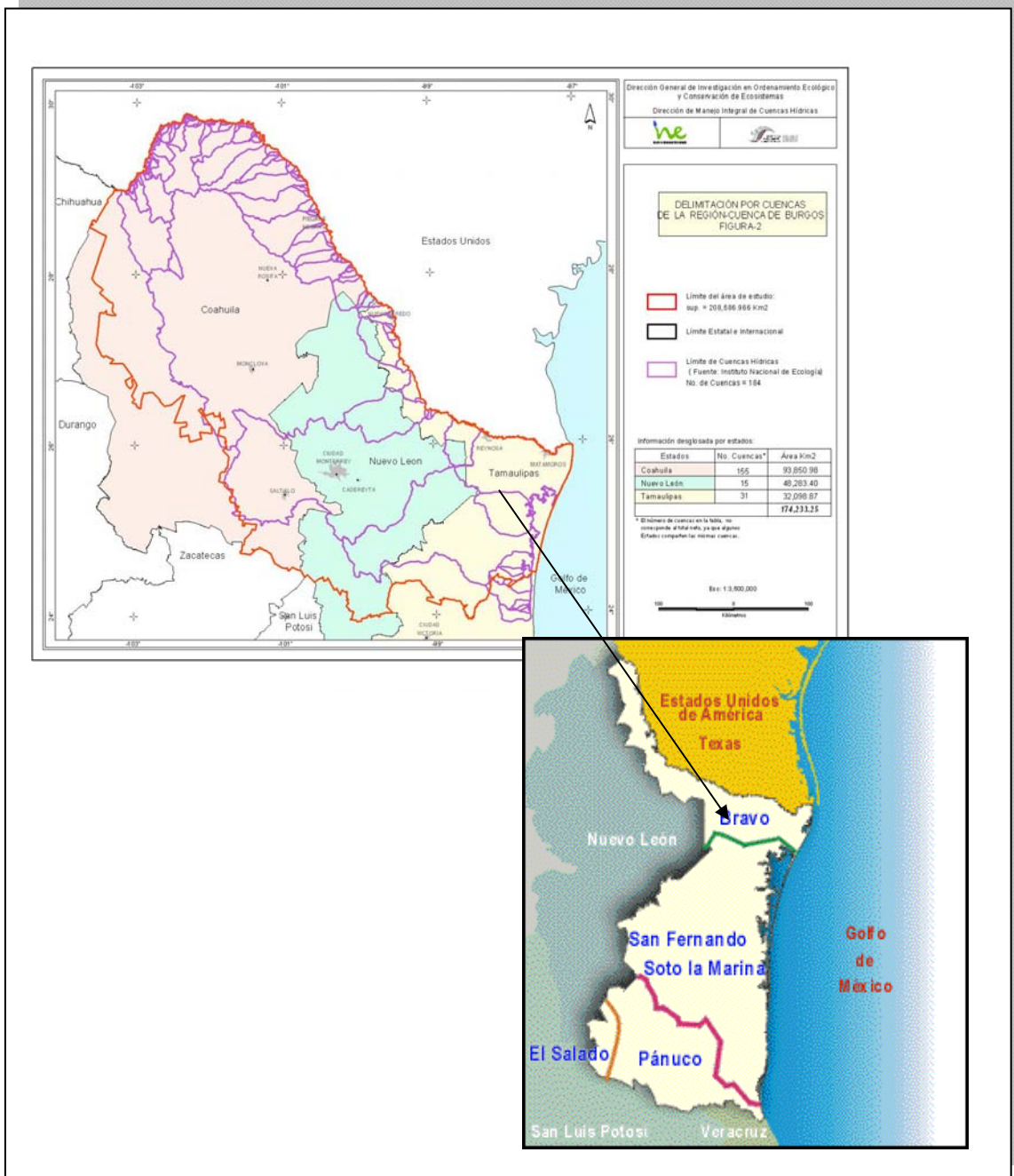
La zona Norte de Tamaulipas pertenece a una Región Hidrológica RH24 Río Bravo-Río Conchos, que cuenta con las subcuencas 24A Río Bravo-Matamoros-Reynosa, 24B Río Bravo-San Juan, 24C Río Bravo-Río Alamo, 24D Presa Falcón-Río Salado, y 24E Río Bravo-Nuevo Laredo (INEGI, 1982).

Las regiones hidrológicas que se localizan en el municipio son la RH24 (Bravo-Conchos) y la RH25 (San Fernando-Soto La Marina).

El municipio participa del Distrito de Riego No. 025 llamado Bajo río Bravo, el cual se Surte con las aguas del Río Bravo iniciando en las presas La Amistad y Falcón y, el Distrito No. 026 o Bajo río San Juan que se irriga del Río San Juan que inicia en la Presa Marte R. Gómez.

Las principales fuentes de irrigación son las presas Falcón, La Amistad, Marte R. Gómez y la del Cuchillo con sus canales principales Anzaldúas y Guillermo Rodhe.

Ilustración 3 Hidrología presente en el municipio de Río Bravo.



Climas

Los distintos tipos de clima, según Köppen modificado por Enriqueta García, en el área de influencia de la Región Fronteriza, se presentan climas (A)Cx', BS₁(h')hw, BS₀(h')hw. Se identifica desde el Noroeste de Reynosa y Río Bravo seguido del cajón del Río Bravo hasta Nuevo Laredo, con un clima BS₀(h')hx' caracterizado como seco y cálido, 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

lluvias escasas todo el año, y precipitación invernal mayor del 18% (INEGI, 1982). Desde las partes bajas del cauce del Río Bravo hacia el Noroeste de la Región Fronteriza se muestran un incremento en la humedad ambiental durante el invierno, lo que permite con mayor ocurrencia de lluvias, en particular al paso de los frentes fríos procedentes del Norte.

Otro tipo de clima es el BS₁(h)hw o semiseco y cálido con lluvia invernal menor al 18% (INEGI, 1982), predominante hacia el límite occidental del estado. Corresponde este tipo de clima a la zona de lomeríos de mayor altitud en la Zona Norte, comprendiendo parte de los municipios de Río Bravo y Reynosa, principalmente en la vecindad de los ejidos La Carreta, La Llorona y Alfredo V. Bonfil, y en dos pequeñas porciones en las inmediaciones de Miguel Alemán y Nueva Guerrero cerca de la Presa Internacional La Falcón.

La cabecera del municipio, tiene un clima seco muy cálido y cálido y, el resto del municipio posee clima semiseco muy cálido y cálido. La temperatura media anual es de 22° C, con máxima de 40 grados en verano y en invierno mínima hasta de – 6.0 grados centígrados.

Las lluvias de verano registran una precipitación media anual que oscila entre los 400 y 500 milímetros cúbicos

Ilustración 5 Tipos de clima del Estado de Tamaulipas

Tipos de Clima



Fuente: Carta Climática. INEGI, 1982.

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

Temperatura

La zona Norte de Tamaulipas presenta veranos cálidos y estables, con una oscilación diaria de 10° a 15 °C entre la temperatura máxima diurna y la mínima nocturna. El invierno es normalmente benigno, con los meses de Diciembre a Febrero más fríos e inestables, registrando temperaturas que pueden bajar drásticamente desde una máxima de 30 °C hasta 0 °C o incluso bajo cero en el transcurso de unas horas, como resultado del paso de frentes fríos provenientes del Norte, cuya permanencia puede ser desde un día hasta dos semanas (Villarreal, 1988). Con frecuencia se presentan ondas cálidas extemporáneas durante el período invernal entre Noviembre y Febrero, cuya duración puede variar desde una semana hasta dos meses o más (Villarreal, 1988).

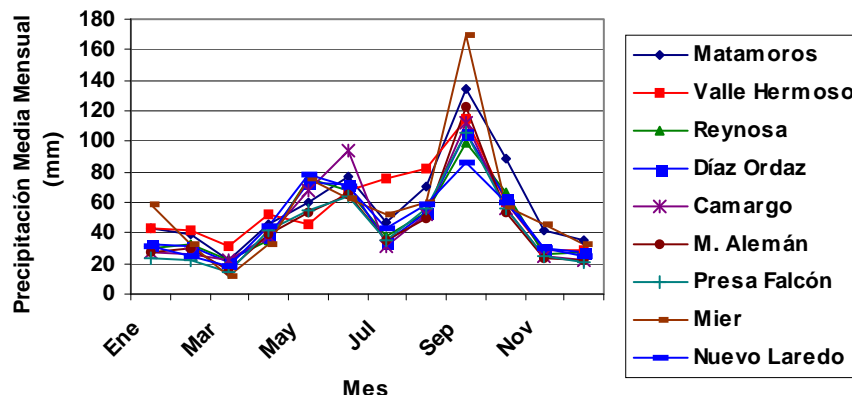
Temperaturas extremas: La temperatura máxima va en aumento siguiendo una curva de tendencia normal, con valores extremos que se inician en 30 °C en el invierno, alcanzando el nivel máximo de 45 °C en Julio, en la época de mayor insolación. En la figura 8 se presenta la distribución de la temperatura máxima extrema mensual para la Región Fronteriza (Villarreal, 2000).

Temperaturas de invierno: La temperatura en invierno es variable, cambiando drásticamente por los frentes fríos provenientes del Norte que entran a la Región Fronteriza, recorren toda la planicie y siguen hacia el Sur a lo largo de la costa. En la figura 9 se presenta la distribución anual de la temperatura mínima extrema para las estaciones regionales Diciembre es el mes más frío, con mínimas extremas que han llegado desde -5° hasta -14 °C en Díaz Ordaz, seguido del mes de Enero con -3° a -7 °C, siendo común que se registren niveles de 0° a -2 °C en Marzo y de 0° a -5 °C en Noviembre (Villarreal, 1988). El paso de los frentes fríos causa la disminución de la temperatura.

Precipitación

Precipitación anual desde un valor máximo de 700 mm en Matamoros al Noreste de la Región Fronteriza, a un mínimo de 400 mm en la porción Noroeste, en las inmediaciones de Reynosa, Miguel Alemán y Nuevo Laredo. Se registran niveles de 500 a 600 mm anuales en la mayor parte de la zona (INEGI, 1982).

Ilustración 6 Distribución de la precipitación media mensual en las estaciones representativas de la Región Fronteriza de Tamaulipas.



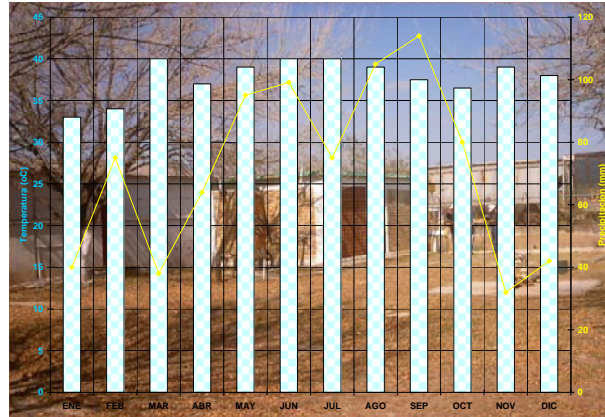
Fuente: Villarreal G., J. Ma., 2000

Río Bravo presentan valores de 600 a 650 mm (tabla 1 e ilustración 8). Esta cantidad de lluvia anual es insuficiente para sostener una agricultura próspera de temporal o tipos de vegetación fuera de los matorrales xerófilos y los pastizales (Villareal; 2000).

Tabla 1 Normales Climatológicas 1971-2000, de estación Río Bravo

UNIDAD DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS 1971-2000													
ESTADO DE: TAMAULIPAS													
ESTACION: 00028104 S.J.3-47, RIO BRAVO LATITUD: 25°58'00" N. LONGITUD: 098°08'00" W. ALTURA: MSNM.													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MÁXIMA													
NORMAL	19.8	22.7	27.8	29.4	31.3	33.6	34.6	34.9	34	30.3	25.7	21	28.8
MÁXIMA MENSUAL	28.6	31.4	31.6	33.1	34.1	35	37	36.2	35.7	31.9	30.3	25.1	
AÑO DE MÁXIMA	1974	1976	1986	1974	1974	1980	1980	1987	1980	1979	1975	1975	
MÁXIMA DIARIA	33	34	40	37	39	40	40	39	37.5	36.5	39	38	
FECHA MÁXIMA DIARIA	09/1974	15/1975	26/1975	28/1974	14/1983	26/1984	18/1984	13/1975	05/1977	01/1982	05/1982	09/1974	
AÑOS CON DATOS	11	12	13	9	12	13	10	9	7	7	11	9	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	13.8	16.7	21	22.9	25.8	27.9	28.9	29	27.9	24.2	19.6	15.2	22.7
AÑOS CON DATOS	11	12	13	9	12	13	10	9	7	7	11	9	
TEMPERATURA MÍNIMA													
NORMAL	7.7	10.7	14.3	16.5	20.3	22.1	23.1	23.1	21.9	18.1	13.4	9.5	16.7
MÍNIMA MENSUAL	5.2	6.7	11.4	13.9	16.5	19.2	21	21.6	20	14.8	8.9	5.7	
AÑO DE MÍNIMA	1973	1978	1978	1974	1973	1977	1983	1973	1983	1979	1980	1983	1973
MÍNIMA DIARIA	-3	-4	-2.5	4	10.5	12	16	20	12	7	-1	-6	
FECHA MÍNIMA DIARIA	21/1985	02/1985	02/1980	14/1980	14/1976	02/1975	04/1975	22/1973	22/1983	13/1977	30/1979	02/1979	
AÑOS CON DATOS	11	12	13	9	12	13	10	9	7	7	11	9	
PRECIPITACIÓN													
NORMAL	56.3	36.8	14.1	38.3	58	76.1	64.5	87.2	83.6	54.8	20.1	27.5	617.3
MÁXIMA MENSUAL	154.2	109	78.5	158.3	228	258.1	218.6	208	212.5	133.3	82.5	110.5	
AÑO DE MÁXIMA	1973	1983	1981	1976	1982	1973	1976	1979	1978	1973	1976	1979	
MÁXIMA DIARIA	40	75	38	64	95	99.1	75	105	114	80	32	42	
FECHA MÁXIMA DIARIA	01/1973	26/1983	10/1981	29/1976	24/1982	24/1973	06/1981	27/1979	26/1976	13/1973	18/1976	09/1982	
AÑOS CON DATOS	11	12	13	10	12	13	11	10	9	9	12	10	
EVAPORACION TOTAL NORMAL													
NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA	6.7	4.3	1.5	3.1	3.6	4.5	3.6	4.6	5.2	4.3	2.5	3.6	47.5
AÑOS CON DATOS	11	12	13	10	12	13	11	10	9	9	12	10	
NIEBLA	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	1.7
AÑOS CON DATOS	11	12	13	9	12	13	11	10	9	8	11	9	
GRANIZO	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0.2
AÑOS CON DATOS	11	12	13	9	12	13	11	10	9	8	11	9	
TORRENTA E.	1.5	0.3	0.1	0	0.4	0	0	0	0.3	1.4	0.9	0.1	5
AÑOS CON DATOS	11	12	13	9	12	13	11	10	9	8	11	9	

Ilustración 7 Climograma estación ESTACION: 00028104 S.J.3-47, RIO BRAVO



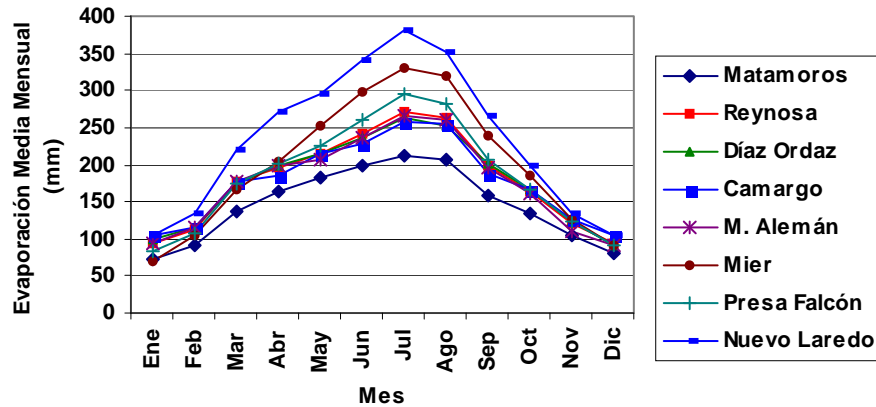
Humedad: En la zona costera perteneciente a la Laguna Madre la humedad relativa durante casi todo el año entre 80 y 100%, mientras de Reynosa hacia el Noroeste es normal una humedad ambiental menor de 50% (Villarreal, 1990).

La humedad proveniente de la costa al ser movilizadada hacia el interior, se encuentra con un ambiente de alta temperatura y baja humedad relativa que impiden la saturación del ambiente, condición que requiere de tormentas más intensas para lograr saturar y proveer de condiciones adecuadas a la atmósfera para que ocurra la precipitación, tormentas que cada vez se presentan con menor frecuencia y en intervalos más espaciados (Villarreal 2000).

Evaporación: La evaporación regional, es un factor equilibrante particularmente de la temperatura. La región costera cuenta con lagunas y cuerpos de agua someros que están sometidos constantemente al proceso de calentamiento y evaporación, lo que provoca mayor aportación de humedad al ambiente, y recibe, además, el efecto de los vientos cargados de humedad provenientes del Sur y Sureste la mayor parte del año, lo que proporciona una gran estabilidad al clima (Villarreal 2000).

En la porción Nororiental no existen cuerpos de agua fuera de las presas Marte R. Gómez y la Internacional La Falcón que aporten humedad al medio ambiente, por lo que el efecto modificador del contenido de humedad ambiental y sus consecuencias en el proceso evaporativo es mínimo y muy localizado, sin llegar a afectar al resto de la Región Fronteriza. Estas condiciones de baja humedad ambiental determinan una mayor temperatura y como consecuencia una mayor tasa evaporativa. En la ilustración se presenta la media mensual de la evaporación en las estaciones representativas de la Región Fronteriza (Villarreal 2000).

Ilustración 8 Evaporación media mensual registrada en las estaciones representativas de la Región Fronteriza de Tamaulipas.



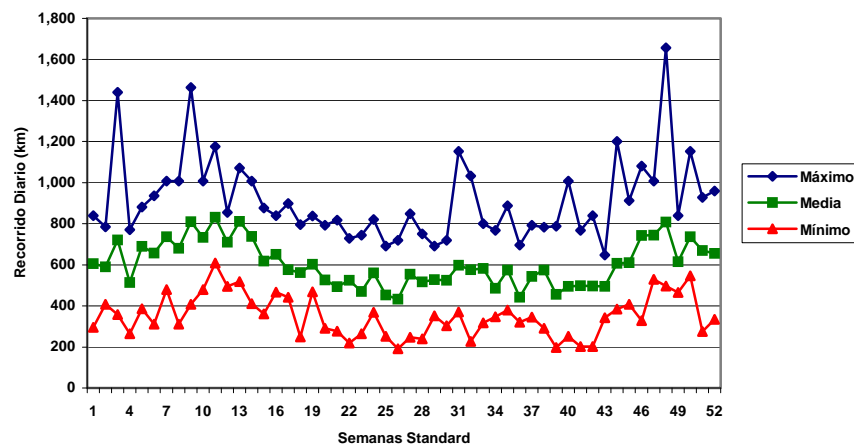
Fuente: adaptado de CNA, 2000.

Velocidad y dirección del viento

Vientos dominantes

Los vientos dominantes provienen del Sureste durante la mayor parte del año, particularmente de primavera a otoño, cambiando a Norte-Noreste durante el invierno, con la entrada intermitente de frentes fríos de Septiembre a Marzo (Villarreal, 1990).

Ilustración 9 Recorrido del viento en intervalos semanales registrados en Río Bravo, Tam., en el período 1981-1992.



Fuente: Villarreal G., J. Ma., 2000.

El viento se carga de humedad en el Golfo de México y en la Laguna Madre, así como en los cuerpos de agua costeros, y sigue una dirección hacia el Noroeste, penetrando al interior de la plataforma continental siguiendo la topografía regional (Villarreal, 1990).

Los vientos más intensos se presentan generalmente por la entrada de huracanes y tormentas en el área entre San Fernando y Soto la Marina (Unisys, 2001). Hacia el Centro de la Laguna Madre se han registrado los vientos de mayor intensidad a lo largo de la costa del Golfo al entrar el huracán Allen en Septiembre de 1980 con valores máximos de 264 kph (165 mi/h). Sin embargo, la mayor intensidad y recorrido diario del viento se registra entre los meses de Octubre a Abril, siguiendo una dirección Sureste-Noroeste, que ocasiona los mayores problemas de erosión y desplazamiento de partículas de suelo de la costa hacia el interior, y provocan las tolvaneras que afectan a Reynosa y puntos circunvecinos (Villarreal et al, 1990).

De acuerdo con los análisis de frecuencia relativa de la dirección de los vientos, realizados en la estación climatológica del Campo Experimental Río Bravo, a nivel diario, desde 1967 a la fecha, se encuentra que la dirección dominante del viento es del Sureste. Si el análisis de frecuencias se realiza a nivel mensual, los resultados muestran que durante el invierno los vientos predominantes provienen del Norte y el Noroeste y en el verano provienen del Sur y Sureste; cabe destacar la baja ocurrencia de vientos desde el Oeste y Suroeste.

En esta región el viento es el principal agente erosivo; es muy común la presencia de tolvaneras, al darse las condiciones necesarias para que ocurra la erosión eólica: fuertes vientos, suelo desnudo, superficies lisas, escasa humedad y predios de longitud suficiente, un kilómetro ó más, para que ocurra el desprendimiento de partículas.

La velocidad promedio mensual del viento en Río Bravo es de 15.5 km/hr, donde los meses más críticos son marzo, abril y julio; sin embargo cabe resaltar que durante abril y julio las tierras están cubiertas de vegetación natural o de cultivos y sólo queda marzo como época con problemas de incidencia de tolvaneras.

Intemperismos severos

Heladas

A nivel regional, en la Zona Norte se presenta una probabilidad máxima de ocurrencia de heladas en los primeros quince días de Enero en dos de cada tres años, probabilidad que disminuye a uno de cada cuatro años en Febrero, mientras en Marzo la probabilidad se reduce a uno de cada quince a veinte años. (Villarreal, 1988), invirtiéndose esta relación en Noviembre y Diciembre (Villarreal 2000).

Las heladas en la Zona Norte de Tamaulipas comprende de Abril a Octubre, con un mínimo de 300 días hasta un máximo de 365 días al año, y un promedio general de 351 días (Vela y Villarreal, 2001). El rango de incidencia promedio de heladas a nivel estatal es de 0 a 14.7 eventos al año registrando el máximo número en el altiplano tamaulipeco (Vargas, 2001), mientras en la Región Fronteriza se presenta un promedio máximo de 2 días con heladas durante Diciembre, y 1.5 días en Enero. En la figura 13 se presenta la distribución del número de días con heladas en la Región Fronteriza (Villarreal 2000).

A nivel regional, en la Zona Norte se presenta una probabilidad máxima de ocurrencia de heladas en los primeros quince días de Enero en dos de cada tres años, probabilidad que disminuye a uno de cada cuatro años en Febrero, mientras en Marzo la probabilidad se reduce a uno de cada quince a veinte años. (Villarreal, 1988), invirtiéndose esta relación en Noviembre y Diciembre (Villarreal 2000).

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

Neblina, Granizadas y Tormentas eléctricas

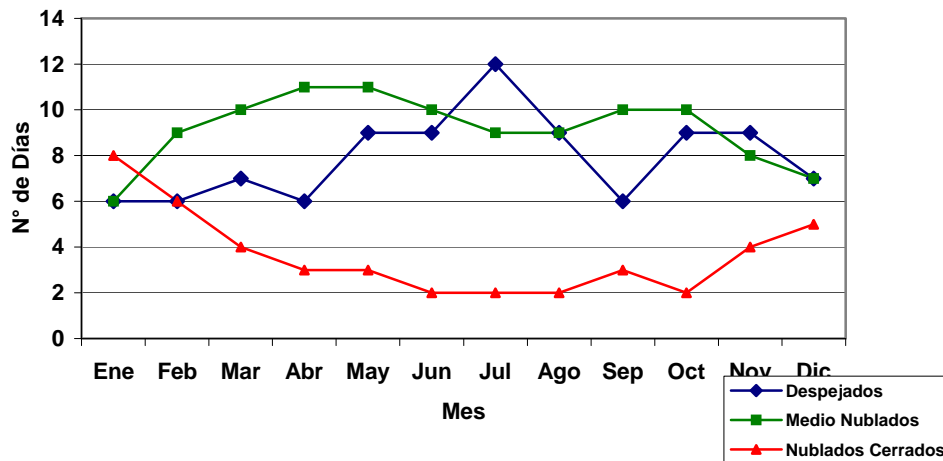
Nubosidad.

La nubosidad expresa el grado de cobertura del cielo y se realiza por apreciación visual, en una escala arbitraria y subjetiva, aceptada por convención internacional. Su condición cambia diariamente, y varía según la localización geográfica del sitio y las condiciones de topografía y orografía de la zona, además de otros factores que modifican el clima regional. Como fue mencionado previamente, la nubosidad puede ser convertida a valores de radiación solar empleando constantes para transformar la escala ordinal en una escala numérica (Ortiz, 1982).

En la ilustración 10 se presenta la nubosidad media mensual registrada en la estación BRB 1-18 de H. Matamoros (Villarreal; 2000).

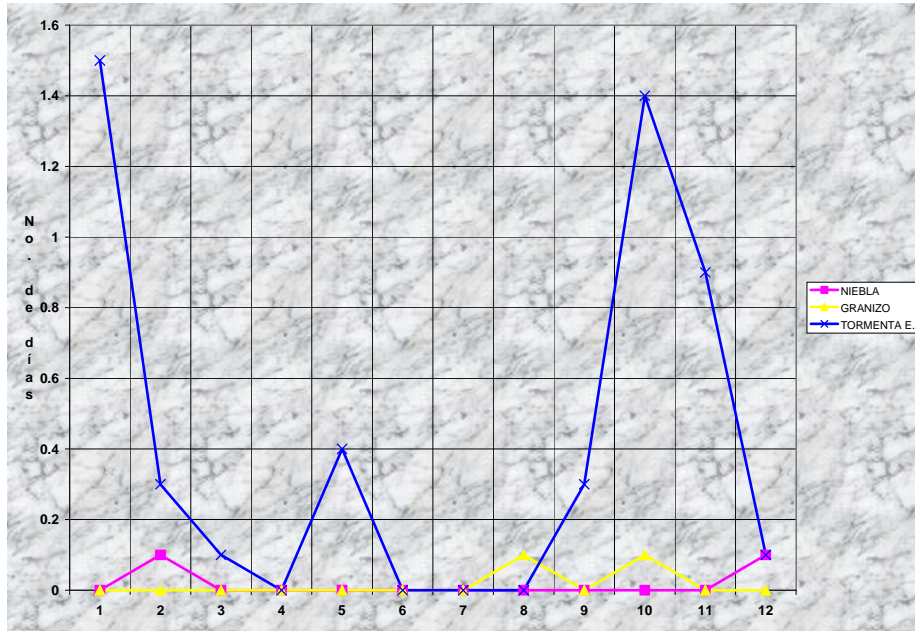
El número de días despejados tiene un máximo de 12 días en Julio, y valores mínimos de 6 a 7 días de Enero a Abril, Septiembre y Diciembre. Los días medio nublados predominan de Marzo a Junio, y de Septiembre a Octubre con máximo de 10 a 11 días, indicando el cambio de clima de primavera y otoño respectivamente, y un mínimo de 6 a 7 días en Diciembre y Enero. Los días nublados cerrados predominan con máximos de 6 a 8 días en Enero y Febrero y mínimos de 2 a 3 días de Abril a Octubre (Ilustración 11). Esta variabilidad indica una alta incidencia en la formación de nubes durante el período invernal, y escasa nubosidad en el período de verano, lo que se espera normalmente, por estar asociada la nubosidad al nivel de temperatura a nivel regional.

Ilustración 10 Número de días despejados, medio nublados y nublados cerrados registrados en la estación BRB 1-18 Matamoros, de 1953 a 1988.



Fuente: adaptado de Normales Climatológicas. Servicio Meteorológico Nacional, CNA. 1990.

Ilustración 11 Número de días con niebla, lluvia, granizo y tormentas eléctricas de acuerdo a registros de la estación Cadereyta Jiménez (19008).



Huracanes

Se ha recabado información de los huracanes formados en el Océano Atlántico desde 1886 hasta el 2000, comprendiendo 115 años en los que se han obtenido estadísticas valiosas que permiten conocer el comportamiento de estos increíbles fenómenos de la naturaleza (Unisys, 2001). La distribución y la frecuencia de los huracanes que se han registrado anualmente en el Atlántico fue presentada en el documento de la Zona Prioritaria de la Laguna Madre (Villarreal, 2001), señalando que estas frecuencias indican solamente el número de eventos, sin tomar en consideración la categoría del mismo, sus efectos o sus características particulares (Villarreal; 2000).

Cabe señalar que en los últimos 20 años, de 1981 al 2001 solamente se han registrado cinco huracanes de importancia que hayan alcanzado la costa de Tamaulipas, que son el Allen (Agosto 1980, Matamoros), Jeanne (Septiembre 1980, Matamoros), Barry (Agosto 1983, Matamoros), Gilbert (Agosto 1988, San Fernando), y Keith (Octubre 2000, Tampico) (Villarreal; 2000).

La zona Norte Tamaulipas esta pertenece a una Región Hidrológica RH24 Río Bravo-Río Conchos, que cuenta con las subcuencas 24A Río Bravo-Matamoros-Reynosa, 24B Río Bravo-San Juan, 24C Río Bravo-Río Alamo, 24D Presa Falcón-Río Salado, y 24E Río Bravo-Nuevo Laredo (INEGI, 1982).

Las regiones hidrológicas que se localizan en el municipio son la RH24 (Bravo-Conchos) y la RH25 (San Fernando-Soto La Marina).

El municipio participa del Distrito de Riego No. 025 llamado Bajo río Bravo, el cual se Surte con las aguas del Río Bravo iniciando en las presas La Amistad y Falcón y, el Distrito No. 026 o Bajo río San Juan que se irriga del Río San Juan que inicia en la Presa Marte R. Gómez.

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

2.2 Descripción de las características socio-económicas

Población afectable

De acuerdo con las estadísticas americanas del Departamento de Transporte de los E.E.U.U. (1989), los gasoductos son una de las modalidades de transporte disponible más seguras, ya que la incidencia anual de fugas de gas por gasoductos es menor a uno por cada 10,000 millas. De igual modo, reportan que los gasoductos tienen las tasas anuales de muerte más bajas (0.08%) de todas las enumeradas. Por lo anterior se considera que los ductos de transporte de gas tienen antecedentes de mayor seguridad y confiabilidad en comparación con los otros sistemas de transporte y embarque.

No obstante, cabe reconocer que como en cualquier sistema, los incidentes naturales, así como las acciones humanas, pueden afectar la seguridad y confiabilidad del sistema; sin embargo, se deberán tomar las medidas de seguridad necesarias que minimicen los riesgos y garanticen la compensación del riesgo aceptado de este proyecto, con el beneficio que representa para el desarrollo industrial, económico y social de la zona.

En caso de presentarse eventos de riesgo ambiental, tales fugas, incendios o incluso explosiones, la afectación potencial de la población (principalmente trabajadores de la empresa, ya que no existen comercios y/o servicios aledaños al sitio del siniestro) estará en función de la magnitud del incidente fisicoquímico que tenga lugar (punto de localización dentro de la planta industrial o a lo largo de sus **367 metros** de trayectoria), volumen de gas involucrado directamente, condiciones atmosféricas, tiempo de respuesta de las brigadas de emergencia, efecto dominó, etc.).

2.3 Infraestructura, servicios de apoyo y zonas vulnerables

Incompatibilidad de actividades

Existe un gasoducto de 10" propiedad de **PGPB**, al cual se interconecta el ramal objeto del presente proyecto.

La planta industrial de *Maseca Planta Rio Bravo*, se localiza en Av. Roberto M. González y Vía a Matamoros, Colonia Solidaridad, en el municipio de Río Bravo, Estado de Tamaulipas, en la zona industrial ubicada al Noreste de la cabecera municipal de Río Bravo.

El ducto corre en forma paralela a la Avenida Roberto M. González con dirección al Norte, hasta llegar al derecho de vía del ferrocarril a Matamoros (Calle Coahuila), donde cambia de dirección hacia el Oeste para continuar sobre el derecho de vía hasta llegar a la planta de *Maseca* donde cambia de dirección hacia el Sur hasta llegar a la caseta.

El ducto de transporte se encuentra ubicado en su mayor parte dentro del derecho de vía de la vía ferroviaria a Matamoros, a un costado de la zona Industrial de la Colonia Solidaridad.

No obstante, es necesario coordinar la difusión del Programa de Prevención de Accidentes con las autoridades estatales y municipales, debido a la proximidad de otras instalaciones industriales de giros diversos dentro de la misma **zona Industrial**.

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 excelentes vialidades en buen estado todo el año, que comunican las ciudades de **Reynosa** y **Río Bravo**, con el resto del país. De acuerdo con la trayectoria del gasoducto, y debido a que el gasoducto se encuentra en la zona urbana de **Río Bravo**, la principal vía de acceso es por la Ave. Roberto M. González rumbo al Norte, y en el cruce con la vía del ferrocarril tomar la lateral a la izquierda. Luego continúa sobre el Derecho de Vía del ferrocarril con dirección al Oeste, hasta llegar a las instalaciones de **Molinos Azteca, S.A. de C.V.**

Aéreos:

Por vía aérea, el sitio se encuentra a 17 kilómetros del Aeropuerto Internacional General Lucio Blanco, el cual se ubica en el municipio de Reynosa.

Marítima:

No aplica.

Vulnerabilidad Ambiental

Flora

En la Región Fronteriza la vegetación dominante es la de zonas áridas representada por el matorral xerófilo, con matorral mediano espinoso y matorral mediano en Nuevo Laredo, Guerrero y Mier, matorral bajo espinoso y matorral alto espinoso y bosque caducifolio espinoso en Miguel Alemán, Díaz Ordaz, Reynosa, Río Bravo y Valle Hermoso, y matorral bajo espinoso y vegetación halófila, acuática y subacuática en Matamoros, además de la agricultura de riego y temporal en Matamoros, Río Bravo y Valle Hermoso (Zárate y Sampallo, 2001).

En los alrededores de la zona de estudio el tipo de vegetación es matorral xerófilo característica de desarrollarse en suelos someros y con estrato superficial pedregoso con cactáceas y plantas suculentas, el tipo de vegetación que prevalece son los pastizales con dominancia de gramíneas y otras plantas herbáceas.

La vegetación de la parte oriental del municipio y de una pequeña franja ribereña es predominantemente agrícola, donde se obtienen comestibles y forrajes; principalmente maíz, cártamo, sorgo y soya.

La mayor parte del territorio está cubierta por matorrales, donde predominan la gavia para obtener madera, la corvagallina para hacer leña y el izote para elaborar fibras; también existe una vasta superficie de pastizal para forrajes (estrella africana, zacate pangola, buffel y tres barbas).

El uso potencial agrícola es totalmente de la clase A1, mecanizada continua y, el uso potencial pecuario es P1, para el desarrollo de praderas cultivadas.

Fauna

La Región Fronteriza cuenta con un total parcial de 309 especies identificadas, equivalentes al 30.9%, de un total de 998 especies registradas en todo el estado, destacando las aves como grupo dominante con 108 especies que equivalen al 34.9% del total regional, junto con los peces con 101 especies (32.6%), quedando el resto repartido entre 54 especies de mamíferos (17.4%), 35 especies de reptiles (11.3%), y 11 de anfibios con el 3.5% del total regional (Brito, 2001).

Se han reportado 147 especies de mamíferos terrestres nativas de Tamaulipas, pertenecientes a 90 géneros, 29 familias y 9 órdenes, siendo el estado con mayor diversidad en el Norte de México, y el quinto a nivel nacional (Ramírez y Castro, 1993, Brito, 2001). De

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 2	2012	Pág. 27 de 28
--------	------------	------	---------------

estas, se han identificado 54 especies de mamíferos en la Región Fronteriza de Tamaulipas (Brito, 2001).

Cerca de 32 especies neotropicales alcanzan su límite de distribución septentrional, y 6 especies neárticas llegan a su límite meridional (Moreno et al, 1997; Moreno, 1996; Ramírez et al, 1986; Ramírez y Castro, 1990, Brito, 2001).

En la porción de la Laguna Madre y en parte de la Zona Noreste, cuatro especies de mamíferos se consideran raras, diez están amenazadas, y once están en peligro de extinción (Brito, 2001).

En la zona del trazo del gasoducto no se reporta fauna bajo algún status de protección.

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	12
Caso 1	15
Caso 2	15
Caso 3	16
Radios de afectación	16

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

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 “**Índice 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 incidentes. Las penalizaciones se asignan a condiciones del sistema que puedan contribuir a la aparición de un incidente 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 incidentes, 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 incidentes 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 incidente 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 incidentes 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 incidentes 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 incidente.

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 3”** 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 incidente 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.

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.
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:

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

AÑO	NO. DE INCIDENTES	MUERTES	INCIDENTES	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

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

Causas más comunes de incidentes de ductos

CAUSA	NO. DE INCIDENTES	% DEL TOTAL	DAÑOS A LA PROPIEDAD \$USD	% DEL TOTAL	MUERTES	INCIDENTES
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
Incidentes 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 incidentes químicos del año 1990 al año 1996.

Incidentes por fugas de sustancias

SUSTANCIA	INCIDENTES
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 incidentes. 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

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

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

Otras fuentes de ignición pueden ser:

- 1) Mantenimiento deficiente

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

- 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 incidentes 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 Incidentes Mayores" editado por la Organización Internacional del Trabajo OIT, basadas 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.

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 2	2012	Pág. 10 de 24
--------	------------	------	---------------

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 para la detección y control del evento de fuga es determinado en función del tiempo máximo para la localización del evento.

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 neutra 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**.

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 3" 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.

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

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
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

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

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 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:

- a) La fuga del gas es instantánea.
- b) La vaporización y formación de la nube se efectúa de acuerdo con las propiedades termodinámicas del gas o líquido antes de producirse la fuga.
- c) Se asume una nube cilíndrica cuya altura corresponde a su eje vertical.
- d) La nube no es distorsionada por el viento ni por estructuras o edificios cercanos.
- e) 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.
- f) El calor de combustión del material se transforma a su equivalente en peso de Trinitrotolueno.
- g) 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**.

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

Aunque este tipo de incidente 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 contra incendio, 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:

- a) 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.
- b) Falla en las conexiones del ducto y sus accesorios, ocasionadas por el mal estado de las conexiones o descuido del contratista.
- c) Falla en bridas, juntas, válvulas, reguladores, ocasionadas por fatiga de materiales o a una mala especificación.
- d) 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.

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**.
- **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 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**.
- **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 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 corre a lo largo de la avenida *Roberto M Gonzalez y vía a Matamoros*.
- **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:** 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.

Radios de afectación:

Los radios que indican las zonas de daño en caso de incidente 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 incidentes 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 **63.09 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 *predios de la zona industrial*, 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 **94.8 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 **54.25 metros**

La onda de sobrepresión de 29 psig alcanza una distancia de **7.62 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.

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 3"** 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 Aerea	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

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

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:

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

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

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.

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.

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 10" 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	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			
tubería del patín de medición			
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	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 descendiente de riesgo, la importancia será:

- Cuadro de regulación en el punto de interconexión con el gasoducto de **10"** de **PGPB**.
- Cuadro de regulación (patín de medición y regulación) en el interior de las empresas contratantes del servicio.
- Ducto de **acero de 3"** diámetro nominal.

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

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 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 3" 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.

2. 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

3. 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 mando	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	5
Equipo y/o sistemas de comunicación y alarma	5
Unidades de transporte de personal	5
4.2 Medidas preventivas	6
Señalamientos	6

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

4.1 Sistemas de seguridad

Centro de mando

El lugar donde se ubicará el centro de mando en caso fortuito de un incidente será dentro de la empresa usuaria del ducto. Sobre la localización de la empresa, es necesario consultar el **Anexo F**. Gracias a que IGASAMEX mantiene siempre un estrecho contacto con sus clientes.

Las características con que debe contar el centro de mando 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 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 del usuario. En la caseta existen dos 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 **Rio Bravo**, 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 Regulación del Usuario, instalada en el interior del predio de la empresa contratante del servicio, cuenta con:

- Medidor.
- Computador de Flujo.
- Reguladores y válvulas de corte asociadas. Cuya función es efectuar la reducción de presión del sistema, a la que requiera el usuario.
- Válvula de alivio (de seguridad).
- Válvula de corte principal.
- Manómetros.
- 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.

B) 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 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**.

C) 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.
- *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.
- Botas con punta de casquillo.
- Goggles.
- 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.

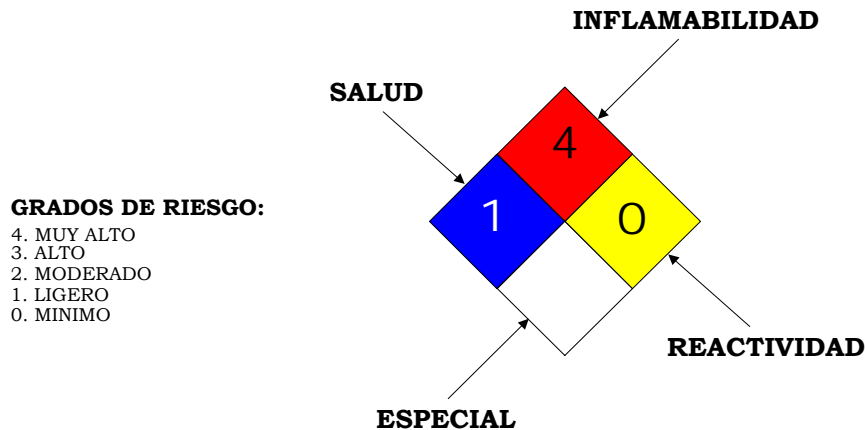
Cabe aclarar que se cuenta con un teléfono de emergencia que opera las 24 horas del día y que permite localizar al personal de nuestra empresa en cualquier momento. Este servicio de operadora, es proporcionado por la empresa **OFINTEL, S.A. de C.V.**, a través de un número **01-800** para reportar emergencias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





**PROGRAMA DE CAPACITACION INTERNA IGASAMEX
2012**

CURSO		Expositor	No de Part.	Participantes		Duración hrs.
1	Manejo a la defensiva	Guillermo Hernandez (GHM)	15	General		3.00
2	Equipo de proteccion personal	Guillermo Hernandez (GHM)	15	General		1.00
3	Atencion a emergencias	Pablo Lopez (P)	15	General		2.00
4	Primeros auxilios	Cruz Roja	15	General		8.00
5	Canalizacion de prospectos del area de Desarrollo de negocios	Marcela Gastelum (MGA)	15	General		1.00
6	SCADA	Emilio Pijoan (EPS)	15	General		2.00
8	Laboratorio del fuego	Bomberos SRJ	15	General		8.00
10	Pruebas de soldaduras	Radiólogo	15	Jefes de Operación y Operadores		4.00
14	Análisis de fallas	Frigus Bohn	15	General		2.00
15	Metrología (incertidumbre)	Frigus Bohn	15	General		2.00
11	Válvulas Slam-shut	Seversa	15	Jefes de Operación y Operadores		4.00
12	Introducción a la Aplicación de O&M	Oscar Perez (OPL)	15	General		2.00
						39.00

PROGRAMA

Capacitacion Basica	
Grupo 1	
Marcelo Magaña	
Cesar Hurtado	
Alejandro Campos	
Emanuel Sandoval	
Supervisor de Seg. Tijuana	
Rolando Velazquez R	
Julio A. Mora Gonzalez	
Jose Carlos Pérez	
Sergio A. Tellez Guerra	
Grupo 2	
Hugo Gonzalez	
Carlos Carranza	
Carlos Alfredo Fernandez	
J. Antonio Villegas	
Bruno F. Garcia C	
Karel Cruz	
Helionáí Cruz Berruecos	
Edgar Fernandez S	
Juan Pablo Lara M.	
Jesus Meraz Fernandez	
Grupo 3	
Jose Antonio Mota	
Nefatali Lopez Morales	
Hernan Arias Morales	
Benjamin Rosales	
Octavio Muñoz	
Hodin Escalante	
Bernardo Ortega	

9-10 AM
10-11 AM
11-12 AM
12-13 PM
13-14 PM
14-15 PM
15-16 PM
16-17 PM
17-18 PM

MARZO SEMANA 13					
L-26	M-27	M-28	J-29	V-30	
SCADA	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	P. SOLD.	AT. EMERG	
SCADA	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	P. SOLD.	AT. EMERG	
METROLOGIA	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	P. SOLD.	ANALISIS FA	
METROLOGIA	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	P. SOLD.	ANALISIS FA	
CANALIZ.	COMIDA	PRIM.AUX	COMIDA	INTRO O&M	
COMIDA	LAB. FUEGO	COMIDA	SLAM-SHUT	COMIDA	
MANEJO	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	SLAM-SHUT	EPICOR	
MANEJO	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	SLAM-SHUT	EPICOR	
MANEJO	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	SLAM-SHUT	EPP	

9-10 AM
10-11 AM
11-12 AM
12-13 PM
13-14 PM
14-15 PM
15-16 PM
16-17 PM
17-18 PM

MAYO SEMANA 21					
L-21	M-22	M-23	J-24	V-25	
SCADA	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	P. SOLD.	AT. EMERG	
SCADA	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	P. SOLD.	AT. EMERG	
METROLOGIA	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	P. SOLD.	ANALISIS FA	
METROLOGIA	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	P. SOLD.	ANALISIS FA	
CANALIZ.	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	COMIDA	INTRO O&M	
COMIDA	COMIDA	COMIDA	SLAM-SHUT	COMIDA	
MANEJO	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	SLAM-SHUT	EPICOR	
MANEJO	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	SLAM-SHUT	EPICOR	
MANEJO	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	SLAM-SHUT	EPP	

9-10 AM
10-11 AM
11-12 AM
12-13 PM
13-14 PM
14-15 PM
15-16 PM
16-17 PM
17-18 PM

JULIO SEMANA 30					
L-23	M-24	M-25	J-26	V-27	
SCADA	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	P. SOLD.	AT. EMERG	
SCADA	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	P. SOLD.	AT. EMERG	
METROLOGIA	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	P. SOLD.	ANALISIS FA	
METROLOGIA	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	P. SOLD.	ANALISIS FA	
CANALIZ.	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	COMIDA	INTRO O&M	
COMIDA	COMIDA	COMIDA	SLAM-SHUT	COMIDA	
MANEJO	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	SLAM-SHUT	EPICOR	
MANEJO	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	SLAM-SHUT	EPICOR	
MANEJO	LAB. FUEGO	PRIM.AUX	SLAM-SHUT	EPP	

Ing. Rafael Gonzalez Dominguez
Subdirector de Operación

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.



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

BOSQUES DE ALISOS 47-A 50 PISO, COL. BOSQUES DE LAS LOMAS

C.P. 05120, MEXICO, D.F., PH. (55) 5000-5100, FAX 5259-8085

IGASAMEX

REPORTE DE PATRULLAJE DEL GASODUCTO

SISTEMA: _____	FECHA: _____	REV. 4
LLENADO POR: _____	FRECUENCIA: MENSUAL	RO-002-02

Localización de la tubería: _____ Km _____

Indicaciones de Fuga Cambio de coloración del suelo
 Vegetación muerta

Otros (Describir): _____

Condición en los cruces de carretera _____ Km _____

Condición en los cruces de ferrocarril _____ Km _____

Condición en los cruces de arroyos _____ Km _____

Condición de los registros de valvulas de seccionamiento: _____ Km _____

_____ No. De Tag. _____

Condicion de Señalizaciones del gasoducto En cada extremo, DDV Cantidad _____
 Cruzamientos ferrocarriles Estado físico _____
 Cruzamientos carreteras

Condicion de Tomas de Potencial _____ Km _____

Condicion de Derecho de Via _____ Km _____

Asentamientos irregulares o nuevas construcciones _____ Km _____

Otros (describir): _____

Corrosión en instalaciones superficiales o adyacentes. _____

Seguimiento de Mantenimientos en DDV _____

Reparaciones por mantenimiento (de requerirse) por: _____ FECHA: _____

Vigilancia por: _____

Fecha: _____

Supervisado por: _____



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

BOSQUES DE ALISOS 47-A 50 PISO, COL. BOSQUES DE LAS LOMAS
C.P. 05120, MEXICO, D.F., PH. (55) 5000-5100, FAX 5259-8085

IGASAMEX

REPORTE DE MANTENIMIENTO A CASETA DE MEDICION

SISTEMA: _____	FECHA: _____	REV. 3
LLENADO POR: _____	FRECUENCIA: TRIMESTRAL	RO-003-02

Usuario: _____

Daños en las instalaciones:

	Cumplimiento	Observaciones
Letreros	<input type="checkbox"/>	_____
No fumar	<input type="checkbox"/>	_____
No acceso	<input type="checkbox"/>	_____
Rombo NFPA704	<input type="checkbox"/>	_____
Advertencia (Amarillo)	<input type="checkbox"/>	_____
Extintor	<input type="checkbox"/>	_____
Pararrayos	<input type="checkbox"/>	_____
Sistema de tierras	<input type="checkbox"/>	Valor en Ohms _____
Bardas y puertas	<input type="checkbox"/>	_____
Pintura de tubería	<input type="checkbox"/>	_____
Paneles solares	<input type="checkbox"/>	Valor de Entrega de Volts _____ Limpieza <input type="checkbox"/>
Sopotería	<input type="checkbox"/>	_____
Manómetros	<input type="checkbox"/>	_____
Soporte de Tubería	<input type="checkbox"/>	_____
Area en General	<input type="checkbox"/>	_____
Registros Subterráneos de Valvulas de Seccionamiento	<input type="checkbox"/>	_____

	Cumplimiento	Observaciones
Extinguidores:	<input type="checkbox"/>	_____
Estado físico	<input type="checkbox"/>	_____
Datos del proveedor	<input type="checkbox"/>	_____
Características del proveedor	<input type="checkbox"/>	_____
Daños a manómetro y mangueras	<input type="checkbox"/>	_____
Corrosión	<input type="checkbox"/>	_____
Nivel de presión	<input type="checkbox"/>	_____

Fecha de llenado _____ Próximo llenado _____

Condición del indicador: Normal Sobrecarga Vacío

Elaborado por: _____

Supervisado por: _____

Fecha: _____



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

BOSQUES DE ALISOS 47-A 50 PISO, COL. BOSQUES DE LAS LOMAS
C.P. 05120, MEXICO, D.F., PH. (55) 5000-5100, FAX 5259-8085

IGASAMEX

REPORTE TRIMESTRAL DE ODORIZACION DE GAS

SISTEMA: _____	FECHA: _____	REV. 3
LLENADO POR: _____	FRECUENCIA: TRIMESTRAL	RO-004-03
Usuario: _____	Prueba Sniff: <input type="checkbox"/>	Odorizador <input type="checkbox"/>
Distancia entre el punto de prueba y el Odorizador _____	Kilómetros	
Tipo de dosificación _____	Diametro del Orificio de la placa _____	
NIVEL DE ODORIZACION		
1 Ausencia _____		
2 Levemente Detectable _____		
3 Detectable _____		
CAPACIDAD DEL TANQUE _____ GALONES		
1.0 Nivel inicial del tanque:	_____	
2.0 Odorizante agregado:	_____	
3.0 Odorización total (1 + 2):	_____	
4.0 Nivel final del tanque:	_____	
5.0 Odorizante utilizado en el trimestre (3-4):	_____	
6.0 Volumen de gas transportado en el trimestre:	_____	MMCF
7.0 Relación Odorizante/gas (5/6):	_____	gal/MMCF
8.0 Valor de referencia:	0,10	gal/MMCF
Elaborado por: _____		
Supervisado por: _____		
Fecha: _____		



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

BOSQUES DE ALISOS 47-A 50 PISO, COL. BOSQUES DE LAS LOMAS

C.P. 05120, MEXICO, D.F., PH. (55) 5000-5100, FAX 5259-8085

IGASAMEX

REPORTE TRIMESTRAL DE INSPECCION DE VALVULAS

SISTEMA: _____	FECHA: _____	REV. 3
LLENADO POR: _____	FRECUENCIA: TRIMESTRAL	RO-005-02

Marca:		
Modelo:		
Identificación:		
No. Serie:		
No. Colada:		
Localización:		
Tamaño:		
Condición:		
Fecha de Inspección:		
Inspección por:		
Lubricación:	Sí _____ No _____ N/A _____	Sí _____ No _____ N/A _____

Marca:		
Modelo:		
Identificación:		
No. Serie:		
No. Colada:		
Localización:		
Tamaño:		
Condición:		
Fecha de Inspección:		
Inspección por:		
Lubricación:	Sí _____ No _____ N/A _____	Sí _____ No _____ N/A _____

Marca:		
Modelo:		
Identificación:		
No. Serie:		
No. Colada:		
Localización:		
Tamaño:		
Condición:		
Fecha de Inspección:		
Inspección por:		
Lubricación:	Sí _____ No _____ N/A _____	Sí _____ No _____ N/A _____

Marca:		
Modelo:		
Identificación:		
No. Serie:		
No. Colada:		
Localización:		
Tamaño:		
Condición:		
Fecha de Inspección:		
Inspección por:		
Lubricación:	Sí _____ No _____ N/A _____	Sí _____ No _____ N/A _____

Vigilancia por: _____

Fecha: _____

Supervisado por: _____



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

BOSQUES DE ALISOS 47-A 50 PISO, COL. BOSQUES DE LAS LOMAS

C.P. 05120, MEXICO, D.F., PH. (55) 5000-5100, FAX 5259-8085

IGASAMEX

REPORTE TRIMESTRAL DE INSPECCION DE REGULADORES (BASICO)

SISTEMA: _____	FECHA: _____	REV. 3
LLENADO POR: _____	FRECUENCIA: TRIMESTRAL	RO-006-01

Marca:	_____	_____
Modelo:	_____	_____
No. Identificación:	_____	_____
Línea:	_____	_____
Tamaño:	_____	_____
No. Serie:	_____	_____
No. Colada:	_____	_____
Condición de Internos:	_____	_____
Piloto (si aplica): Set Point	_____	_____
Operación (+ - 10%):	_____	_____
Sello del Regulador	_____	_____
Sello del Piloto	_____	_____
Fecha de Inspección:	_____	_____
Inspección por:	_____	_____
Lubricación:	Sí _____ No _____ N/A _____	Sí _____ No _____ N/A _____

Marca:	_____	_____
Modelo:	_____	_____
No. Identificación:	_____	_____
Línea:	_____	_____
Tamaño:	_____	_____
No. Serie:	_____	_____
No. Colada:	_____	_____
Condición de Internos:	_____	_____
Piloto (si aplica): Set Point	_____	_____
Operación (+ - 10%):	_____	_____
Sello del Regulador	_____	_____
Sello del Piloto	_____	_____
Fecha de Inspección:	_____	_____
Inspección por:	_____	_____
Lubricación:	Sí _____ No _____ N/A _____	Sí _____ No _____ N/A _____

Marca:	_____	_____
Modelo:	_____	_____
No. Identificación:	_____	_____
Línea:	_____	_____
Tamaño:	_____	_____
No. Serie:	_____	_____
No. Colada:	_____	_____
Condición de Internos:	_____	_____
Piloto (si aplica): Set Point	_____	_____
Operación (+ - 10%):	_____	_____
Sello del Regulador	_____	_____
Sello del Piloto	_____	_____
Fecha de Inspección:	_____	_____
Inspección por:	_____	_____
Lubricación:	Sí _____ No _____ N/A _____	Sí _____ No _____ N/A _____

* Indicar si hay golpes, corrosión externa, tubería, falta de pintura, etc.

Elaborado por: _____

Supervisado por: _____

Fecha: _____



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

BOSQUES DE ALISOS 47-A 50 PISO, COL. BOSQUES DE LAS LOMAS

C.P. 05120, MEXICO, D.F., PH. (55) 5000-5100, FAX 5259-8085

IGASAMEX

REPORTE SEMESTRAL DE PROTECCION CATODICA - PERFIL DE POTENCIAL

SISTEMA: _____	FECHA: _____	REV. 3
LLENADO POR: _____	FRECUENCIA: SEMESTRAL	RO-007-02

Fecha de Inspección: _____
Equipo empleado: _____
Fecha de calibración: _____

Localización Número	Kilometraje	Descripción	Volts/CSE Tubería	Volts/CSE AC	Anodo mAmp

Elaborado por: _____

Supervisado por: _____

Fecha: _____

IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

BOSQUES DE ALISOS 47-A 50 PISO, COL. BOSQUES DE LAS LOMAS

C.P. 05120, MEXICO, D.F., PH. (55) 5000-5100, FAX 5259-8085

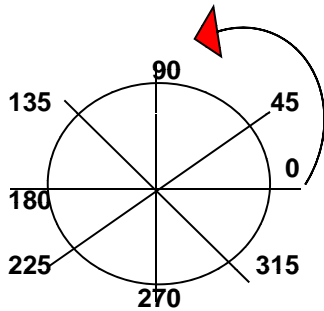
REPORTE SEMESTRAL DE PROTECCION CATODICA - CONTINUIDAD ELECTRICA

SISTEMA: _____	FECHA: _____	REV. 3
LLENADO POR: _____	FRECUENCIA: SEMESTRAL	RO-008-02

Usuario: _____

Fecha de Inspección(es): _____
 Equipo empleado: _____ Fecha de calibración: _____

Continuidad:				Observaciones
Junta monoblock	Se detectó continuidad?	Sí _____	No _____	_____
Aisladores	Se detectó continuidad?	Sí _____	No _____	_____



Tamaño y clase de Brida	Numero de aisladores	
Localización del aislador	Continuidad	Posc.

Venteos en cruces: _____

Tipo de cruce: _____ Kilometraje del Cruce _____

Se detecto continuidad entre Tubo y Venteos **Sí** _____ **No** _____

Se requiere reparación? SI NO

Fecha propuesta (no mayor a 6 meses): _____

Descripción del mantenimiento realizado: _____

Actividades pendientes SI NO

Elaborado por: _____

Supervisado por: _____

Fecha: _____



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

BOSQUES DE ALISOS 47-A 50 PISO, COL. BOSQUES DE LAS LOMAS

C.P. 05120, MEXICO, D.F., PH. (55) 5000-5100, FAX 5259-8085

IGASAMEX

REPORTE ANUAL DE ODORIZACION DEL GAS

SISTEMA: _____	FECHA: _____	REV. 4
LLENADO POR: _____	FRECUENCIA: ANUAL	RO-009-03

Usuario: _____ Kilometraje: _____

Tipo de Odorizante _____

Capacidad del tanque: _____ Litros

Tipo de dosificación _____ Diámetro del Orificio de la placa _____

Resumen de los reportes trimestrales RO-004-03

1	Consumo anual de odorizante	<input type="text"/>	gal
	Trimestre 1	_____	
	Trimestre 2	_____	
	Trimestre 3	_____	
	Trimestre 4	_____	
2	Consumo anual de gas	<input type="text"/>	MMCF
	Trimestre 1	_____	
	Trimestre 2	_____	
	Trimestre 3	_____	
	Trimestre 4	_____	
3	Relación de odorización	_____	gal/MMCF
4	Valor de referencia:	0,10	gal/MMCF

Elaborado por: _____

Supervisado por: _____

Fecha: _____



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

BOSQUES DE ALISOS 47-A 50 PISO, COL. BOSQUES DE LAS LOMAS

C.P. 05120, MEXICO, D.F., PH. (55) 5000-5100, FAX 5259-8085

IGASAMEX

REPORTE DE MEDICION DE ESPESORES

SISTEMA: _____	FECHA: _____	REV. 1 RO-010-00
LLENADO POR: _____	FRECUENCIA: ANUAL	

Sitio de Inspección: _____

ISOMETRICO

MEDICION ULTRASONICA DE ESPESORES EN MILESIMAS DE PULGADA

No.	DIAM exterior	Cedula	0°	90°	180°	270°	Presion de operación (psig)	Espesor mín. Requerido	Accion Requerida
1								0,0000	
2								0,0000	
3								0,0000	
4								0,0000	
5								0,0000	
6								0,0000	
7								0,0000	
8								0,0000	
9								0,0000	
10								0,0000	
11								0,0000	
12								0,0000	

Equipo de inspección: _____
 No. de Serie: _____
 Fecha de calibración: _____
 No. De certificado: _____

Elaborado por: _____

Supervisado por: _____

Fecha: _____



IGASAMEX

IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

BOSQUES DE ALISOS 47-A 50 PISO, COL. BOSQUES DE LAS LOMAS

C.P. 05120, MEXICO, D.F., PH. (55) 5000-5100, FAX 5259-8085

REPORTE DE INSPECCION DE FUGAS

SISTEMA: _____	FECHA: _____	REV. 3
LLENADO POR: _____	FRECUENCIA: ANUAL	RO-011-003

Fecha de Inicio de la inspección: _____ Fecha de Conclusión: _____

Metodo de Inspeccion: Detector de Gas Jabonadura Ionizacion de flama
 Vegetación Muerta

Equipo Utilizado: _____ Marca: _____ Modelo: _____
 Fecha de Calibración: _____ Proxima Calibración: _____

Localización del sistema: _____ Kilometraje: _____

Tubería en Línea Regular: _____ Valor Max. obtenido en PPM de gas: _____
 No. De Reporte: _____ Kilometraje: _____

Registros de Valvulas de seccionamiento: _____ Valor Max. obtenido en PPM de gas: _____
 No. De Reporte: _____ Kilometraje: _____
 Accesorio: _____

Caseta de Regulación: _____ Valor Max. obtenido en PPM de gas: _____
 No. De Reporte: _____ Usuario: _____
 Accesorio: _____

Caseta de Medición: _____ Valor Max. obtenido en PPM de gas: _____
 No. De Reporte: _____ Usuario: _____
 Accesorio: _____

Venteos en chaquetas: _____ Valor Max. obtenido en PPM de gas: _____

Comentarios Adicionales: _____

Vigilancia por: _____

Fecha: _____

Supervisado por: _____



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

BOSQUES DE ALISOS 47-A 50 PISO, COL. BOSQUES DE LAS LOMAS

C.P. 05120, MEXICO, D.F., PH. (55) 5000-5100, FAX 5259-8085

IGASAMEX

REPORTE DE INSPECCION DE VALVULAS DE CORTE O SECCIONAMIENTO DEL SISTEMA

SISTEMA: _____	FECHA: _____	REV. 2
LLENADO POR: _____	FRECUENCIA: ANUAL	RO-012-01

Caseta en: Cliente: _____ Interconexión Fecha: _____

Fabricante: _____
 Modelo o Tipo: _____
 No. De Identificación: _____
 No. Serie: _____
 No. Colada: _____
 Tamaño: _____
 Puerto: _____
 Lubricación: Sí _____ No _____ N/A _____
 Inspección por: _____

La válvula abrió y cerró al 100%? SI NO Porque: _____
 Al cerrar, se detectó que el gas sigue pasando? SI NO Porque: _____

Condición de:

Cuerpo: _____

Tubería: _____

Pintura: _____

Descripción del mantenimiento realizado: _____

Actividades pendientes SI NO

Vigilancia por: _____

Fecha: _____

Supervisado por: _____



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

BOSQUES DE ALISOS 47-A 50 PISO, COL. BOSQUES DE LAS LOMAS

C.P. 05120, MEXICO, D.F., PH. (55) 5000-5100, FAX 5259-8085

IGASAMEX

REPORTE DE INSPECCION DE REGULADORES DE PRESION

SISTEMA: _____	FECHA: _____	REV. 3
LLENADO POR: _____	FRECUENCIA: _____	ANUAL
		RO-013-03

Usuario: _____ No. De Identificación: _____

Posición del Regulador: _____ Fecha: _____

Fabricante: _____

Modelo o Tipo: _____ Tamaño: _____

No. Serie: _____ No. Colada: _____

Condición de:

Asientos del Regulador: _____ Diafragmas de regulador: _____

Resortes del regulador: _____ Sello del regulador: _____

Asientos del Piloto: _____ Diafragmas del Piloto: _____

Resortes del Piloto: _____ Sello del Piloto: _____

Numero de serie de partes reemplazadas: _____

Presiones de Operación: Entrada: _____ Punto de Ajuste: _____

Fecha del Ultimo de Mantenimiento: _____ Realizado por: _____

Causa del Mantenimiento **Correctivo** **Preventivo** **Predictivo**

Nivel de sello del Regulador Al 0 % _____ Al 25 % _____ Al 50 % _____ Al 75 % _____ Al 100 % _____

Sello de Piloto Monitor Al 0 % _____ Al 25 % _____ Al 50 % _____ Al 75 % _____ Al 100 % _____

Sello de Piloto de Trabajo Al 0 % _____ Al 25 % _____ Al 50 % _____ Al 75 % _____ Al 100 % _____

Se recorrió el rango de apertura del regulador hasta estar completamente abierto? SI _____ NO _____

Descripción del mantenimiento realizado: _____

Actividades pendientes SI NO

Vigilancia por: _____

Fecha: _____

Supervisado por: _____



IGASAMEX

IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

BOSQUES DE ALISOS 47-A 50 PISO, COL. BOSQUES DE LAS LOMAS
C.P. 05120, MEXICO, D.F., PH. (55) 5000-5100, FAX 5259-8085

REPORTE DE INSPECCION DE VALVULAS DE SEGURIDAD

SISTEMA: _____	FECHA: _____	REV. 3 RO-014-03
LLENADO POR: _____	FRECUENCIA: ANUAL	

Usuario: _____ No. De Identificacion: _____
 Fabricante: _____ Modelo o Tipo: _____
 Tamaño: _____ No. Serie: _____ No. Colada: _____
 Capacidad: _____ Tamaño de Orificio: _____
 Tipo de Orificio: _____ Presión de Ajuste: _____

Datos obtenidos antes del Mantenimiento:

Numero de Burbujas Permitidas: Al 0 % _____ Al 25 % _____ Al 50 % _____ Al 75 % _____ Al 100 % _____
 Numero de Burbujas Obtenidas: Al 0 % _____ Al 25 % _____ Al 50 % _____ Al 75 % _____ Al 100 % _____

Datos obtenidos despues del Mantenimiento:

Numero de Burbujas Permitidas: Al 0 % _____ Al 25 % _____ Al 50 % _____ Al 75 % _____ Al 100 % _____
 Numero de Burbujas Obtenidas: Al 0 % _____ Al 25 % _____ Al 50 % _____ Al 75 % _____ Al 100 % _____

Fecha para proximo Mantenimiento o Revision: _____

Condición de:

Asientos de la Válvula _____ Diafragma de la Válvula: _____
 Resortes de la Válvula _____ Sello de la Válvula: _____
 Asientos del Piloto: _____ Diafragmas del Piloto: _____
 Resortes del Piloto: _____ Sello del Piloto: _____

REVISION DEL PUNTO DE AJUSTE: Correcto Incorrecto

Procedimiento de revisión: Véase el Procedimiento POPM-001-00 "Prueba de Válvulas de Alivio"

Equipo utilizado para prueba: _____ No. de Serie: _____
 Fecha de Calibración: _____ Numero de Certificado: _____
 Vigilancia por: _____
 Fecha: _____
 Supervisado por: _____



IGASAMEX

ESTUDIO DE CLASE DE LOCALIZACION DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

SISTEMA: _____	FECHA: _____	REV. _____
LLENADO POR: _____	FRECUENCIA: _____	ANUAL
		RO-015-00

Distribución de la Población

No. De Tramo: _____ Plano de Referencia: _____ Kilometraje Inicial _____ Kilometraje Final _____

Zona de Ubicación de Tubería: Rural Habitacional Industrial

Numero de Construcciones _____ Tipo de Construcción _____ Distancia del ducto: _____

Descripción de las Construcciones: _____

Tipo de Infraestructura adyacente: _____

Nivel de transito: _____

No. De Barreras Naturales _____ Tipo y ubicación de Barreras Naturales: _____

Clase de Localización Actual: _____

Clase de Localización resultado de la inspección: _____

Croquis del plano de Referencia con la revisión de la Clase de Localización

Notas:

- a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.
- b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio
- c) De acuerdo a la NOM-007-SECRE-2010, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

Vigilancia por: _____

Fecha: _____

Supervisado por: _____



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

BOSQUES DE ALISOS 47-A 50 PISO, COL. BOSQUES DE LAS LOMAS

C.P. 05120, MEXICO, D.F., PH. (55) 5000-5100, FAX 5259-8085

IGASAMEX

REPORTE DE REPARACION

SISTEMA: _____	FECHA: _____	REV. 4
LLENADO POR: _____	FRECUENCIA: ANUAL	RO-016-03

Localización y tipo de la falla: _____

Fecha de la falla: _____

Causa de la Falla:

Corrosión externa: _____	Corrosión Interna: _____
Falla en Material: _____	Falla en Soldadura: _____
Esfuerzo Excesivo: _____	Por Construcción (externos): _____
Nombre del Contratista: _____	
Otro (Especificar): _____	

Tipo de Tubería Acero Polietileno Tubing

Cedula de tubería de acero: 150# 300# 600#

Tipo de falla:

Fuga: _____ Valor en PPM _____ Escape: _____

Tipo de Tubería:

Acero recubierto: _____ Cedula o Esp. _____ Acero s/recubrimiento: _____ Cedula o Esp: _____

Polietileno Alta Densidad Cedula: _____ Polietileno Baja Densidad Cedula o Esp: _____

Tamaño de tubería: _____

Clase de Localización 1 2 3 4 Presión de la Tubería en el sitio de reparación: _____

Reparación en: Tubería _____ Soldadura _____ Tapón _____
 Válvula _____ Conexión _____ Tubing _____
 Otro (Especificar) _____
 Sobre nivel de Piso _____ Subterráneo _____

Naturaleza de la reparación: _____

Fecha de Inicio: _____ Fecha de Terminación: _____

Materiales utilizados en la reparación: _____

Equipo utilizado: _____

Comentarios: _____

Vigilancia por: _____

Fecha: _____

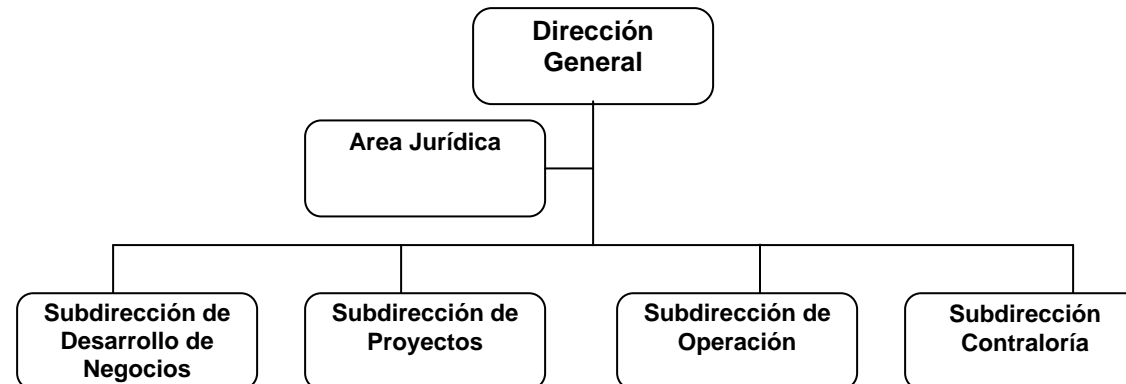
Supervisado por: _____

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 incidentes	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

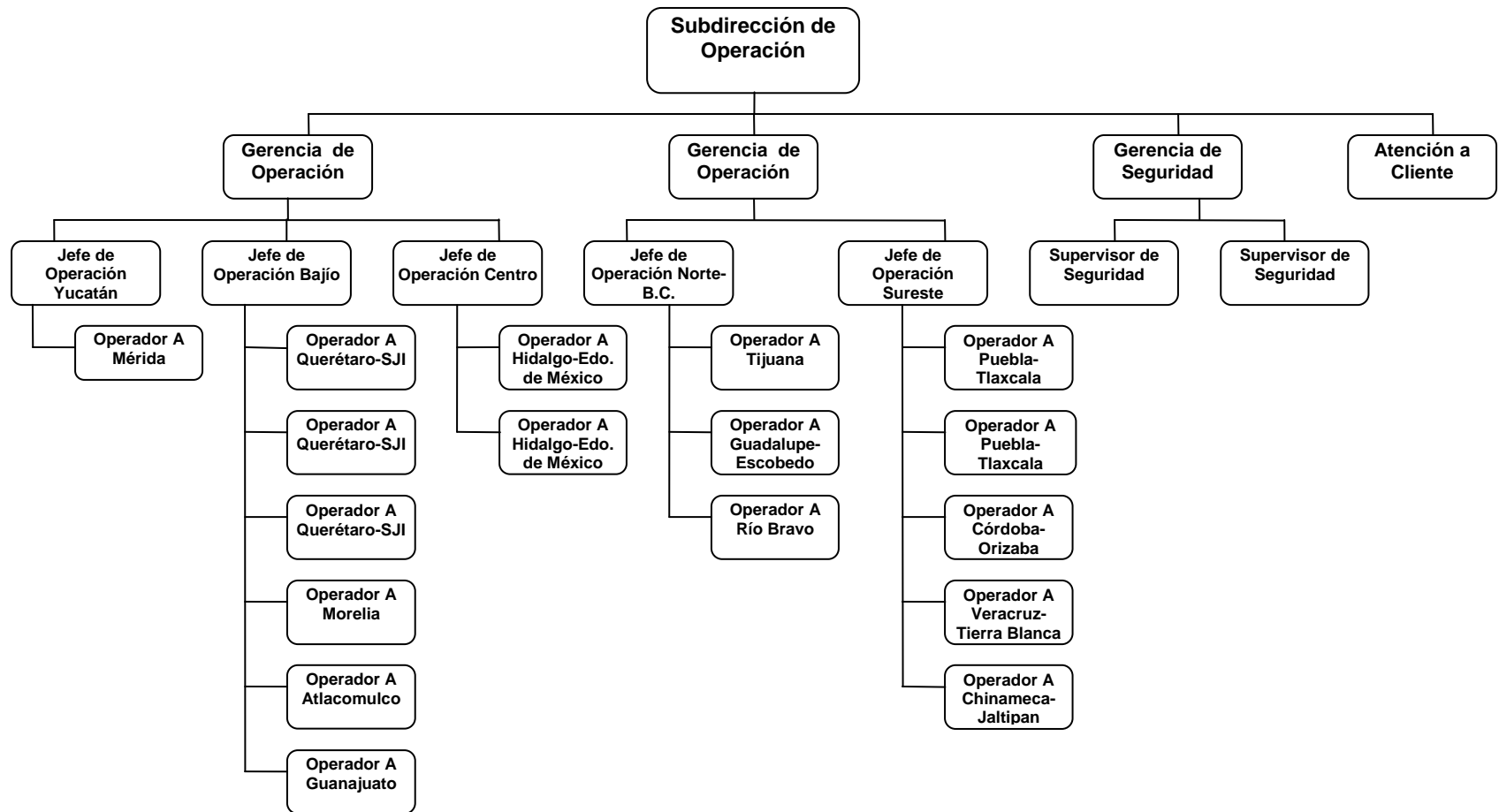
6 PLAN DE RESPUESTA DE EMERGENCIAS

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

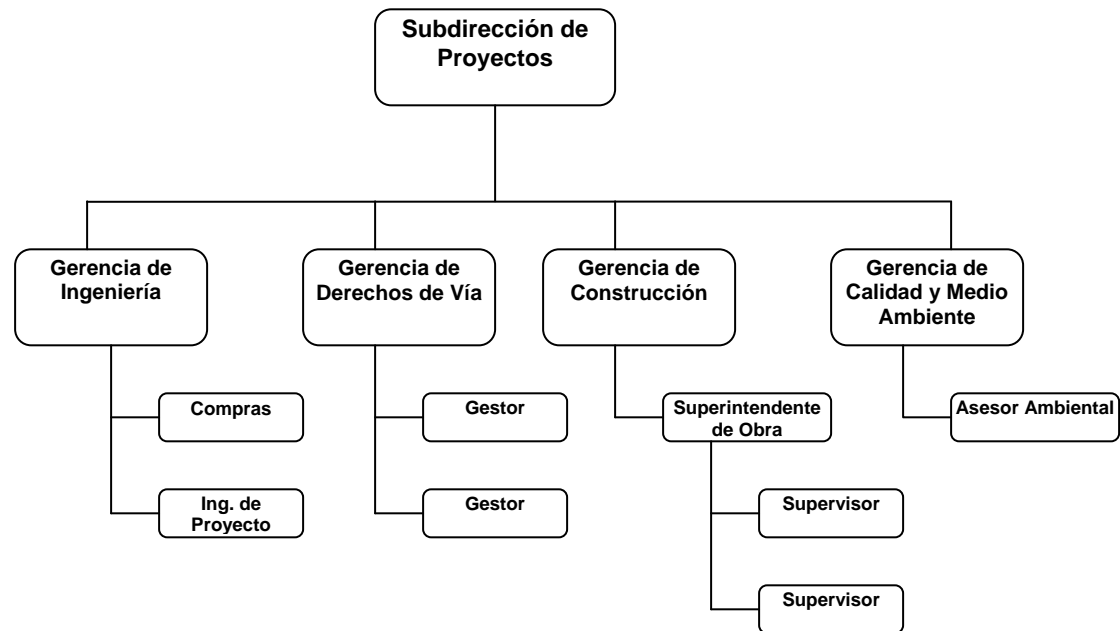
Organigrama de IGASAMEX



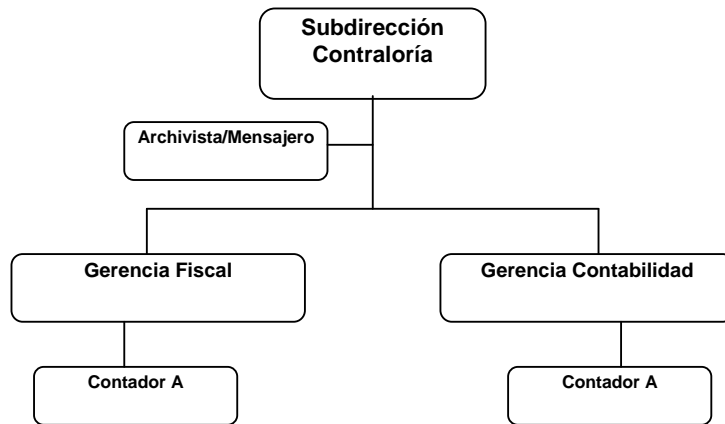
Organigrama de Operación



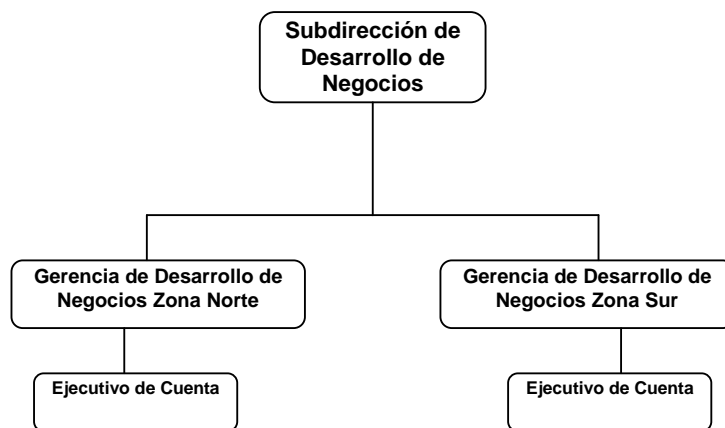
Organigrama de Proyectos



Organigrama Contraloría



Organigrama Desarrollo de Negocios



Unidad Interna para la Prevención de Incidentes

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:

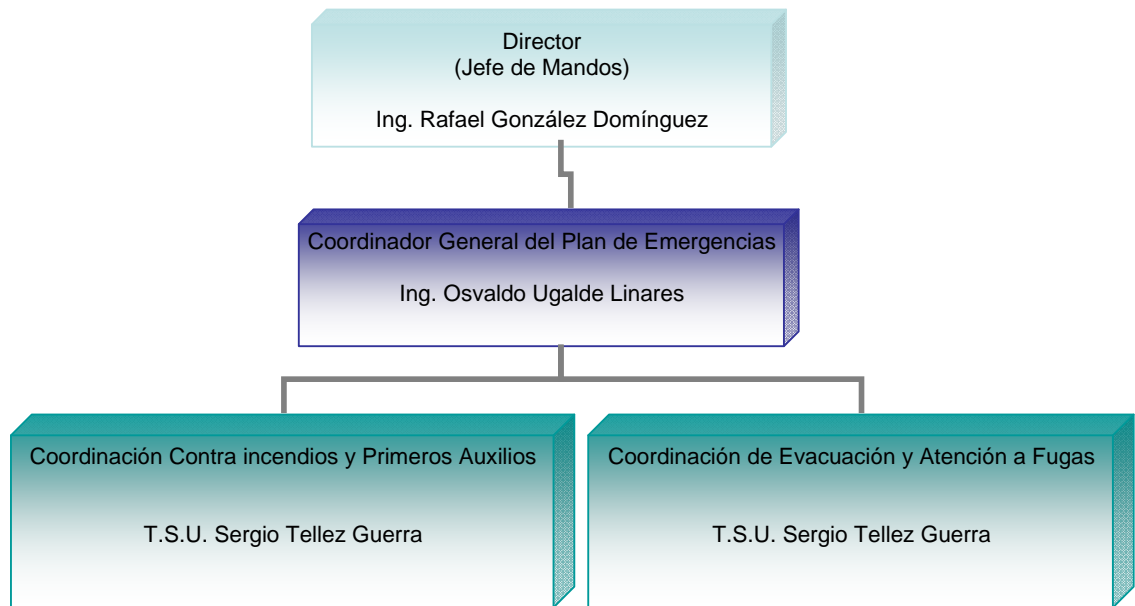
- Coordinador de Evacuación y Fugas,
- Suplente de Evacuación y Fugas,
- Coordinador contra Incendios y de Primeros Auxilios, y
- Suplente contra Incendios y de Primeros Auxilios.

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 Incidentes 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 Incidentes, 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 Incidentes 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 incidentes	2
Suplentes para el comité para la prevención de incidentes	3
Recursos humanos	5

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
Director de Operación	Ing. Rafael González Domínguez
Gerente de Seguridad	Ing. Edgar Mayorga Villegas
Gerente de Operación	Ing. Trinidad Ruiz Saucedo
Supervisor de Seguridad	T.S.U. Jesús Meraz Fernández
Jefe de Operación	Ing. Hernán Arias Morales
Operador de la Zona	T.S.U. Sergio Tellez Guerra

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 INCIDENTES

JEFE DE MANDOS

Nombre:	Rafael González Domínguez
Puesto:	Director 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:	Trinidad Ruiz Saucedo
Puesto:	Gerente de Operación
Puesto en la organización para emergencias:	Coordinador General del Plan de Emergencias
Localización:	Morelia
Número telefónico/IGASAMEX:	(55) 5000-5100

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

Número Celular:	443202-2427
Número particular:	(443) 359-7485

COORDINACIÓN DE EVACUACIÓN Y FUGAS

Nombre:	Sergio Tellez Guerra
Puesto:	Operador de la Zona
Puesto en la organización para emergencias:	Coordinador de Evacuación y Fugas
Localización:	Rio Bravo
Número celular:	899944-1299

COORDINADOR CONTRA INCENDIOS Y PRIMEROS AUXILIOS

Nombre:	Sergio Tellez Guerra
Puesto:	Operador de la Zona
Puesto en la organización para emergencias:	Coordinador Contra incendios y Primeros Auxilios
Localización:	Rio Bravo
Número celular:	899944-1299

SUPLENTES PARA EL COMITÉ PARA LA PREVENCIÓN DE INCIDENTES

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:	Jesús Meraz Fernández
Puesto:	Supervisor de Seguridad

Puesto en la organización para emergencias:	Suplente del Coordinador de la Brigada de Evacuación y Fugas
Localización:	Tijuana
Número telefónico/IGASAMEX:	(55) 5000-5100
Número Celular:	664331-0115
Número Particular	(664) 901-4194

SUBCOORDINADOR CONTRA INCENDIOS Y DE PRIMEROS AUXILIOS

Nombre:	Hernán Arias Morales
Puesto:	Jefe de Operación
Puesto en la organización para emergencias:	Suplente del Coordinador de la Brigada Contra incendios y Primeros Auxilios
Localización:	Tijuana
Número telefónico/IGASAMEX:	(55) 5000-5100
Número Celular:	664120-5408
Número Particular	(664) 380-3675

EN EL AREA DE VICTORIA, TAMAULIPAS (Lada 01-834)

PROTECCIÓN CIVIL ESTATAL	01800-718-8988 EMERGENCIAS, 3057132
PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	3120340
ISSSTE	3162735, 3160482 Ext. 60482
H.G.Z. No. 1 CD. VICTORIA (288) 2N	3121221, 3120970
BOMBEROS	3120340
SEGURIDAD PÚBLICA MUNICIPAL	1710411
SECRETARÍA DE SEGURIDAD PÚBLICA ESTATAL	3186200
TRÁNSITO Y VIALIDAD	3150942
DELEGACIÓN REGIONAL VIII-NORESTE	01800-503-6106
PRESIDENCIA MUNICIPAL	3187800
GOBIERNO DEL ESTADO	3188000
PROFEPA	3128663, 3122456 Ext. 11
SEMARNAT	3185251, 3185268, 3150346

EN EL AREA DE REYNOSA, TAMAULIPAS (Lada 01-899)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	9249399, 9263165
ISSSTE	9222690 Ext. 124

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. No. 15 CD. REYNOSA 2N	9230343, 9241288
CRUZ ROJA	9221314
HOSPITAL LAS FUENTES	9255022 Ext. 118, 117
HOSPITAL PLAZA INTERNACIONAL	9222005
HOSPITAL REGIONAL DE RÍO	9327000
HOSPITAL ESPERANZA	9227710
BOMBEROS	9255588
POLICÍA MUNICIPAL	9323333
POLICÍA FEDERAL	9250606
POLICÍA MINISTERIAL	9323344, 9323248
PROFEPA	9211803
PRESIDENCIA MUNICIPAL	2633200

EN EL AREA DE RIO BRAVO, TAMAULIPAS
(Lada 01-899)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	9347000
ISSSTE	9330733
U.M.F. No. 17 RÍO BRAVO (288)	9342808
CRUZ ROJA	9340010
BOMBEROS	9347000
POLICÍA PREVENTIVA	9343153
TRÁNSITO Y VIALIDAD	9342509
PRESIDENCIA MUNICIPAL	9340011

RECURSOS HUMANOS

Entre titulares y suplentes son *seis* personas las que integran la Unidad Interna para la Prevención de Incidentes. 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 la 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-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciónes de seguridad e higiene.
- Norma oficial Mexicana NOM-002-STPS-2000, Condiciónes de seguridad-prevencción, protección y combate a incendios en los centros de trabajo.
- 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, Condiciónes 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-Condiciónes y procedimientos de seguridad.
- Norma Oficial Mexicana NOM-009-STPS-1999, Equipo suspendido de acceso-instalación, operación y mantenimiento-Condiciónes de seguridad.
- Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1993, Relativa a las condiciónes 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.
- Aclaraciónes a la Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999, Condiciónes 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, Condiciónes 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, Condiciónes de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- Norma Oficial Mexicana NOM-012-STPS-1999, Condiciónes de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, usen, manejen, almacenen o transporten fuentes de radiaciónes 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-017-STPS-2001, 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-Condiciónes de seguridad e higiene.
- Norma Oficial Mexicana NOM-024-STPS-2001, Vibraciones-Condiciónes de seguridad e higiene en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, Condiciónes de iluminación en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998, 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-2000, Soldadura y corte-Condiciónes 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-1994, Calzado de protección.
- Acuerdo que modifica la Norma Oficial Mexicana NOM-113-STPS-1994, Calzado de protección.
- Norma Oficial Mexicana NOM-115-STPS-1994, 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-1994, 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-006-SECRE-1999, Odorización del gas natural.
- Norma Oficial Mexicana NOM-007-SECRE-2010, Transporte de gas natural.
- Norma Oficial Mexicana NOM-008-SECRE-1999, Control de corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas.
- Norma Oficial Mexicana NOM-009-SECRE-2002, Monitoreo, detección y clasificación de fugas.

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	3
Centros de concentración	3
Albergues	3
Grupo de ayuda mutua industrial	3
10.2 Procedimientos específicos para la respuesta a emergencias cuando el nivel de afectación rebasa los límites de propiedad de la instalación	5
Procedimiento para notificación de emergencias	6
Procedimiento en caso de fuga y/o derrame	6
Procedimiento en caso de incendio y/o explosión	6
Procedimiento de evacuación	6
Procedimiento de búsqueda, rescate y triage	6
Procedimiento por afectaciones debido a fenómenos naturales	6
Procedimiento de atención a emergencias	6
Registro de investigación de incidentes	6
10.3 Inventario de equipo y servicios con que se cuenta para la atención de emergencias	14
Plano de distribución de equipos	14
Adquisición de equipos	14
10.4 Principales vialidades identificadas para el ingreso de grupos de ayuda externa	15
Rutas de evacuación	15

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 incidente se encuentran a continuación. Cabe señalar que éstos se encuentran en el **centro de Río Bravo**, a 10 km de las instalaciones del ducto. El **tiempo esperado de respuesta** es de 20 minutos. Su ubicación en plano aparece en el **Anexo F**.

EN EL AREA DE VICTORIA, TAMAULIPAS (Lada 01-834)

PROTECCIÓN CIVIL ESTATAL	01800-718-8988 EMERGENCIAS, 3057132
PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	3120340
ISSSTE	3162735, 3160482 Ext. 60482
H.G.Z. No. 1 CD. VICTORIA (288) 2N	3121221, 3120970
BOMBEROS	3120340
SEGURIDAD PÚBLICA MUNICIPAL	1710411
SECRETARÍA DE SEGURIDAD PÚBLICA ESTATAL	3186200
TRÁNSITO Y VIALIDAD	3150942
DELEGACIÓN REGIONAL VIII-NORESTE	01800-503-6106
PRESIDENCIA MUNICIPAL	3187800
GOBIERNO DEL ESTADO	3188000
PROFEPA	3128663, 3122456 Ext. 11
SEMARNAT	3185251, 3185268, 3150346

EN EL AREA DE REYNOSA, TAMAULIPAS (Lada 01-899)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	9249399, 9263165
ISSSTE	9222690 Ext. 124
H.G.Z. No. 15 CD. REYNOSA 2N	9230343, 9241288
CRUZ ROJA	9221314
HOSPITAL LAS FUENTES	9255022 Ext. 118, 117
HOSPITAL PLAZA INTERNACIONAL	9222005
HOSPITAL REGIONAL DE RÍO	9327000
HOSPITAL ESPERANZA	9227710
BOMBEROS	9255588
POLICÍA MUNICIPAL	9323333
POLICÍA FEDERAL	9250606
POLICÍA MINISTERIAL	9323344, 9323248
PROFEPA	9211803
PRESIDENCIA MUNICIPAL	2633200

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 RIO BRAVO, TAMAULIPAS (Lada 01-899)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	9347000
ISSSTE	9330733
U.M.F. No. 17 RÍO BRAVO (288)	9342808
CRUZ ROJA	9340010
BOMBEROS	9347000
POLICÍA PREVENTIVA	9343153
TRÁNSITO Y VIALIDAD	9342509
PRESIDENCIA MUNICIPAL	9340011

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 Reynosa-Matamoros](#).

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 incidentes. 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.

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

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 incidente.

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 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"

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

- 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 incidente.
- 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 rotarán 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 incidente vuelva a ocurrir.

Procedimiento para notificación de 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**.

Procedimiento de atención a emergencias

Éste se localiza en el **Anexo H**.

Registro de investigación de incidentes

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



GRUPO FRIGUS -THERME

Integrated Gas Services de México, S. de R.L. de C.V. <i>Formato del Sistema de Calidad</i>	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 REVISION						
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)											
<input type="checkbox"/>	Gasoductos	<input type="checkbox"/>	Personal	<input type="checkbox"/>	Automotriz	<input type="checkbox"/>	Ambiental	<input type="checkbox"/>	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"/>		<input type="checkbox"/>	Emisiones	<input type="checkbox"/>	Bienes		
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	IGASAMEX involucrado	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Daño por terceros	<input type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No
Descripción breve de los hechos:											
Adjunte diagramas o fotografías. Use hojas adicionales si es necesario											
IV. Información del gasoducto											

IGASAMEX Bajío, S. de R.L. de C.V.
Bosque de Alisos 47-A 5º piso, Col. Bosques de las Lomas, C.P. 05120, México D.F.
Tel. (55) 5000-5100, Fax (55) 5259-7686
www.igasamex.com.mx

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



REPORTE DE INVESTIGACION DE INCIDENTES

IGASAMEX

Operación

1. Presión estimada en el punto y tiempo del incidente (psig)
 2. Máxima Presión de Operación Permisible (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
 Sí → (Complete 4.a y 4.b)
 4a ¿La presión excedió la restricción de presión establecida? Sí 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
 Sí → (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: _____
 Sí → (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? Sí No
 10.e ¿El gas explotó? Sí No
 10.f Fue necesario evacuar personal; Sí ¿Cuánto personal? No
 10.g Hora en que el operador identificó el incidente: (formato 24:00 horas)
 10.h Hora en que el operador llegó 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

IGASAMEX Bajío, S. de R.L. de C.V.
 Bosque de Alisos 47-A 5º piso, Col. Bosques de las Lomas, C.P. 05120, México D.F.
 Tel. (55) 5000-5100, Fax (55) 5259-7686
 www.igasamex.com.mx

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



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:
 Longitudinal ERW - Alta frecuencia
 Longitudinal ERW - Baja frecuencia
 Longitudinal ERW - Frecuencia desconocida
 Soldadura espiral ERW
 Soldadura espiral SAW
 Soldadura lapeada
 Sin costura
 Costura simple SAW
 DSAW
 Soldadura Flash
 Soldadura continua
 Soldadura espiral DSAW
 Otro

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:
 Fusion Bond Epoxy Asfalto
 Polietileno extruido RAM-100
 TGF-3 Polikent
 Compuesto Pintura
 Ninguno Otro

Soldadura, incluyendo zona afectada por el calor
 ➡ Especifique:
 Soldaduras circunferenciales Soldadura a tope
 Soldadura de filete Otro

Válvula Línea principal
 ➡ Especifique:
 Mariposa Check Compuerta
 Macho Bola Globo
 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)
 Perforación Mecánica ➡ Tamaño aproximado: (pulgadas) (axial) (pulgadas) (circunferencial)
 Fuga ➡ Seleccione el tipo: Agujero Grieta Falla en conexión Sello o empaque Otro

IGASAMEX Bajío, S. de R.L. de C.V.
 Bosque de Alisos 47-A 5º piso, Col. Bosques de las Lomas, C.P. 05120, México D.F.
 Tel. (55) 5000-5100, Fax (55) 5259-7686
 www.igasamex.com.mx



REPORTE DE INVESTIGACION DE INCIDENTES

IGASAMEX

Ruptura \Rightarrow Seleccione orientación: Circunferencial Longitudinal Otro
 Tamaño aproximado (pulgadas) (mayor apertura) POR (pulgadas) (longitud 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)
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 del camino <input type="checkbox"/> Golpe de reflón <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	

IGASAMEX Bajío, S. de R.L. de C.V.
 Bosque de Alisos 47-A 5º piso, Col. Bosques de las Lomas, C.P. 05120, México D.F.
 Tel. (55) 5000-5100, Fax (55) 5259-7686
www.igasamex.com.mx

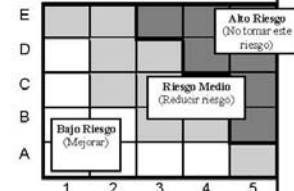


REPORTE DE INVESTIGACION DE INCIDENTES

IGASAMEX

VIII. Otra información de la pérdida				
<small>(Equipo, propiedades, productos, inventario, información, rentabilidad, tiempo o otros incluyendo aquellos de terceras personas)</small>				
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	
<p align="center">Categoría de riesgo <small>(Seleccionar solo uno)</small></p> <p><input type="checkbox"/> Transporte terrestre <input type="checkbox"/> Energía <small>(Movimiento/Manejo/Levanto/Calda de objetos/Peso)</small></p> <p><input type="checkbox"/> Transporte aéreo <input type="checkbox"/> Maquinaria/Equipo/Herramientas</p> <p><input type="checkbox"/> Transporte <input type="checkbox"/> Tóxico/Corrosivo/Sustancias Peligrosas</p> <p><input type="checkbox"/> Eléctrico <input type="checkbox"/> Fastidio/Ruido</p> <p><input type="checkbox"/> Fuego/Inflamable <input type="checkbox"/> Vibración</p> <p><input type="checkbox"/> Temperatura <input type="checkbox"/> Drogas/Alcohol</p> <p><input type="checkbox"/> Explosivos <input type="checkbox"/> Fenómenos naturales</p> <p><input type="checkbox"/> Radiación <input type="checkbox"/> Humano <small>(Seguridad, crimen, terrorismo)</small></p> <p><input type="checkbox"/> Presión <input type="checkbox"/> Peligros biológicos/Enfermedad</p>	<p align="center">Clasificación de riesgo <small>(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)</small></p> <p align="center">Exposición</p> <p>Muy Alto <small>(Ocurre más de una vez por semana)</small></p> <p>Alto <small>(Ocurre más de una vez por año)</small></p> <p>Medio <small>(Puede ocurrir una vez al año)</small></p> <p>Bajo <small>(Ha sucedido alguna vez)</small></p> <p>Muy Bajo <small>(No sabe si ha ocurrido)</small></p> <div style="text-align: right;">  <p>Alto Riesgo <small>(No tomar este riesgo)</small></p> <p>Riesgo Medio <small>(Reducir riesgo)</small></p> <p>Bajo Riesgo <small>(Mejorar)</small></p> </div> <p align="center"> Exposición (A-E) vs Severidad Potencial (1-5) <small>Ligero Serio Mayor Catastrófico Multi-catas.</small> </p>

IGASAMEX Bajío, S. de R.L. de C.V.
 Bosque de Alisos 47-A 5º piso, Col. Bosques de las Lomas, C.P. 05120, México D.F.
 Tel. (55) 5000-5100, Fax (55) 5259-7686
www.igasamex.com.mx

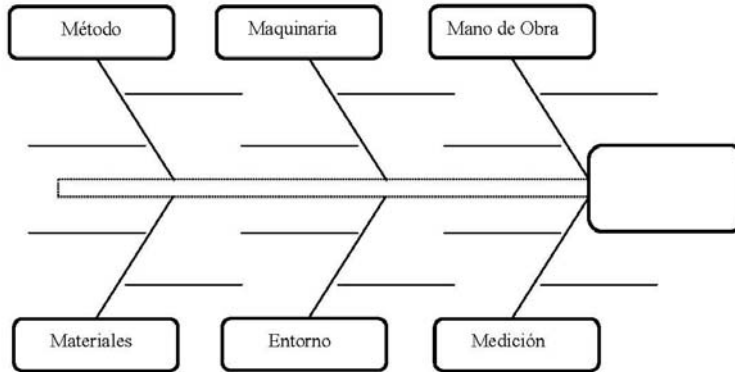


REPORTE DE INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES

IGASAMEX

ANÁLISIS DE FALLA

XI. Diagrama causa-raíz



CAUSAS	% CONTRIBUCIÓN

ACTA COMPROMISO

XII. Acciones correctivas

No.	Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha cierre

IGASAMEX Bajío, S. de R.L. de C.V.
Bosque de Alisos 47-A 5º piso, Col. Bosques de las Lomas, C.P. 05120, México D.F.
Tel. (55) 5000-5100, Fax (55) 5259-7686
www.igasamex.com.mx

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 regulación del usuario. 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	2 en caseta de usuario	La recarga se realiza anualmente
Explosímetro portátil	1 por operador	La verificación se realiza cada 180 días
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 3 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 18 meses
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 Reynosa-Matamoros*. 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	3
11.2 Procedimientos para el desarrollo de simulacros con la población aledaña	4
11.3 Programa de simulacros	4

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 VICTORIA, TAMAULIPAS (Lada 01-834)

PROTECCIÓN CIVIL ESTATAL	01800-718-8988 EMERGENCIAS, 3057132
PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	3120340
ISSSTE	3162735, 3160482 Ext. 60482
H.G.Z. No. 1 CD. VICTORIA (288) 2N	3121221, 3120970
BOMBEROS	3120340
SEGURIDAD PÚBLICA MUNICIPAL	1710411
SECRETARÍA DE SEGURIDAD PÚBLICA ESTATAL	3186200
TRÁNSITO Y VIALIDAD	3150942
DELEGACIÓN REGIONAL VIII-NORESTE	01800-503-6106

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	3187800
GOBIERNO DEL ESTADO	3188000
PROFEPA	3128663, 3122456 Ext. 11
SEMARNAT	3185251, 3185268, 3150346

EN EL AREA DE REYNOSA, TAMAULIPAS (Lada 01-899)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	9249399, 9263165
ISSSTE	9222690 Ext. 124
H.G.Z. No. 15 CD. REYNOSA 2N	9230343, 9241288
CRUZ ROJA	9221314
HOSPITAL LAS FUENTES	9255022 Ext. 118, 117
HOSPITAL PLAZA INTERNACIONAL	9222005
HOSPITAL REGIONAL DE RÍO	9327000
HOSPITAL ESPERANZA	9227710
BOMBEROS	9255588
POLICÍA MUNICIPAL	9323333
POLICÍA FEDERAL	9250606
POLICÍA MINISTERIAL	9323344, 9323248
PROFEPA	9211803
PRESIDENCIA MUNICIPAL	2633200

EN EL AREA DE RIO BRAVO, TAMAULIPAS (Lada 01-899)

PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	9347000
ISSSTE	9330733
U.M.F. No. 17 RÍO BRAVO (288)	9342808
CRUZ ROJA	9340010
BOMBEROS	9347000
POLICÍA PREVENTIVA	9343153
TRÁNSITO Y VIALIDAD	9342509
PRESIDENCIA MUNICIPAL	9340011

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

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

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. Rafael Gonzalez Dominguez
Puesto:	Director de Operación
Localización:	México, D.F.
Número telefónico/IGASAMEX:	(55) 5000-5161
Número Celular:	555406-7066
Número particular:	(55)

Nombre:	Ing. Carlos A. Arriola Jiménez
Puesto:	Director General
Localización:	México, D.F.
Número telefónico/IGASAMEX:	(55) 5000-5109
Numero celular:	552653-5050
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.



Programa de platicas y simulacros 2012 Seguridad

Numero de Proyecto	Gasoducto	Ubicación del Sistema	Fecha Probable	Fecha Simulacro	Inicio de Operación	Fecha Simulacro Anterior	Actividades Propuestas en Hipótesis	Fecha Platica Previa	Plática Previa Propuesta	Tiempos de Respuesta (min.)	Reporte de Simulacro
1	San José	San José Iturbide, Guanajuato	FEB		21-Mar-97	22-Mar-11			Generalidades del Gas Natural		
3	Consumidora Gaspiq	Santa Rosa Jauregui, Querétaro	MAY		07-Jun-99	25-Jul-11			Generalidades del Gas Natural		
4	Tizagas	Tizayuca, Hidalgo	AGO		27-Sep-02	27-Sep-11			Generalidades del Gas Natural		
6	Texmegas	San Martín Texmelucan, Puebla	ENE		26-Feb-99	25-Feb-11			Generalidades del Gas Natural		
7	Cordogas	Amatlan, Veracruz	ABR		04-May-00	06-May-11			Generalidades del Gas Natural		
8	Soceni	Huejotzingo, Puebla	ABR		19-May-01	01-Jun-11			Generalidades del Gas Natural		
9	Celfimex	Yauhquemehcan, Tlaxcala	ENE		04-Ene-99	18-Ene-11			Generalidades del Gas Natural		
10	Gas Púrepecha	Tarimbaro, Michoacán	OCT		29-Nov-00	29-Nov-11			Generalidades del Gas Natural		
13	Gas Natural de Mérida	Mérida, Yucatán	MAR		04-Abr-02	15-Abr-11			Generalidades del Gas Natural		
15	Consumidora Parque Opción	San José Iturbide, Guanajuato	DIC		05-Ene-01	17-Ene-12			Generalidades del Gas Natural		
16	Gas Industrial de Tepejí	Tepejí del Río, Hidalgo	FEB		23-Mar-01	22-Mar-11			Generalidades del Gas Natural		
20	Lee	Acanceh, Yucatán	JUL		27-Ago-02	27-Ago-11			Generalidades del Gas Natural		
25	Gas Natural de Apaseo	Apaseo El Grande, Guanajuato	SEP		26-Oct-06	26-Oct-11			Generalidades del Gas Natural		
26	Fracsa	Coyotepec, Estado de México	AGO		29-Sep-04	29-Sep-11			Generalidades del Gas Natural		
27	Toyota-CEM	Tijuana, Baja California	ENE		01-Ene-04	03-Ene-12			Generalidades del Gas Natural		
28	Agrizar	Silao, Guanajuato	SEP		30-Oct-03	29-Oct-12			Generalidades del Gas Natural		
29	Gas Natural El Florido	Tijuana, Baja California	JUN		08-Jul-05	08-Jul-11			Generalidades del Gas Natural		
30	Gas de Atlacomulco	Atlacomulco, Estado de México	MAY		08-Jun-04	24-Jun-10			Generalidades del Gas Natural		
31	Gas Villagrán del Bajío	Villagrán, Guanajuato	JUL		11-Ago-06	11-Ago-11			Generalidades del Gas Natural		
32	Gas Natural de Otay	Tijuana, Baja California	ENE		01-Ene-06	03-Ene-12			Generalidades del Gas Natural		
35	Gas Natural Valle Redondo	Tijuana, Baja California	NOV		07-Dic-07	07-Dic-11			Generalidades del Gas Natural		
38	JCox	Tijuana, Baja California	ENE		01-Feb-08	01-Feb-11			Generalidades del Gas Natural		
36	Merigas Norte	Mérida, Yucatán	FEB		03-Mar-08	11-Mar-11			Generalidades del Gas Natural		
37	Dondé	Uman, Yucatan	OCT		10-Nov-08	26-Ago-11			Generalidades del Gas Natural		
39	CCL Container	San José Iturbide, Guanajuato	AGO		27-Sep-08	27-Sep-11			Generalidades del Gas Natural		
40	Unimisur	Jaltipan, Veracruz	SEP		01-Oct-09	07-Oct-11			Generalidades del Gas Natural		
41	Crio	Acanceh, Yucatán							Generalidades del Gas Natural		
42	Naturaltek	Salamanca, Guanajuato	OCT		20-Oct-11				Generalidades del Gas Natural		
	Vidriera	Tierra Blanca, Veracruz	ABR		24-May-06	01-Jun-11			Generalidades del Gas Natural		
	Gruma Guadalupe	Guadalupe, Nuevo Leon	SEP		01-Oct-06	07-Oct-11			Generalidades del Gas Natural		
	Gruma Rio Bravo	Rio Bravo, Tamaulipas	JUN		25-Jul-07	25-Jul-11			Generalidades del Gas Natural		
	Gruma Chinameca	Chinameca, Veracruz	OCT		01-Nov-06	25-Nov-11			Generalidades del Gas Natural		
	Gruma Veracruz	Veracruz, Veracruz	SEP		16-Oct-06	07-Oct-11			Generalidades del Gas Natural		
	Gruma Teotihuacan	Teotihuacan, Estado de México	OCT		07-Nov-06	07-Nov-11			Generalidades del Gas Natural		
	Hersheys	Escobedo, Nuevo Leon	NOV		12-Dic-08	12-Dic-11			Generalidades del Gas Natural		

IGASAMEX Bajío, S. de R.L. de C.V.
Bosque de Alisos 47-A 5° Piso, Col. Bosques de las Lomas, C.P. 05120, México D.F.
Tel. (55) 5000-5100, Fax (55) 5259-8085/7686



HOJA GENERAL DE REGISTRO PARA LOS TRAMITES DE LA DIRECCION GENERAL DE GESTION INTEGRAL DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS

SISTEMA AUTOMATIZADO DE TRÁMITES

PARA SER LLENADO POR LA SEMARNAT	
1) SOLICITUD NÚMERO:	2) NÚMERO DE REGISTRO AMBIENTAL: (Si cuenta con este número presentar la Constancia de Registro)
3) RECIBIDO POR: <hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: auto;"/> <p style="text-align: center;">Nombre y firma</p>	 <p style="text-align: center;">(Sello con fecha de recibido)</p>
4) ENVIAR A: Residuos Peligrosos () Riesgo Ambiental ()	

En cumplimiento de los Artículos 1°, 5°, Fracciones VI, 28, 30, 109 bis, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 151 bis, 152, 153 y 171 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); y los Artículos 3, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 34, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, y 60 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos; la Norma Oficial Mexicana NOM-053-ECOL-1993; así como los Acuerdos por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con Fundamento en lo dispuesto por los artículos 5° fracción X y 146° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27° fracción XXXII y 37° fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Expiden el Primer y Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, la empresa que represento proporciona a esa dependencia la siguiente información para solicitar se le expida:

PARA SER LLENADO POR EL SOLICITANTE	
5) NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA Igasamex Bajío, S. de R.L. de C.V.	<p style="text-align: center;"> <u>Lic. Adrián Ramírez Nateras</u> Nombre y firma del representante legal </p>
Declaramos que la información contenida en esta solicitud y sus anexos es fidedigna y que puede ser verificada por la SEMARNAT, la que en caso de omisión o falsedad, podrá invalidar el trámite y/o aplicar las sanciones correspondientes.	<p style="text-align: center;"> <u>Ing. Victor Hugo Santiago Rodríguez</u> Nombre y firma del responsable técnico </p>
Lugar y fecha: <u>México, Distrito Federal a 21 de Julio de 2006</u>	

DATOS DE REGISTRO

1) NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA QUE SOLICITA EL TRÁMITE¹ Igasamex Bajío, S. de R. L. de C.V. (IGASAMEX)		RFC IBA960920VA5						
2) NÚMERO DE REGISTRO DEL SIEM*	3) CÁMARA A LA QUE PERTENECE, NÚMERO DE REGISTRO Y FECHA*							
4) ACTIVIDAD PRODUCTIVA PRINCIPAL DEL ESTABLECIMIENTO²	Transporte de gas natural _____ _____	CLAVE CMAP	CÓDIGO AMBIENTAL (CA)³					
5) DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO Parque o Puerto Industrial (X) Especifique cual: <u>Zona Industrial Río Bravo</u> Centro Poblado () Calle: <u>Avenida Roberto M. Gonzalez y vía a Matamoros</u> No. Exterior y No. Interior o No. de Manzana y Lote: _____ Colonia: <u>Solidaridad</u> Localidad (excepto D.F.): <u>Río Bravo</u> Código Postal: _____ Municipio o Delegación: <u>Río Bravo</u> Entidad Federativa: <u>Tamaulipas</u> Teléfonos: _____ Fax: _____ Correo Electrónico: _____								
6) DOMICILIO PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES (En caso de ser distinto al del establecimiento). Calle: <u>Bosque de Alisos</u> No. Exterior y No. Interior o No. de Manzana y Lote: <u>47-A 5° piso</u> Colonia: <u>Bosques de las Lomas</u> Municipio o Delegación: <u>Cuajimalpa</u> Código Postal: <u>05120</u> Entidad Federativa: <u>D. F.</u> Teléfonos: <u>(55) 5000-5162</u> Fax: <u>(55) 5259-7686</u> Correo Electrónico: <u>adramirez@igasamex.net</u>								
7) FECHA DE INICIO DE OPERACIÓN Día <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> Mes <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> Año <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="9"/>								
8) NÚMERO DE TRABAJADORES EQUIVALENTE^{4*} Empleados: <u>16</u> Obreros: <u>8</u> Total: <u>24</u>		9) TOTAL DE HORAS SEMANALES TRABAJADAS EN PLANTA*: <u>N/A</u>						
10) NÚMERO DE TRABAJADORES PROMEDIO, POR DÍA Y POR TURNO LABORADO* (Considerar un turno por cada horario diferente. No deje espacios vacíos. Si no hay información, anote NA / no aplica).								
Turnos		Número de trabajadores promedio						
No.	Horario	L	M	M	J	V	S	D
1	7 a 15 Hrs	24	24	24	24	24	8	0
2A	15 a 18 Hrs	24	24	24	24	24	8	0
2B	18 a 23 Hrs	8	8	8	8	8	0	0
3	23 a 7 Hrs	8	8	8	8	8	0	0
11) ¿ES MAQUILADORA DE RÉGIMEN DE IMPORTACIÓN TEMPORAL?* Si () No (X)		12) ¿PERTENECE A UNA CORPORACIÓN?* Si (X) No () Indique cual: <u>Corporación Frigus Therme</u>						
13) PARTICIPACIÓN DE CAPITAL*: Sólo nacional () Mayoría nacional (X) Mayoría extranjero () Sólo extranjero ()								
14) NÚMERO DE EMPLEOS INDIRECTOS A GENERAR*: 30					15) INVERSIÓN ESTIMADA (M.N.): USD			
16) NOMBRE DEL GESTOR O PROMOVENTE (Anexar carta poder en hoja membretada del establecimiento industrial y firmada por su representante legal) Lic. Adrián Ramírez Nateras							RFC RANA690307	

¹ Anexar copia fotostática del Acta Constitutiva.

² Esta sección será llenada por la SEMARNAT. Presente copia fotostática simple del documento probatorio, por ejemplo, licencia estatal o municipal, documento de radicación de impuestos, alta en secretarías de estado, licencia de uso de suelo.

³ Esta sección será llenada por la SEMARNAT.

⁴ Es el número que resulta de dividir entre 2000 el total de horas trabajadas anualmente, considerando por separado empleados y obreros, para luego sumar el total.

* Esta información es opcional para el particular.

En caso de presentar **Estudio de Riesgo deberá anexarse una hoja membretada, elaborada por la empresa encargada de la elaboración del estudio. En la cual se deberá señalar el nombre de la misma, su domicilio, el nombre del responsable de la elaboración del estudio, su puesto y firma.

F. Javier Gutiérrez Silva

Notario

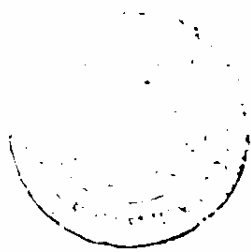
Copia Certificada DE LA ESCRITURA QUE CONTIENE:

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

EMPRESA	Molinos Azteca, S.A. de C.V.	Ubicación:	Río Bravo, Tamaulipas	Realizo:	Biól. Gabriela Ma. T. Cedillo Ponce	Fecha:	junio /2006		
PALABRA GUÍA / PARÁMETRO DE ING. Y PROCESO	CAUSAS POSIBLES DE DESVIACIÓN	DESVIACIÓN PROBABLE	CONSECUENCIAS DE LA DESVIACIÓN	ALCANCE DE LAS CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD	EXPOSICIÓN	CONSECUENCIAS	MAGNITUD	ACCIÓN RECOMENDADA
1.- CASETA DE REGULACIÓN Y CONTROL									
MAS FLUJO	1.1.- Deterioro de líneas y accesorios de regulación (válvulas) de gas, por falta de recubrimiento u obsolescencia (corrosión).	A).- Fugas de gas	A.1).- Riesgo de ignición o explosión, con daños al personal a las instalaciones y posible efecto dominó.	A.1).- Personal, instalaciones, posiblemente al exterior.	6	1	7	42	<p>Se deben revisar tanto procedimientos de ingeniería como administrativos (mantenimiento), y en su caso modificar los procedimientos y controles, en un período de 3 a 6 meses.</p> <p>Paros programados de los equipos de combustión de los usuarios Utilización de señalamientos y etiquetas de aviso</p>
	1.2.- Fuga de gas en línea de llegada a caseta.	A).- Riesgo de ignición	A.1).- Riesgo de ignición o de explosión; puede haber efecto dominó.	A.1).- Personal, instalaciones, posiblemente al exterior.	3	0.1	1	0.3	
	1.3.- Fuga de gas en línea de distribución después de la caseta.	A).- Riesgo de ignición	A.1).- Riesgo de ignición o explosión.	A.1).- Personal, instalaciones, posiblemente al exterior.	3	1	1	3	
NO SUPERVISIÓN	1.4.- Falta de supervisión o de instrumentación de detección de fugas (monitoreo de condiciones de operación) o instrumentación en mal estado.	A).- No se detectan fugas oportunamente	A.1).- Riesgo de ignición. No se actúa oportunamente para control de riesgo. Una fuga leve puede convertirse en una mayor, provocando un riesgo mayor desatándose un evento de mayor magnitud.	A.1).- Personal, instalaciones, posiblemente al exterior del sistema.	6	3	7	126	
	1.5.- Falta de mantenimiento (recubrimientos), de pruebas de hermeticidad periódicas, radiografiado, mantenimiento menor (pintura anticorrosivo en instalaciones superficiales en línea (ducto) de conducción de gas.	A).- Deterioro de instalaciones (corrosión o fractura) sin ser detectadas oportunamente.	A.1).- Fuga de gas, riesgo de ignición.	A.1).- Personal, instalaciones y posiblemente al exterior	6	3	7	126	
NO SUPERVISIÓN	1.6.- Falta de supervisión de buen estado de abrazaderas y soportes de líneas de conducción.	A).- Sobre esfuerzo de material, debilitamiento y posible fractura o ruptura.	A.1).- Fuga de gas, riesgo de ignición.	A.1).- Personal, instalaciones, posiblemente al exterior.	6	3	7	126	
NO SISTEMAS DE SEGURIDAD	1.7.- Falta de sistemas de corte de flujo rápido en el sitio y a control remoto	A).- No control de fallas o fugas oportunamente.	A.1).- Riesgo de ignición con eventos que pudieran resultar de mayor magnitud.	A.1).- Personal, instalaciones y posiblemente al exterior.	6	3	1	18	
	1.8.- Instalación eléctrica en caseta que no es a prueba de explosiones.	A).- Formación de una fuente de ignición en caso de presentarse una fuga.	A.1).- Riesgo de ignición. Posible efecto dominó.	A.1).- personal, instalaciones y posiblemente al exterior.	6	0.1	1	0.6	
SUBTOTAL					42	14.2	32	441.9	

EMPRESA	Molinos Azteca, S.A. de C.V.	Ubicación:	Río Bravo, Tamaulipas	Realizo:	Biól. Gabriela Ma. T. Cedillo Ponce	Fecha:	junio /2006		
PALABRA GUÍA / PARÁMETRO DE ING. Y PROCESO	CAUSA S POSIBLES DE DESVIACIÓN	DESVIACIÓN PROBABLE	CONSECUENCIAS DE LA DESVIACIÓN	ALCANCE DE LAS CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD	EXPOSICIÓN	CONSECUENCIAS	MAGNITUD	ACCIÓN RECOMENDADA
1.- CASETA DE REGULACIÓN Y CONTROL									
NO SISTEMAS DE SEGURIDAD	1.9.- Falta de mecanismo de purga de líquido antes del cabezal de regulación	A).- Introducción de agua en válvulas de regulación de presión e instrumentos de medición.	A.1).- Deterioro de válvulas y de instrumentación. Fallas en medición y regulación. No se estarían observando condiciones de operación reales. Riesgo de fuga sin detectar, riesgo de inflamación.	A).- Personal, instalaciones, posiblemente al exterior.	6	0.1	1	0.6	Se deben revisar tanto procedimientos de ingeniería como administrativos (mantenimiento), y en su caso modificar los procedimientos y controles, en un período de 3 a 6 meses.
	1.10.- Falta de líneas de desvío para dar mantenimiento a válvulas de regulación de la caseta.	A).- No se puede dar mantenimiento a válvulas de regulación.	A.1).- Deterioro de válvulas. No regulación adecuada de presiones de flujo del gas. Posible fuga o sobrepresión, riesgo de ignición.	A.1).- Personal, instalaciones y posiblemente al exterior.	6	0.1	1	0.6	
	1.11.- Falta de válvulas de seguridad para alivio de sobrepresión en líneas de la caseta	A).- No hay alivio de sobrepresión.	A.1).- Riesgo de explosión	A.1).- Personal, instalaciones y posiblemente al exterior.	0.1	1	1	0.1	
	1.12.- Falta de línea de venteo de la válvula de seguridad de la caseta	A).- No hay alivio de sobrepresión	A.1).- Riesgo de explosión.	A.1).- Personal, instalaciones y posiblemente al exterior.	0.1	1	1	0.1	
SUBTOTAL					12.2	2.2	4	1.4	
TOTAL					54.2	16.4	40	443.3	

EMPRESA	Molinos Azteca, S.A. de C.V.	Ubicación:	Río Bravo, Tamaulipas	Realizo:	Biól. Gabriela Ma. T. Cedillo Ponce	Fecha:	junio /2006
----------------	-------------------------------------	-------------------	------------------------------	-----------------	--	---------------	--------------------

PALABRA GUÍA / PARÁMETRO DE ING. Y PROCESO	DESVIACIÓN PROBABLE	CAUSAS POSIBLES DE DESVIACIÓN	CONSECUENCIAS DE LA DESVIACIÓN	ALCANCE DE LAS CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD	FRECUENCIA	GRAVEDAD	MAGNITUD	ACCIÓN RECOMENDADA
2.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS									
NO MANTENIMIENTO	2.1.- No se tiene un procedimiento ordenado de mantenimiento de tuberías y accesorios.	A).- No se realiza una revisión completa de cada uno de los factores que afectan a la instalación.	A.1).- Puede estarse omitiendo la revisión o el mantenimiento de un factor de riesgo en las líneas o accesorios, con fugas de gas. Detección tardía. Riesgo de ignición. Daños al entorno.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones, contaminación.	3	0.1	1.0	0.3	
	2.2.- No se cuenta con un programa de revisión (fugas, corrosión, debilitamiento) y mantenimiento de tuberías y accesorios. No se cumple con la NOM-008-SECRE-1999, Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas.	A).- No se detectan fallas o anomalías en las instalaciones oportunamente. Deterioro rápido. Altos grados de corrosión	A.1).- Se propicia el riesgo de fuga, sin rápida detección. Riesgo de ignición.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones, contaminación.	3	.0.1	1.0	0.3	
	2.3.- No se cuenta con válvulas de corte de flujo a intervalos y en sitios estratégicos, para aislar para reparación de líneas.	A).- Dificultad en las reparaciones y mantenimiento, retraso en reparaciones que deben ser inmediatas.	A.1).- Riesgo de fugas. Riesgo de ignición.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones.	0.1	0.1	1.0	1.2	
	2.4.- Cuando se detecta una fuga, se soluciona únicamente ese problema, sin mayor inspección.	A.1).- Puede haber una causa de mayor riesgo no detectada (presión excesiva, debilitamiento, etc.)	A.1).- No se resuelve el riesgo mayor y pueden propiciarse condiciones de mayor riesgo.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones, contaminación.	3	0.1	1.0	0.03	
SUBTOTAL					9.1	0.4	4	1.83	

EMPRESA	Molinos Azteca, S.A. de C.V.	Ubicación:	Río Bravo, Tamaulipas	Realizo:	Biól. Gabriela Ma. T. Cedillo Ponce	Fecha:	junio /2006		
PALABRA GUÍA / PARÁMETRO DE ING. Y PROCESO	DESVIACIÓN PROBABLE	CAUSAS POSIBLES DE DESVIACIÓN	CONSECUENCIAS DE LA DESVIACIÓN	ALCANCE DE LAS CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD	FRECUENCIA	GRAVEDAD	MAGNITUD	ACCIÓN RECOMENDADA
2.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS									
NO MANTENIMIENTO	2.5.- El montaje de líneas y accesorios es deficiente. Las anclas no sostienen bien y las juntas de expansión no operan libremente. Alineación y distribución de carga defectuosa.	A).- Debilitamiento de tuberías, fugas de fluido.	A.1).- Ruptura, Fugas de fluido. Riesgo de ignición. Contaminación a la atmósfera.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones, contaminación.	3.0	0.1	1.0	0.3	
MAS TEMPERATURA PRESIÓN	2.6.- Las temperaturas y presiones de operación exceden las de diseño de tuberías y accesorios.	A).- Debilitamiento por mayor esfuerzo, fractura	A.1).- Fugas. Riesgo de ignición o explosión.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones.	0.1	0.1	1.0	0.01	
NO MANTENIMIENTO	2.7.- Sellos de válvulas y bridas en mal estado, enroscado defectuoso	A).- Fugas de fluido.	A.1).- Riesgo de ignición. Contaminación a la atmósfera.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones.	3.0	0.1	1.0	0.3	
NO SEÑALAMIENTOS	2.8.- Falta de señalamiento e identificación del gas.	A).- Confusiones en actividades de revisión, mantenimiento y reparación. No precaución por parte de personas que transitan cerca.	A.1).- No se toman las debidas precauciones al iniciar actividades de reparación y mantenimiento. No se tienen precauciones en la realización de otras actividades cercanas. Actos imprudenciales por ignorancia. Disparo de condiciones de riesgo, posible ignición o explosión.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones.	0.1	0.1	1.0	0.01	
NO MANTENIMIENTO	2.10.- Falta de lubricante en cuerdas de tuberías y válvulas	A).- Dificultad en actividades de reparación y mantenimiento.	A.1).- Retraso en producción.	A.1).- Producción.	3.0	0.1	1.0	0.3	
NO SEGURIDAD	2.11.- Falta de precaución en el desalajo de fluidos en el interior de tuberías para reparación.	A).- Fuga de fluidos líquidos.	A.1).- Contaminación de aire. Riesgo de ignición con daños al personal.	A.1).- Población cercana, Personal, contaminación.	3.0	0.1	1.0	0.3	
SUBTOTAL					12.2	0.6	6	1.22	
TOTAL					21.3	1.0	10	3.050	

EMPRESA	Molinos Azteca, S.A. de C.V	Ubicación:	Río Bravo, Tamaulipas	Realizo:	Biól. Gabriela Ma. T. Cedillo Ponce	Fecha:	junio /2006			
PALABRA GUÍA / PARÁMETRO DE ING. Y PROCESO	CAUSAS POSIBLES DE DESVIACIÓN	DESVIACIÓN PROBABLE	CONSECUENCIAS DE LA DESVIACIÓN	ALCANCE DE LAS CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD	EXPOSICIÓN	CONSECUENCIAS	MAGNITUD	ACCIÓN RECOMENDADA	
3.- MANTENIMIENTO Y REPARACIONES										
NO SUPERVISIÓN PROCEDIMIENTOS	3.1.- Reparaciones o mantenimiento de equipo, que puedan producir chispas, rebaba o desechos de grasas y aceites cerca del personal que se encuentra operando. Actividades de reparación o mantenimiento, u otras maniobras en lugares indebidos, estorbando las operaciones normales. En sitios en que es probable la presencia de atmósferas inflamables.	A).- Riesgo de accidentes hacia los trabajadores. B).- Riesgo de ignición	A.1).- Accidentes con el equipo que se está operando por distracción o hacer movimientos involuntarios para evitar la caída de chispas o rebaba. A.2).- Resbalones por grasas y aceites y acciones involuntarias para detenerse o protegerse de caídas o golpes, que pueden llevar a un accidente mayor. B.1).- Riesgo de fuego, con daños al personal y a las instalaciones.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones. A.2).- Población cercana, Personal, instalaciones. B.1).- Población cercana, Personal, instalaciones.	3	1	7	21		
NO CAPACITACIÓN	3.2.- Servicios de reparación o mantenimiento, por personal no capacitado o no autorizado.	A).- El trabajador puede no estar familiarizado o enterado del funcionamiento del sistema no seguir las precauciones específicas para el trabajo que va a realizar.	A.1).- Puede ocasionar un accidente o él mismo ser dañado. Desprendimiento de material, daños o alteraciones al equipo de proceso.	A.1).- Población cercana, Daños al personal e instalaciones del sistema.	3	0.1	1	0.3		
NO PROCEDIMIENTOS	3.3.- Reparación o mantenimiento de equipo en movimiento, cuando está operando	A).- Accidentes al personal.	A.1).- El trabajador se puede atorar, ser arrastrado, golpeado o mutilado; alteraciones en la producción, con desprendimiento de material.	A.1).- Daños al personal, contaminación por polvos fugitivos.	3	0.1	0.5	0.15		
SUBTOTAL					9	1.2	8.5	21.45		

EMPRESA	Molinos Azteca, S.A. de C.V	Ubicación:	Rio Bravo, Tamaulipas	Realizo:	Biól. Gabriela Ma. T. Cedillo Ponce	Fecha:	junio /2006	
PALABRA GUÍA / PARÁMETRO DE ING. Y PROCESO	CAUSAS POSIBLES DE DESVIACIÓN	DESVIACIÓN PROBABLE	CONSECUENCIAS DE LA DESVIACIÓN	ALCANCE DE LAS CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD	EXPOSICIÓN	CONSECUENCIAS	MAGNITUD
3.- MANTENIMIENTO Y REPARACIONES A LAS ESTACIONES DE BOMBEO, VÁLVULAS Y DUCTO								
NO PROCEDIMIENTOS	3.4.- Falta de precauciones en actividades de mantenimiento o reparación.	A).- Contaminación por derrame de aceites y disposición inadecuada de residuos generados (estopa, trapo, grasas, etc.). Se dejan piezas, recipientes con líquidos que pueden ser inflamables, grasas y aceites en sitios en que estorban o que pueden representar un riesgo.	A.1).- Contaminación de aguas o de suelo, dependiendo del sitio de disposición. Los líquidos inflamables (solventes) pueden ser un factor de riesgo en el área en que se dejan y desatar un evento inesperado. Las piezas pueden estorbar los movimientos necesarios para operar y pueden crear accidentes. Los aceites y grasas derramados pueden causar resbalamiento y accidentes mayores.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones.	3	0.1	1	0.3
	3.5.- Tránsito de personal por lugares con equipo en movimiento, en áreas en que se están haciendo reparaciones o en que se está proporcionando mantenimiento, en áreas en que se ha detectado un riesgo; sin advertencia.	A).- Puede ser el detonante de un accidente.	A.1).- Accidentes al personal o detonante de un riesgo de incendio.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones.	3	3	1	9
NO INGENIERIA	3.6.- Acceso inadecuado a caseta equipo en partes altas, mal estado,	A).- Caída de personal durante operaciones de inspección, reparación o mantenimiento	A.1).- Accidentes en trabajadores que pueden ser fatales.	A.1).- Población cercana, Personal	6	0.1	1	0.6
NO ING. ELÉCTRICA	3.7.- Áreas de operación de la caseta de distribución con iluminación insuficiente o inadecuada.	A).- Caída tropiezos, resbalones, acciones inseguras.	A.1).- Accidentes en trabajadores que pueden ser fatales.	A.1).- Población cercana, Personal	6	1	1	6
SUBTOTAL					18	4.2	4	15.9
TOTAL					27	5.4	12.5	37.35

EMPRESA	Molinos Azteca, S.A. de C.V	Ubicación:	Río Bravo, Tamaulipas	Realizo:	Biól. Gabriela Ma. T. Cedillo Ponce	Fecha:	junio /2006	
PALABRA GUÍA / PARÁMETRO DE ING. Y PROCESO	CAUSAS POSIBLES DE DESVIACIÓN	DESVIACIÓN PROBABLE	CONSECUENCIAS DE LA DESVIACIÓN	ALCANCE DE LAS CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD	EXPOSICIÓN	CONSECUENCIAS	MAGNITUD
4.- ATENCIÓN A CONTINGENCIAS								
NO PLAN DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS	4.1.- No se cuenta con un plan de contingencias o no se ha entrenado al personal para que pueda llevarse a cabo. No se han formado cuadrillas para: combate a fuego, primeros auxilios, control de derrames, etc., ni se han definido funciones para actuar en caso de contingencias.	A).- Desconocimiento de qué hacer en caso de presentarse un accidente.	A.1).- Una falla pequeña puede convertirse en un evento mayor al no ser controlada oportunamente. Confusión. Actos imprudentes. Error humano.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones.	6	3	1	18
	4.2.- Falta de atención para primeros auxilios	A).- No se da atención oportuna.	A.1).- Puede agravarse el estado de un lesionado e incluso perderse vidas.	A.1).- Población cercana, Personal	3	1	1	1
NO EQUIPO PROTECCIÓN PERSONAL	4.3.- Falta instalaciones o equipo de combate a fuego, o están en mal estado. Falta de equipo de protección personal para combate a fuego, o está en mal estado.	A).- No se puede actuar oportunamente.	A.1).- No se pueden atacar conatos de incendio o fugas; provocándose situaciones de mayor gravedad. Riesgo de incendio mayor, contaminación. Posible efecto dominó.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones.	0.1	1	7	0.7
NO SISTEMAS EMERGENCIAS	4.4.- No se cuenta con sistemas de alarma (auditiva y visual) en todas las áreas de las estaciones de bombeo principalmente y terminales.	A).- No se pueden dar señales de alerta, alarma o peligro, en caso de existir un riesgo inminente.	A.1).- Se retrasa la puesta en marcha del plan de contingencias y se pueden crear situaciones de mayor riesgo.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones.	3	1	7	21
	4.5.- No se cuenta con equipo para intercomunicación entre las brigadas de acción en caso de tener que seguir el plan de contingencias.	A).- No se puede coordinar entre las brigadas y personal que las dirige; no se puede informar del avance del evento que se está desarrollando.	A.1).- Pueden darse órdenes erróneas. Puede haber confusiones y pérdida de tiempo para actuar. Desarrollo de eventos de mayor riesgo. Daños mayores.	A.1).- Población cercana, personal, instalaciones.	10	3	1	30
TOTAL					22.1	9	17	70.7

EMPRESA	Molinos Azteca, S.A. de C.V	Ubicación:	Río Bravo, Tamaulipas	Realizo:	Biól. Gabriela Ma. T. Cedillo Ponce	Fecha:	junio/2006	
PALABRA GUÍA / PARÁMETRO DE ING. Y PROCESO	CAUSAS POSIBLES DE DESVIACIÓN	DESVIACIÓN PROBABLE	CONSECUENCIAS DE LA DESVIACIÓN	ALCANCE DE LAS CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD	EXPOSICIÓN	CONSECUENCIAS	MAGNITUD
5.- ADMINISTRACIÓN								
NO COORDINACIÓN DE SEGURIDAD	5.1.- No hay responsables de la seguridad del sistema; de vigilar y facilitar los mecanismos para cumplir con medidas de seguridad; de llevar registros y seguir acciones para corregir situaciones de riesgo.	A).- No se tienen definidas responsabilidades.	A.1).- Difícil cumplir con medidas de seguridad necesarias para hacer un sistema seguro. Riesgos potenciales sin control, tanto ocupacionales como ambientales.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones.	0.1	0.1	7	4.9
	5.2.- No hay apoyo por parte de los directivos para poder cumplir con todos los requisitos que hacen a un sistema seguro.	A).- Difícil cumplir con medidas de seguridad necesarias.	A.1).- Riesgos potenciales sin control, tanto ocupacionales como ambientales.	A.1).- Población cercana, Personal, instalaciones.	3	0.1	7	2.1
TOTAL					3.1	0.2	14	7

ANEXO NO. 3

**DIRECCIÓN GENERAL DE MATERIALES, RESIDUOS Y ACTIVIDADES RIESGOSAS
INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE RIESGO**

Fecha de Ingreso		21/07/2006	
DATOS DE LA COMPAÑÍA ENCARGADA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO			
Compañía	Sistemas Integrales de Medio Ambiente, S.A. de C.V.	Registro	-----
Nombre de la persona responsable	Gabriela Cedillo Ponce	Cargo	Directora General
DATOS GENERALES DE LA EMPRESA			
No. de Registro INE	-----	R.F.C.	MAZ8111185X2
Nombre	Molinos Azteca, S.A. de C.V. (Planta Rio Bravo)		
Nombre del Proyecto	Gasoducto GRUMA RIO BRAVO		
Objeto de la Instalación o Proyecto	Suministro de Gas Natural a la empresa involucrada		
UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES			
Calle y Número	Avenida Roberto M. González y Vía a Matamoros a un costado del del	Colonia/Localidad	Solidaridad
Municipio/Delegación	Río Bravo	Estado	Tamaulipas
Código Postal	88960		
DOMICILIO PARA OIR O RECIBIR NOTIFICACIONES			
Calle y Número	Bosque de Alisos No. 47-A 5° piso	Colonia/Localidad	Bosque de las Lomas
Municipio/Delegación	Cuajimalpa	Estado	Distrito Federal
Código Postal	05120		
Teléfonos	(55) 5000-5164 / 5000-5100	Fax	5259-7686 / 5259-8085
		Correo electronico	vsantiago@igasamex.net
Nombre del representante de la empresa	Víctor Hugo Santiago Rodríguez		
Cargo	Gerente de Calidad y Medio Ambiente de IGASAMEX		
GIRO DE LA EMPRESA			
<input type="checkbox"/>	Petróleo y derivados	<input type="checkbox"/>	Petroquímico
<input type="checkbox"/>	Químico	<input type="checkbox"/>	Metalúrgico
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros especificar	Producción y distribución de tortilla, harina de maíz y harina de trigo	
USO DE SUELO DONDE SE ENCUENTRA LA EMPRESA			
<input type="checkbox"/>	Agrícola	<input type="checkbox"/>	Rural
<input type="checkbox"/>	Comercial	<input type="checkbox"/>	Mixto
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Habitacional
<input checked="" type="checkbox"/>		<input 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 checked="" type="checkbox"/>	Zona urbana
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Zona suburbana
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Zona rural
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA		SUPERFICIE	
Coordenadas latitud N	25°59'19"	Requerida	764.00 m ²
Coordenadas longitud W	98°03'32"	Total	764.00 m ²

CALCULO DE DISTANCIAS DE AFECTACION POTENCIAL AL ENTORNO DEL GASODUCTO DE ACERO AL CARBONO DE 3" DE DIAMETRO NOMINAL DE 367 METROS DE LONGITUD TOTAL APROXIMADA, PARA SUMINISTRO DE GAS NATURAL A LA EMPRESA MOLINOS AZTECA, S.A. DE C.V. UBICADA EN LA ZONA INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE RIO BRAVO, ESTADO DE TAMAULIPAS, MEDIANTE EL USO DEL PAQUETE DE SIMULACION DE LA E.P.A. (ARCHIE, 1986).

CASO NO. 1: FUGA ACCIDENTAL DE GAS NATURAL POR UN ORIFICIO EQUIVALENTE A 1/4" DE DIAMETRO, EN UNA JUNTA O BRIDA EN MAL ESTADO DEL PATIN DE MEDICIÓN Y REGULACION UBICADO EN EL PREDIO DE LA CASETA PRINCIPAL EN LOS TERRENOS DEL CLIENTE, DURANTE UN TIEMPO PROMEDIO DE 40 MINUTOS, QUE ES EL TIEMPO MAXIMO DE UNA FUGA ANTES DE QUE SE PRESENTE EL OPERADOR PARA REALIZAR EL CORTE Y AISLAMIENTO DEL 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).

La sustancia en cuestión es un *gas inflamable* a presión atmosférica.

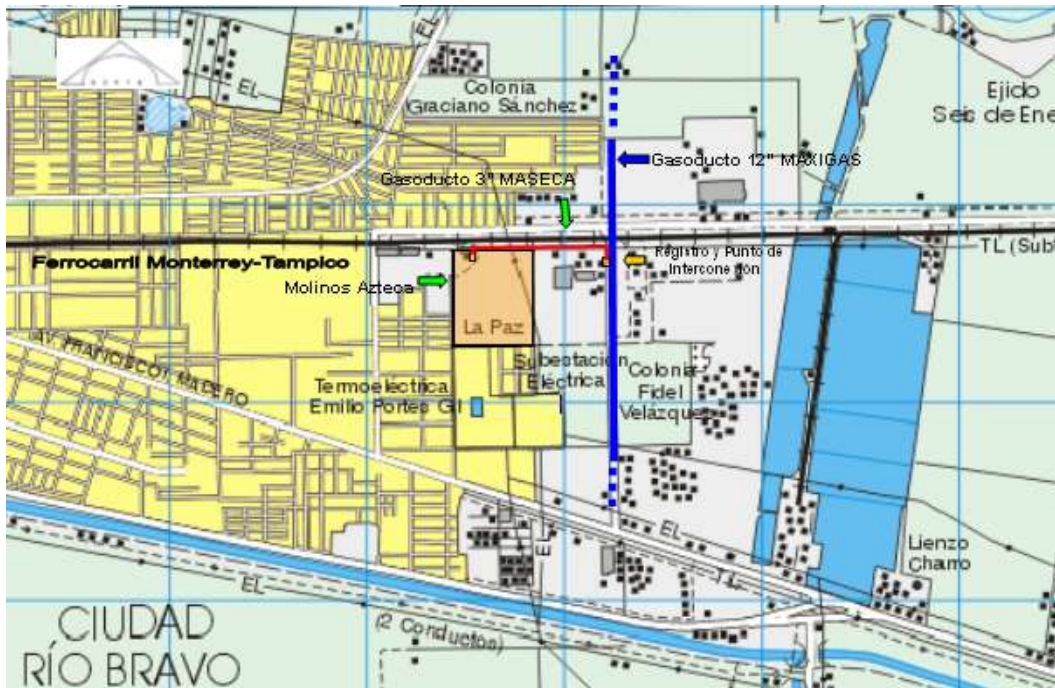
RESUMEN DE DATOS PARA ARCHIVO DE ESCENARIO DE ACCIDENTES:

1.- Material peligroso:	GAS NATURAL
2.- Dirección/localización:	ZONA INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE RIO BRAVO, ESTADO DE TAMAULIPAS.
3.- Latitud:	25° 59' 20.77"
4.- Longitud:	98° 03' 43.40"
5.- Fecha de evaluación:	JULIO 2006
6.- Descripción del escenario:	Estación de medición y regulación de suministro de gas natural, en la empresa Molinos Azteca, S.A. de C.V., del municipio de Río Bravo, Estado de Tamaulipas, (que opera a 230 psi), que sufre una fuga de producto a través de un orificio de 1/4" en el patín de medición y regulación durante 40 minutos.

Modelos Utilizados del Menú de opciones:

- 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).

UBICACIÓN DE LA FUGA



Cálculo de la tasa de descarga del gas:

Dos aproximaciones computacionales primarias están disponibles para la estimación de la tasa de descarga de gas desde ductos con fisuras o perforaciones, transportando productos estrictamente gaseosos. El ducto puede ser considerado como un volumen de gas comprimido que no fluye o bien como una longitud de ducto con velocidad de gas que se incrementa hacia el punto de fuga.

El modelo de volumen es simple. Esencialmente desprecia los efectos de la fricción a lo largo del ducto y no obstante proporciona un estimado conservador de la tasa de descarga. Este es el modelo utilizado por el programa ARCHIE (***Automated Resource for Chemical Hazard Incident Evaluation***), versión 1.0 de Microsoft Corp. 1982-1986.

Para determinar si la descarga de gas a través de una perforación se comporta como descarga sónica o subsónica, se calcula el **valor crítico de presiones**. La relación crítica de presiones se obtiene sustituyendo $k = 1.268$ en la ecuación:

$$r_{\text{crit}} = \left(\frac{P_{2_}}{P_{1_ \text{crit}}} \right) = \left(\frac{2_}{k + 1} \right)^{k/k-1}$$

donde:

P_1 = Presión en el interior del ducto, en pascales (230 psi = 15.8509 x 10⁵ Pa)

P_2 = Presión en el lado de la descarga, usualmente la presión atmosférica (1.013 x 10⁵ Pa)

k = Cociente de calor específico cp/cv (1.268)

$$\left(2/1.268 + 1 \right)^{1.268/1.268-1} = 0.8818^{4.7313} \quad r_{\text{crit}} = 0.55$$

$$r_{\text{crit}} = \left(\frac{P_{2_}}{P_{1_ \text{crit}}} \right) = 0.55 \quad P_{1_ \text{crit}} = P_2 / 0.55 \quad P_{1_ \text{crit}} = 101,308 / 0.55$$

$$P_{1_ \text{crit}} = 184,196.36 \text{ Pa} = 26.73 \text{ psi}$$

Debido a que la presión del gas en el interior del ducto (230 psi) es mayor al valor crítico, se considera que el flujo es sónico en la garganta.

El modelo asume que el proceso es adiabático y que los efectos de la fricción en la pared del ducto son insignificantes. Utilizando el balance de energía mecánica, una expresión para la tasa de descarga instantánea bajo condiciones de flujo no obstruido puede ser calculado a partir de la siguiente ecuación, que representa un **flujo sónico**:

$$m = F_c A \sqrt{P_1 p_1 k \left(\frac{2_}{k + 1} \right)^{k+1/k-1}}$$

donde:

m = tasa de descarga (caudal másico de descarga), en kg/s

F_c = Coeficiente de descarga del orificio (0.62)

A = Area transversal del orificio = $(\pi \cdot r^2)$ ($1/4'' = 3.167 \times 10^{-5} \text{ m}^2$)

k = Cociente de calor específico cp/cv (1.268)

P_1 = Presión en el interior del ducto, en pascales ($230 \text{ psi} = 15.8509 \times 10^5 \text{ Pa}$)

ρ_1 = Densidad, kg/m^3 (0.8034) (Tomado del CRANE, 1992)

$1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} = 101,308 \text{ Pa} = 14.7 \text{ psi} = 760 \text{ mm Hg} = 1.013 \text{ Bars} = 1.033 \text{ kg/cm}^2$

$1 \text{ libra} = 0.4536 \text{ kg}$, $1 \text{ psi} = 6,895 \times 10^3 \text{ N/m}^2$, $^\circ\text{K} = ^\circ\text{C} + 273$

$1 \text{ bar} = 1.02 \text{ kg/cm}^2$

Diámetro del orificio de fuga	Area transversal ($\pi \cdot r^2$)
1/8"	$7.917 \times 10^{-6} \text{ metros}^2$
1/4"	$3.167 \times 10^{-5} \text{ metros}^2$
1"	$5.064 \times 10^{-4} \text{ metros}^2$
2"	$20.266 \times 10^{-4} \text{ metros}^2$
4"	$81.072 \times 10^{-4} \text{ metros}^2$

$$m = F_c A \sqrt{P_1 \rho_1 k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{k+1/k-1}}$$

$$m = (0.62)(3.167 \times 10^{-5}) \sqrt{(15.8509 \times 10^5)(0.8034)(1.268) \left(\frac{2}{1.268+1} \right)^{1.268+1/1.268-1}}$$

$$m = 0.000019635 \sqrt{(1614748.936)(0.881834215)^{8.462686567}}$$

$$m = 0.000019635 \sqrt{(1614748.936)(0.3450046149)}$$

$$m = 0.000019635 \sqrt{557,095.83}$$

$$m = 0.000019635 (746.38852)$$

$$m = 0.014655 \text{ kg/s} \cdot 0.4536 = 0.032309 \text{ lb/s}$$

$$m = 0.032309 \text{ lb/s}$$

Estas ecuaciones están basadas en el comportamiento de un gas ideal.

Para el presente caso, mediante el uso de una calculadora científica, se obtuvo:

Tasa de descarga = 0.014655 kg/s
= 0.032309 lb/s
= 1.9385 lb/min

(Tomado del manual "ANÁLISIS Y REDUCCIÓN DE RIESGOS EN LA INDUSTRIA QUIMICA", Fundación MAPFRE, 1994 p. 169)

El valor utilizado para el coeficiente de descarga (0.62) se obtuvo del manual del ARCHIE, que aplica para orificios circulares con bordes afilados.

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

Con el valor obtenido de la tasa de descarga, **en libras por minuto**, se alimenta el programa a partir de la **opción G del menú**, así como los datos fisicoquímicos generales del **gas natural** y su presión de operación.

Para correr el modelo, se utiliza el valor de PSIA (libras por pulgada cuadrada de presión absoluta), que equivale a la presión de operación del ducto (230 PSI) más la presión atmosférica (14.7 PSI) que da un total de 244.7 PSI.

Se debe tener presente que existen muchas situaciones potenciales, donde el tiempo permitirá forzar una respuesta o detectar fugas y/o cerrar sistemas de emergencia para detener el flujo lo antes posible.

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.

Durante los modelos utilizados, no se consideró la pérdida de calor que experimenta el gas al escapar del ducto, ya que por cada 15 PSI que cae la presión, baja 1°F por la expansión súbita. Entre otros aspectos, esto puede provocar quemaduras por frío y fracturas en el material.

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 SELECCIÓN DE CLASES DE ESTABILIDAD ATMOSFÉRICA:

CLASIFICACIÓN DE ESTABILIDAD ATMOSFÉRICA 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 Luz Solar				Dispersión de Nubosidad > 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 Reynosa**.

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.

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”.

Para la presente simulación se considera un solo punto de fuga, en la caseta de medición y regulación ubicada en los terrenos del cliente.

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 **1/4 de pulgada**:

- | | |
|--|---------------------|
| 1.- Peso molecular del gas= | 18.23 |
| 2.- Límite inferior de inflamabilidad (LFL)= | 4.5% en vol. |
| 3.- Diámetro de la fisura= | 1/4 pulgada (0.25") |
| 4.- Presión del gas en el ducto= | 244.7 psia |
| 5.- Proporción Cp/Cv del gas a 1 atm= | 1.268 |
| 6.- Punto de ebullición normal= | -256°F (-160 °C). |
| 7.- Temperatura ambiente= | 68 °F (20°C) |
| 8.- Temperatura del gas en el ducto= | 86°F (30°C) |

Resultados:

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| 1.- Longitud de los dardos de fuego: | 19 pies (5.79 m) |
| 2.- Distancia de separación segura: | 38 pies (11.58 m) |

b) para el caso de una fisura de **1 pulgada**:

Resultados:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------|
| 1.- Longitud de los dardos de fuego: | 75 pies (22.86 m) |
| 2.- Distancia de separación segura: | 149 pies (45.41 m) |

1 atm = 14.69 psi = 760 mmHg = 1,01325 x 10⁵ bars = 1,01325 x 10⁵ Pascals
 1 kg/cm² = 14.22 psig °F = °C x 1.8 + 32
 1 milla = 1,609.34 metros 1 pie = 0.3048 metros

Nota: Estas distancias se consideran como distancias de riesgo y de separación segura **con respecto a la caseta de medición y regulación del usuario**, en el caso de **dardos de fuego**.

La proporción Cp/Cv (tasa de calor específico) del gas o vapor comprimido es una propiedad termodinámica relacionada con la cantidad de calor necesario para incrementar la temperatura de una unidad de peso de gas o vapor en un grado bajo condiciones específicas.

H.- EVALUACION DEL RIESGO DE FUEGO POR PLUMA DE VAPOR O NUBE DE GAS INFLAMABLE.

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.

Zona Explosiva. Las mezclas del gas natural con aire en concentraciones entre 4.5 % y 14.5 % son explosivas, solo hará falta una fuente de ignición para que se desencadene una violenta explosión. De acuerdo con el manual del ARCHIE, para propósitos de planeación de emergencias es recomendable considerar en los escenarios de modelación una velocidad de viento de 4.5 mph, y una clase de estabilidad atmosférica tipo F, ya que es la que alcanza distancias mayores.

VALORES DE LOS PARAMETROS COMUNES PARA LA EVALUACION DE RIESGO DE FUEGO POR NUBE DE VAPOR:

1.- Peso molecular=	18.23
2.- Punto de ebullición normal=	-256°F
3.- Límite inferior de inflamabilidad=	4.5% en vol.
4.- Temperatura ambiente=	68 °F
5.- Temperatura del gas en el ducto=	86°F
6.- Clase de estabilidad atmosférica=	B y F
7.- Velocidad del viento=	4.5 mph
8.- Tasa de emisión de vapor/gas=	1.9385 lbs/min
9.- Duración de la emisión=	40 minutos

1 pie= 0.3048 metros

Resultados del modelo:

Para una **estabilidad clase B**

1.- Distancia de riesgo viento abajo=	5.79 m
2.- Ancho máximo de riesgo viento abajo=	3.05 m
3.- Peso del gas transportado en el aire=	0.1 lbs
4.- Densidad inicial relativa vapor/aire=	1.64
5.- Tipo de modelo utilizado para el análisis=	

Para concentraciones de:

1/2 LFL	LFL
5.79 m	3.96 m
3.05 m	2.13 m
0.1 lbs	0.1 lbs
1.64	1.64

Gas pesado

Para una **estabilidad clase F**

1.- Distancia de riesgo viento abajo=	9.75 m
2.- Ancho máximo de riesgo viento abajo=	8.84 m
3.- Peso del gas transportado en el aire=	0.2 lbs
4.- Densidad inicial relativa vapor/aire=	1.64
5.- Tipo de modelo utilizado para el análisis=	

Para concentraciones de:

½ LFL	LFL
9.75 m	6.71 m
8.84 m	6.10 m
0.2 lbs	0.2 lbs
1.64	1.64

Gas pesado

I.- EVALUACION DEL RIESGO DE EXPLOSION DE NUBES DE VAPOR (NO CONFINADAS).

El propósito de este modelo es evaluar el impacto de una explosión que involucra una nube de gas o vapor no confinada o parcialmente confinada, o una pluma de vapor suspendida en el aire 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 localización.

Existen dos opciones para calcular los radios de afectación de la zona de peligro:

- 1.- Asumir que la explosión tiene lugar en una elevación suficiente sobre el nivel de piso para permitir disipación omnidireccional del estallido u onda de choque (explosión esférica o al aire libre).
- 2.- Asumir que la explosión tiene lugar cerca del piso; el suelo refleja energía sustancial del estallido hacia afuera y hacia adentro (explosión hemisférica o a nivel de piso).

Para este caso se consideró la primera opción, por tratarse de una caseta de medición y regulación.

Se simuló la explosión de una nube de gas **dentro de la caseta de medición y regulación del usuario**, ya que el gas natural es un gas con características explosivas. **Sin embargo, se debe tener presente que el gas natural es más ligero que el aire, y que en condiciones normales no tiende a formar nubes explosivas, ya que se dispersa rápidamente.**

El modelo no toma en cuenta el efecto de la topografía del terreno, edificios, árboles y otros obstáculos.

VALOR DE LOS PARAMETROS COMUNES PARA LA EVALUACION DEL RIESGO DE EXPLOSION DE NUBES DE VAPOR **NO CONFINADAS**:

1.- Calor inferior de combustión (1)=	23,879 BTU/lb
2.- Factor de producción de explosión (2)=	0.1 (equivalente al 10% de la energía total liberada)
3.- Peso del gas explosivo al aire libre (3)=	0.2 lbs (Estabilidad F)
4.- Localización de la explosión=	Al aire libre (elevada)

(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 inflamable y capaz de explotar bajo ignición. Típicamente computado utilizando los modelos de descarga y/o evaporación que estén disponibles.

Los resultados del modelo proveen al personal de planeación de emergencias de una indicación del radio de zonas circulares alrededor del centro de la explosión, que pueden ser sujetos a impactos de explosión de varios niveles de severidad.

En el caso de una explosión de una nube de gas natural, la onda de sobrepresión de 0.5 psig (0.035 kg/cm²), se considera como el valor que determina el límite de la **Zona de Seguridad o de Amortiguamiento**, y la onda de sobrepresión de 1.0 psig (0.070 kg/cm²) representa el límite de la **Zona de Alto Riesgo**.

El modelo que resulta asume que el área de los alrededores es esencialmente plana y sin obstáculos. En realidad, las reflexiones potenciales de la onda de choque con paredes de construcciones o los lados de otros obstáculos y superficies pueden causar patrones de daño algo más erráticos que aquellos que predice el modelo.

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	119.18	Rotura ocasional de cristales grandes sometidos a tensiones.
0.30	17.07	Límite de proyectiles. 95% de probabilidad de no sufrir daños importantes. Daños menores a techos de casas; rotura del 10% de los cristales.
1.0 - 0.50	6.40 – 10.97	Destrucción de ventanas, con daño a los marcos.
1.0	6.40	Demolición parcial de casas, que quedan inhabitables.
8.0 - 1.0	1.83 – 6.40	Rango de daños desde ligeros a serios debido a laceraciones en la piel producidas por cristales que salen volando y otros proyectiles.
2.0	3.96	Colapso parcial de paredes y techos de casas.
3.0 - 2.0	3.05 – 3.96	Destrucción de paredes de block o de concreto no reforzado de 20 a 30 cms. de grosor.
12.2 - 2.4	1.52 – 3.35	Rango de 1 - 90% de ruptura de tímpanos entre la población expuesta.
2.5	3.35	Destrucción del 50% de las casas de ladrillo. Distorsiones en estructuras de acero.
4.0 - 3.0	2.44 – 3.05	Estructuras constructivas de acero en ruinas. Ruptura de tanques de almacenamiento.
5.0	2.14	Rotura de postes públicos de madera
7.0 - 5.0	1.83 – 2.14	Destrucción casi completa de casas.
10.0	1.52	Probable destrucción total de la construcción. Máquinas pesadas (3,500 kg) desplazadas y fuertemente dañadas.
29.0 - 15.5	0.91 – 1.22	Rango del 1 - 99% de mortalidad entre la población expuesta debido a efectos directos. Formación de cráteres.

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.

- 0.04 psig= Ruido fuerte. Rotura de cristales por la onda sonora
- 0.1 psig = Rotura de cristales pequeños sometidos a tensión
- 0.7 psig = Daños estructurales menores en las casas
- 2.4 psig = Umbral (1%) de ruptura de tímpano.

CALCULO DE DISTANCIAS DE AFECTACION POTENCIAL AL ENTORNO DEL GASODUCTO DE ACERO AL CARBONO DE 3" DE DIAMETRO NOMINAL DE 367 METROS DE LONGITUD TOTAL APROXIMADA, PARA SUMINISTRO DE GAS NATURAL A LA EMPRESA MOLINOS AZTECA, S.A. DE C.V. UBICADA EN LA ZONA INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE RIO BRAVO, ESTADO DE TAMAULIPAS, MEDIANTE EL USO DEL PAQUETE DE SIMULACION DE LA E.P.A. (ARCHIE, 1986).

CASO No. 2: FUGA ACCIDENTAL DE GAS NATURAL POR UN ORIFICIO EQUIVALENTE A 2" DE DIAMETRO, EN UN SEGMENTO DEL DUCTO DE ACERO UBICADO EN EL DERECHO DE VIA DEL FERROCARRIL EN LA ZONA INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE RIO BRAVO, DEBIDO A UN GOLPE DE UNA PALA MECÁNICA, DURANTE UN TIEMPO PROMEDIO DE 40 MINUTOS, QUE ES EL TIEMPO MAXIMO DE UNA FUGA ANTES DE QUE SE PRESENTE EL OPERADOR PARA REALIZAR EL CORTE Y AISLAMIENTO DEL 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).

La sustancia en cuestión es un *gas inflamable* a presión atmosférica.

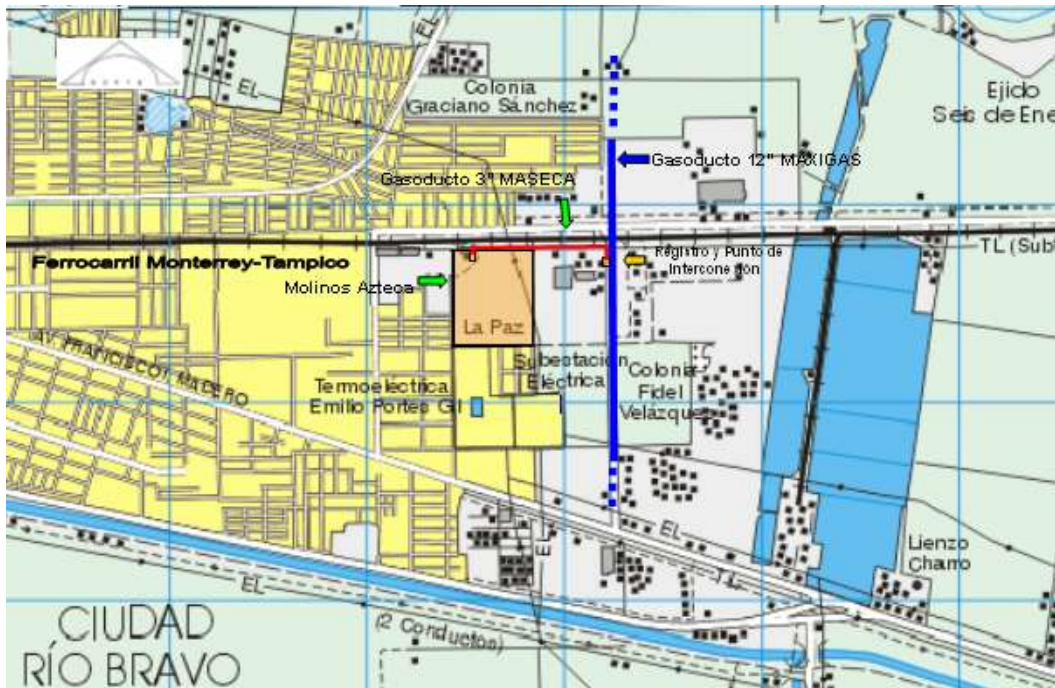
RESUMEN DE DATOS PARA ARCHIVO DE ESCENARIO DE ACCIDENTES:

1.- Material peligroso:	GAS NATURAL
2.- Dirección/localización:	ZONA INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE RIO BRAVO, ESTADO DE TAMAULIPAS.
3.- Latitud:	25° 59' 20.93"
4.- Longitud:	98° 03' 31.98"
5.- Fecha de evaluación:	JULIO 2006
6.- Descripción del escenario:	Gasoducto de acero de 3" de diámetro nominal y 367 metros de longitud aproximada, dentro de la Zona Industrial del municipio de Río Bravo, Estado de Tamaulipas, (que opera a 230 psi), que sufre una fuga de producto a través de un orificio de 2" durante 40 minutos.

Modelos Utilizados del Menú de opciones:

- 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).

UBICACIÓN DE LA FUGA





Cálculo de la tasa de descarga del gas:

Dos aproximaciones computacionales primarias están disponibles para la estimación de la tasa de descarga de gas desde ductos con fisuras o perforaciones, transportando productos estrictamente gaseosos. El ducto puede ser considerado como un volumen de gas comprimido que no fluye o bien como una longitud de ducto con velocidad de gas que se incrementa hacia el punto de fuga.

El modelo de volumen es simple. Esencialmente desprecia los efectos de la fricción a lo largo del ducto y no obstante proporciona un estimado conservador de la tasa de descarga. Este es el modelo utilizado por el programa ARCHIE (*Automated Resource for Chemical Hazard Incident Evaluation*), versión 1.0 de Microsoft Corp. 1982-1986.

Para determinar si la descarga de gas a través de una perforación se comporta como descarga sónica o subsónica, se calcula el **valor crítico de presiones**. La relación crítica de presiones se obtiene sustituyendo $k = 1.268$ en la ecuación:

$$r_{\text{crit}} = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)_{\text{crit}} = \left(\frac{2}{k+1} \right)^{k/k-1}$$

donde:

P_1 = Presión en el interior del ducto, en pascales (230 psi = 15.8509×10^5 Pa)

P_2 = Presión en el lado de la descarga, usualmente la presión atmosférica (1.013×10^5 Pa)

k = Cociente de calor específico cp/cv (1.268)

$$\left(\frac{2}{1.268 + 1} \right)^{1.268/1.268-1} = 0.8818^{4.7313} \quad r_{\text{crit}} = 0.55$$

$$r_{\text{crit}} = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)_{\text{crit}} = 0.55 \quad P_1_{\text{crit}} = P_2 / 0.55 \quad P_1_{\text{crit}} = 101,308 / 0.55$$

$$P_1_{\text{crit}} = 184,196.36 \text{ Pa} = 26.73 \text{ psi}$$

Debido a que la presión del gas en el interior del ducto (230 psi) es mayor al valor crítico, se considera que el flujo es sónico en la garganta.

El modelo asume que el proceso es adiabático y que los efectos de la fricción en la pared del ducto son insignificantes. Utilizando el balance de energía mecánica, una expresión para la tasa de descarga instantánea bajo condiciones de flujo no obstruido puede ser calculado a partir de la siguiente ecuación, que representa un **flujo sónico**:

$$m = F_c A \sqrt{P_1 \rho_1 k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{k+1/k-1}}$$

donde:

m = tasa de descarga (caudal másico de descarga), en kg/s

F_c = Coeficiente de descarga del orificio (0.62)

A = Area transversal del orificio = $(\pi \cdot r^2)$ ($2'' = 20.266 \times 10^{-4} \text{ m}^2$)

k = Cociente de calor específico cp/cv (1.268)

P_1 = Presión en el interior del ducto, en pascales ($230 \text{ psi} = 15.8509 \times 10^5 \text{ Pa}$)

ρ_1 = Densidad, kg/m^3 (0.8034) (Tomado del CRANE, 1992)

$1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} = 101,308 \text{ Pa} = 14.7 \text{ psi} = 760 \text{ mm Hg} = 1.013 \text{ Bars} = 1.033 \text{ kg/cm}^2$

$1 \text{ libra} = 0.4536 \text{ kg}$ $1 \text{ psi} = 6,895 \times 10^3 \text{ N/m}^2$ $^\circ\text{K} = ^\circ\text{C} + 273$

$1 \text{ bar} = 1.02 \text{ kg/cm}^2$

Diámetro del orificio de fuga	Area transversal ($\pi \cdot r^2$)
1/8"	$7.917 \times 10^{-6} \text{ metros}^2$
1/4"	$3.167 \times 10^{-5} \text{ metros}^2$
1"	$5.064 \times 10^{-4} \text{ metros}^2$
2"	$20.266 \times 10^{-4} \text{ metros}^2$
4"	$81.072 \times 10^{-4} \text{ metros}^2$

$$m = F_c A \sqrt{P_1 \rho_1 k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{k+1/k-1}}$$

$$m = (0.62)(20.266 \times 10^{-4}) \sqrt{(15.8509 \times 10^5)(0.8034)(1.268) \left(\frac{2}{1.268+1} \right)^{1.268+1/1.268-1}}$$

$$m = 0.001256 \sqrt{(1614748.936)(0.881834215)^{8.462686567}}$$

$$m = 0.001256 \sqrt{(1614748.936)(0.3450046149)}$$

$$m = 0.001256 \sqrt{557,095.83}$$

$$m = 0.001256 (746.38852)$$

$$m = 0.93746 \text{ kg/s} \cdot 0.4536 = 2.0667 \text{ lb/s}$$

$m = 2.0667 \text{ lb/s}$

Estas ecuaciones están basadas en el comportamiento de un gas ideal.

Para el presente caso, mediante el uso de una calculadora científica, se obtuvo:

Tasa de descarga = 0.93746 kg/s
= 2.0667 lb/s
= 124.00 lb/min

(Tomado del manual "ANÁLISIS Y REDUCCIÓN DE RIESGOS EN LA INDUSTRIA QUIMICA", Fundación MAPFRE, 1994 p. 169)

El valor utilizado para el coeficiente de descarga (0.62) se obtuvo del manual del ARCHIE, que aplica para orificios circulares con bordes afilados.

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

Con el valor obtenido de la tasa de descarga, **en libras por minuto**, se alimenta el programa a partir de la **opción G del menú**, así como los datos fisicoquímicos generales del **gas natural** y su presión de operación.

Para correr el modelo, se utiliza el valor de PSIA (libras por pulgada cuadrada de presión absoluta), que equivale a la presión de operación del ducto (230 PSI) más la presión atmosférica (14.7 PSI) que da un total de 244.7 PSI.

Se debe tener presente que existen muchas situaciones potenciales, donde el tiempo permitirá forzar una respuesta o detectar fugas y/o cerrar sistemas de emergencia para detener el flujo lo antes posible.

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.

Durante los modelos utilizados, no se consideró la pérdida de calor que experimenta el gas al escapar del ducto, ya que por cada 15 PSI que cae la presión, baja 1°F por la expansión súbita. Entre otros aspectos, esto puede provocar quemaduras por frío y fracturas en el material.

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 SELECCIÓN DE CLASES DE ESTABILIDAD ATMOSFÉRICA:

CLASIFICACIÓN DE ESTABILIDAD ATMOSFÉRICA 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 Luz Solar				Dispersión de Nubosidad > 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 Reynosa**.

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.

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”.

Para la presente simulación se considera un solo punto de fuga, en el ducto. Sin embargo, los radios de afectación se pueden ubicar en cualquier parte del ducto, para efectos de determinar posibles eventos de fuga a lo largo del mismo.

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 2 pulgadas :	
1.- Peso molecular del gas=	18.23
2.- Límite inferior de flamabilidad (LFL)=	4.5% en vol.
3.- Diámetro de la fisura=	2 pulgadas
4.- Presión del gas en el ducto=	244.7 psia
5.- Proporción Cp/Cv del gas a 1 atm=	1.268
6.- Punto de ebullición normal=	-256°F (-160 °C).
7.- Temperatura ambiente=	68 °F (20°C)
8.- Temperatura del gas en el ducto=	86°F (30°C)

Resultados:

1.- Longitud de los dardos de fuego:	149 pies (45.41 m)
2.- Distancia de separación segura:	297 pies (90.53 m)

1 pie= 0.3048 metros

1 atm = 14.69 psi = 760 mmHg = 1,01325 x 10⁵ bars = 1,01325 x 10⁵ Pascals

1 kg/cm²= 14.22 psig

°F= °C x 1.8 + 32

1 milla= 1,609.34 metros

Nota: Estas distancias se consideran como distancias de riesgo y de separación segura **a lo largo de todo el ducto**, en el caso de **dardos de fuego**.

La proporción Cp/Cv (tasa de calor específico) del gas o vapor comprimido es una propiedad termodinámica relacionada con la cantidad de calor necesario para incrementar la temperatura de una unidad de peso de gas o vapor en un grado bajo condiciones específicas.

H.- EVALUACION DEL RIESGO DE FUEGO POR PLUMA DE VAPOR O NUBE DE GAS INFLAMABLE.

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.

Zona Explosiva. Las mezclas del gas natural con aire en concentraciones entre 4.5 % y 14.5 % son explosivas, solo hará falta una fuente de ignición para que se desencadene una violenta explosión. De acuerdo con el manual del ARCHIE, para propósitos de planeación de emergencias es recomendable considerar en los escenarios de modelación una velocidad de viento de 4.5 mph, y una clase de estabilidad atmosférica tipo F, ya que es la que alcanza distancias mayores.

VALORES DE LOS PARAMETROS COMUNES PARA LA EVALUACION DE RIESGO DE FUEGO POR NUBE DE VAPOR:

1.- Peso molecular=	18.23
2.- Punto de ebullición normal=	-256°F
3.- Límite inferior de flamabilidad=	4.5% en vol.
4.- Temperatura ambiente=	68 °F
5.- Temperatura del gas en el ducto=	86°F
6.- Clase de estabilidad atmosférica=	B y F
7.- Velocidad del viento=	4.5 mph
8.- Tasa de emisión de vapor/gas=	124.00 lbs/min
9.- Duración de la emisión=	40 minutos

1 pie= 0.3048 metros

Resultados del modelo:

Para una **estabilidad clase B**

1.- Distancia de riesgo viento abajo=	54.56 m
2.- Ancho máximo de riesgo viento abajo=	27.43 m
3.- Peso del gas transportado en el aire=	56 lbs
4.- Densidad inicial relativa vapor/aire=	1.64
5.- Tipo de modelo utilizado para el análisis=	Gas pesado

Para concentraciones de:

1/2 LFL	LFL
37.49 m	18.90 m
39 lbs	1.64

Para una **estabilidad clase F**

1.- Distancia de riesgo viento abajo=	91.44 m
2.- Ancho máximo de riesgo viento abajo=	82.30 m
3.- Peso del gas transportado en el aire=	94 lbs
4.- Densidad inicial relativa vapor/aire=	1.64
5.- Tipo de modelo utilizado para el análisis=	Gas pesado

Para concentraciones de:

½ LFL	LFL
63.09 m	56.69 m
65 lbs	1.64

I.- EVALUACION DEL RIESGO DE EXPLOSION DE NUBES DE VAPOR (NO CONFINADAS).

El propósito de este modelo es evaluar el impacto de una explosión que involucra una nube de gas o vapor no confinada o parcialmente confinada, o una pluma de vapor suspendida en el aire 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 localización.

Existen dos opciones para calcular los radios de afectación de la zona de peligro:

- 1.- Asumir que la explosión tiene lugar en una elevación suficiente sobre el nivel de piso para permitir disipación omnidireccional del estallido u onda de choque (explosión esférica o al aire libre).
- 2.- Asumir que la explosión tiene lugar cerca del piso; el suelo refleja energía sustancial del estallido hacia afuera y hacia adentro (explosión hemisférica o a nivel de piso).

Para este caso se consideró la segunda opción.

Se simuló la explosión de una nube de gas **en algún punto del ducto de transporte cercano a la planta industrial del usuario**, ya que el gas natural es un gas con características explosivas. **Sin embargo, se debe tener presente que el gas natural es más ligero que el aire, y que en condiciones normales no tiende a formar nubes explosivas, ya que se dispersa rápidamente.**

El modelo no toma en cuenta el efecto de la topografía del terreno, edificios, árboles y otros obstáculos, ni el hecho de que el ducto se encuentra enterrado a un promedio de 120 centímetros de profundidad.

VALOR DE LOS PARAMETROS COMUNES PARA LA EVALUACION DEL RIESGO DE EXPLOSION DE NUBES DE VAPOR **NO CONFINADAS**:

1.- Calor inferior de combustión (1)=	23,879 BTU/lb
2.- Factor de producción de explosión (2)=	0.1 (equivalente al 10% de la energía total liberada)
3.- Peso del gas explosivo al aire libre (3)=	65 lbs (Estabilidad F)
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 inflamable y capaz de explotar bajo ignición. Típicamente computado utilizando los modelos de descarga y/o evaporación que estén disponibles.

Los resultados del modelo proveen al personal de planeación de emergencias de una indicación del radio de zonas circulares alrededor del centro de la explosión, que pueden ser sujetos a impactos de explosión de varios niveles de severidad.

En el caso de una explosión de una nube de gas natural, la onda de sobrepresión de 0.5 psig (0.035 kg/cm²), se considera como el valor que determina el límite de la **Zona de Seguridad o de Amortiguamiento**, y la onda de sobrepresión de 1.0 psig (0.070 kg/cm²) representa el límite de la **Zona de Alto Riesgo**.

El modelo que resulta asume que el área de los alrededores es esencialmente plana y sin obstáculos. En realidad, las reflexiones potenciales de la onda de choque con paredes de construcciones o los lados de otros obstáculos y superficies pueden causar patrones de daño algo más erráticos que aquellos que predice el modelo.

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	1,030.83	Rotura ocasional de cristales grandes sometidos a tensiones.
0.30	145.39	Límite de proyectiles. 95% de probabilidad de no sufrir daños importantes. Daños menores a techos de casas; rotura del 10% de los cristales.
1.0 - 0.50	54.25 – 94.80	Destrucción de ventanas, con daño a los marcos.
1.0	54.25	Demolición parcial de casas, que quedan inhabitables.
8.0 - 1.0	14.02 – 54.25	Rango de daños desde ligeros a serios debido a laceraciones en la piel producidas por cristales que salen volando y otros proyectiles.
2.0	32.92	Colapso parcial de paredes y techos de casas.
3.0 - 2.0	24.99 – 32.92	Destrucción de paredes de block o de concreto no reforzado de 20 a 30 cms. de grosor.
12.2 - 2.4	11.28 – 28.96	Rango de 1 - 90% de ruptura de tímpanos entre la población expuesta.
2.5	28.35	Destrucción del 50% de las casas de ladrillo. Distorsiones en estructuras de acero.
4.0 - 3.0	21.03 – 24.99	Estructuras constructivas de acero en ruinas. Ruptura de tanques de almacenamiento.
5.0	18.29	Rotura de postes públicos de madera
7.0 - 5.0	15.24 – 18.29	Destrucción casi completa de casas.
10.0	12.50	Probable destrucción total de la construcción. Máquinas pesadas (3,500 kg) desplazadas y fuertemente dañadas.
29.0 - 15.5	7.62 – 10.36	Rango del 1 - 99% de mortalidad entre la población expuesta debido a efectos directos. Formación de cráteres.

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.

- 0.04 psig= Ruido fuerte. Rotura de cristales por la onda sonora
- 0.1 psig = Rotura de cristales pequeños sometidos a tensión
- 0.7 psig = Daños estructurales menores en las casas
- 2.4 psig = Umbral (1%) de ruptura de tímpano.

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, 5° 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.- N° CAS 74-82-8 74-84-0 74-98-6	3.- N° DE LA ONU	4.- CANCERIGENOS O TERATOGENICOS
5.- LIMITE MAXIMO PERMISIBLE DE CONCENTRACIÓN LIE 4.5% LSE 14.5%	6.-IDLH/IPVS (ppm)	7.- GRADO DE RIESGO:	
		7.1 SALUD 1	7.2 INFLAMABILIDAD 4
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 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 (55) 5259-7686

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION					
1.- MEDIO DE EXTINCION:					
NIEBLA DE AGUA:	ESPUMA:	HALON:	CO ₂ :	POLVO QUIMICO SECO:	OTROS:
XX	XX	XX	XX	XX	
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 continua 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, cigarros, 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 5º piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México D.F., C.P. 05120
 Tel. (55) 5000-5100, Fax (55) 5259-7686

6.- SUSTANCIA QUIMICA 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 (55) 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.- Nº CAS 75-66-1 75-33-2 107-03-9	3.- Nº 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 CONCENTRACIÓN	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.	

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 (55) 5259-7686

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 %					
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, 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		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 XX SSA SI NO XX OTROS. ESPECIFICAR					
SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAMES:					

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 (55) 5259-7686

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 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. Use 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

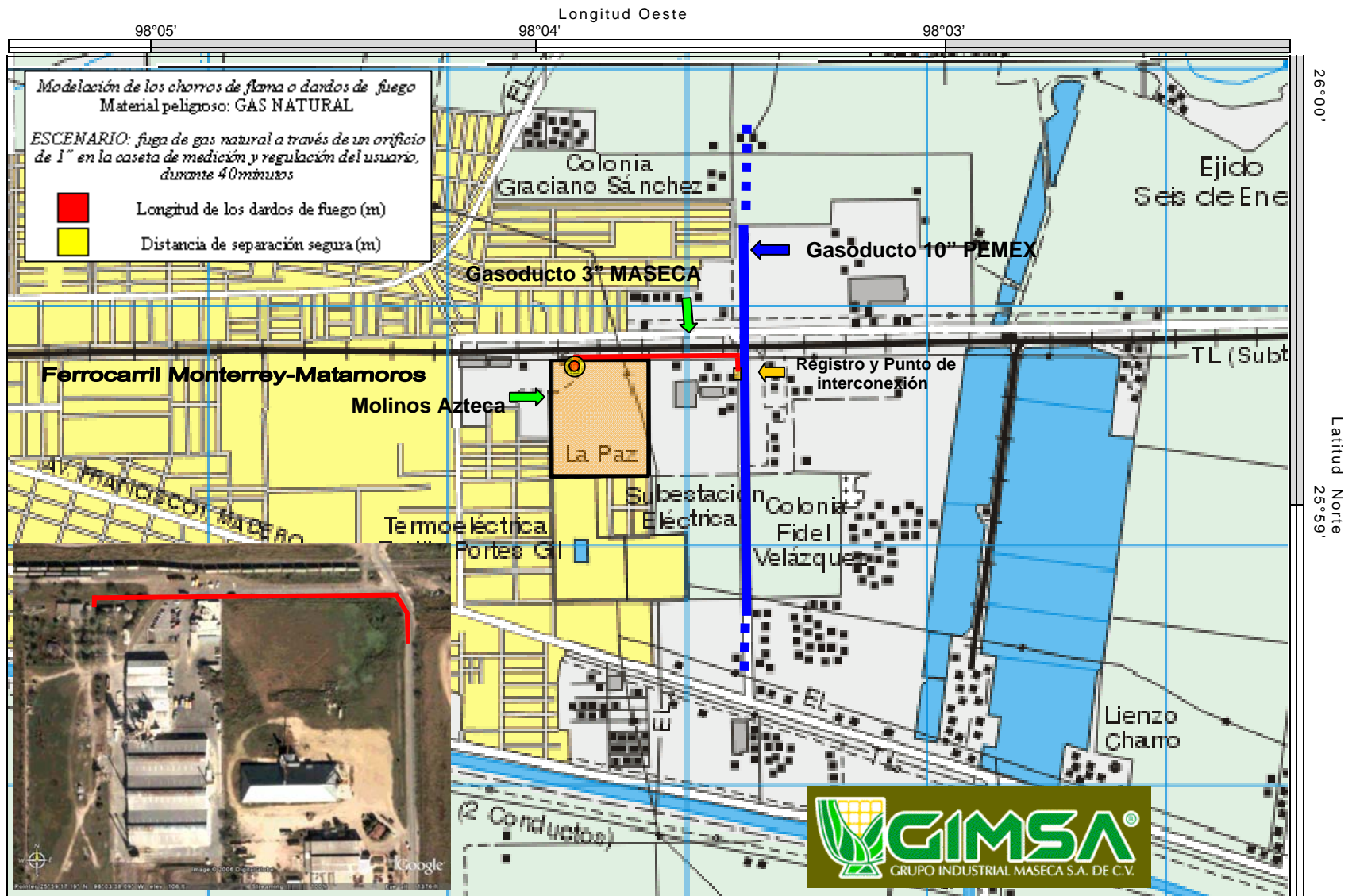
5005 LBJ Freeway, P.O. Box 809050


Dallas, Texas 75380

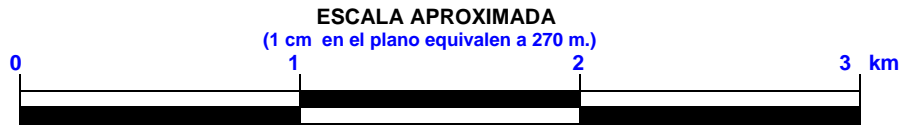
IGASAMEX BAJÍO, S. DE R.L. DE C.V.

Bosque de Alisos No. 47-A 5º piso. Col. Bosques de las Lomas, Deleg. Cuajimalpa, México D.F., C.P. 05120

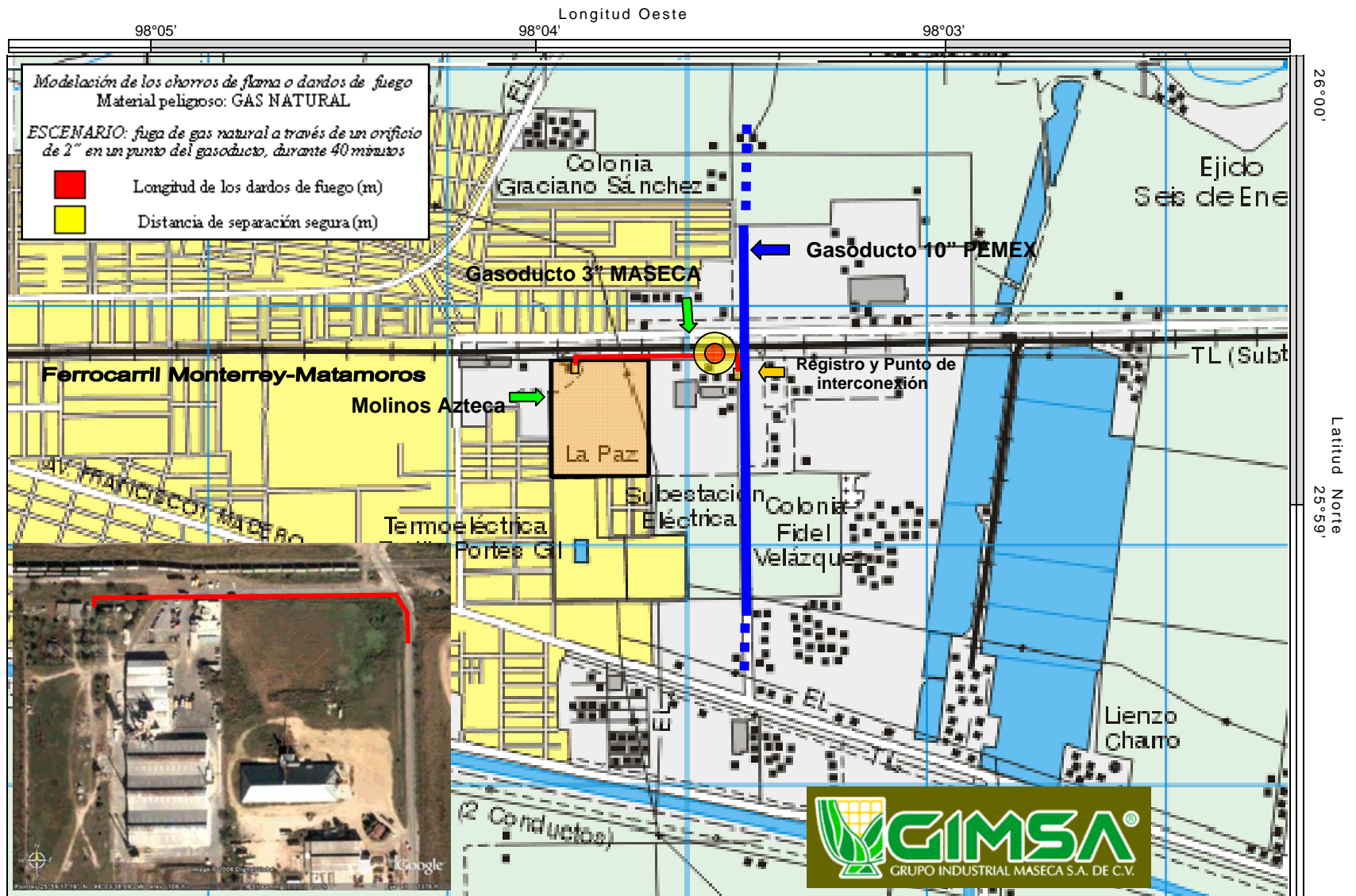
Tel. (55) 5000-5100, Fax (55) 5259-7686



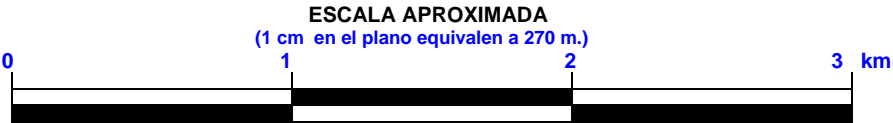
	Molinos Azteca, S.A. de C.V. Planta Río Bravo Radios de Afectación Caso No. 1 Dardos de Fuego
	Zona Industrial Río Bravo, Tamaulipas



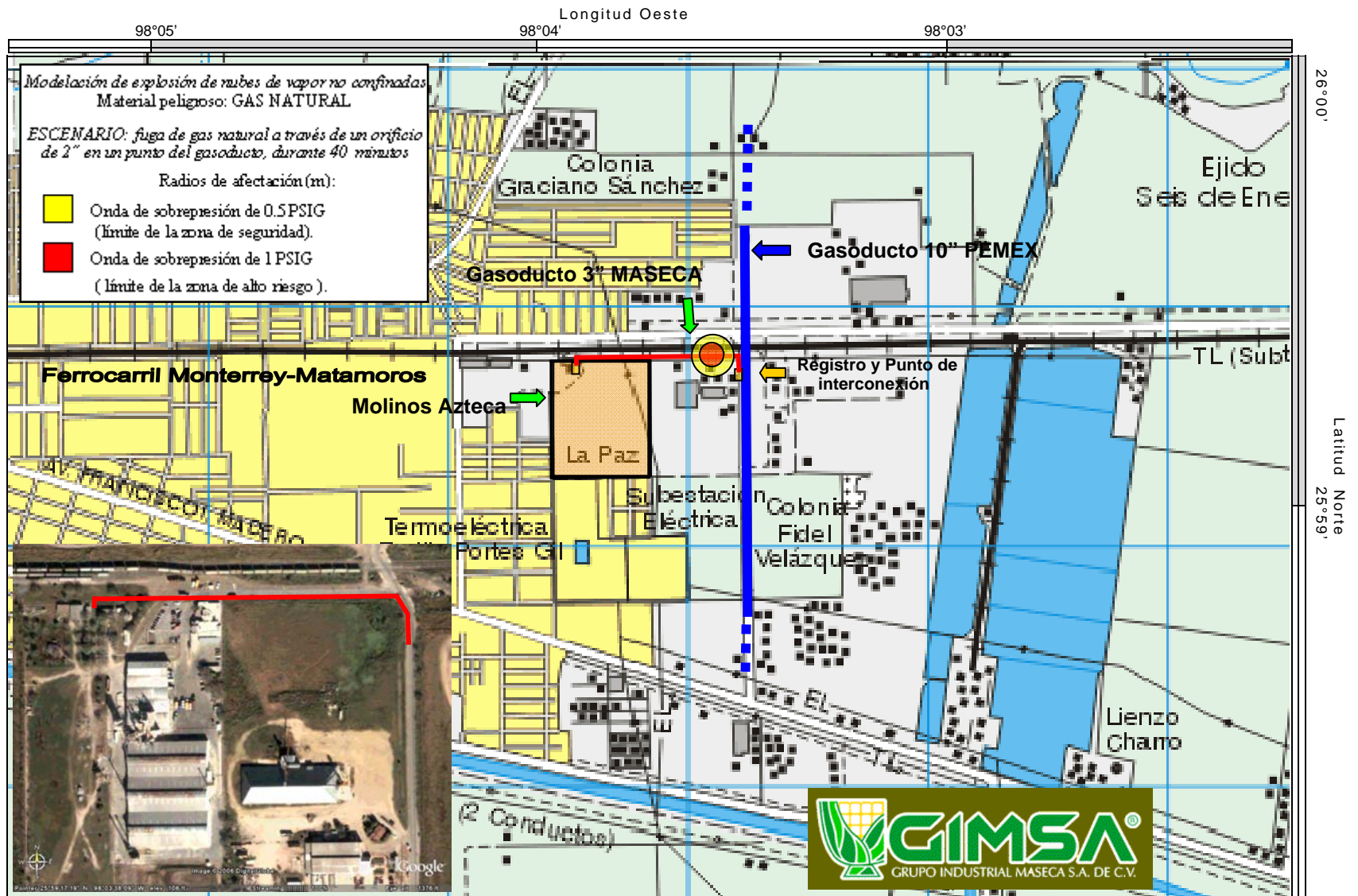
 Ducto de 3" MASECA  Ducto de 10" PEMEX




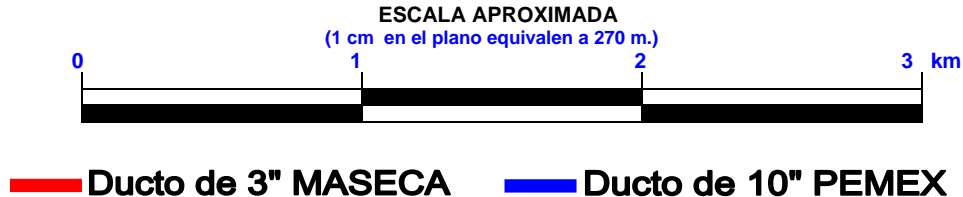
Molinos Azteca, S.A. de C.V. Planta Río Bravo
Radios de Afectación
Caso No. 2 Dardos de Fuego
Zona Industrial
Río Bravo, Tamaulipas

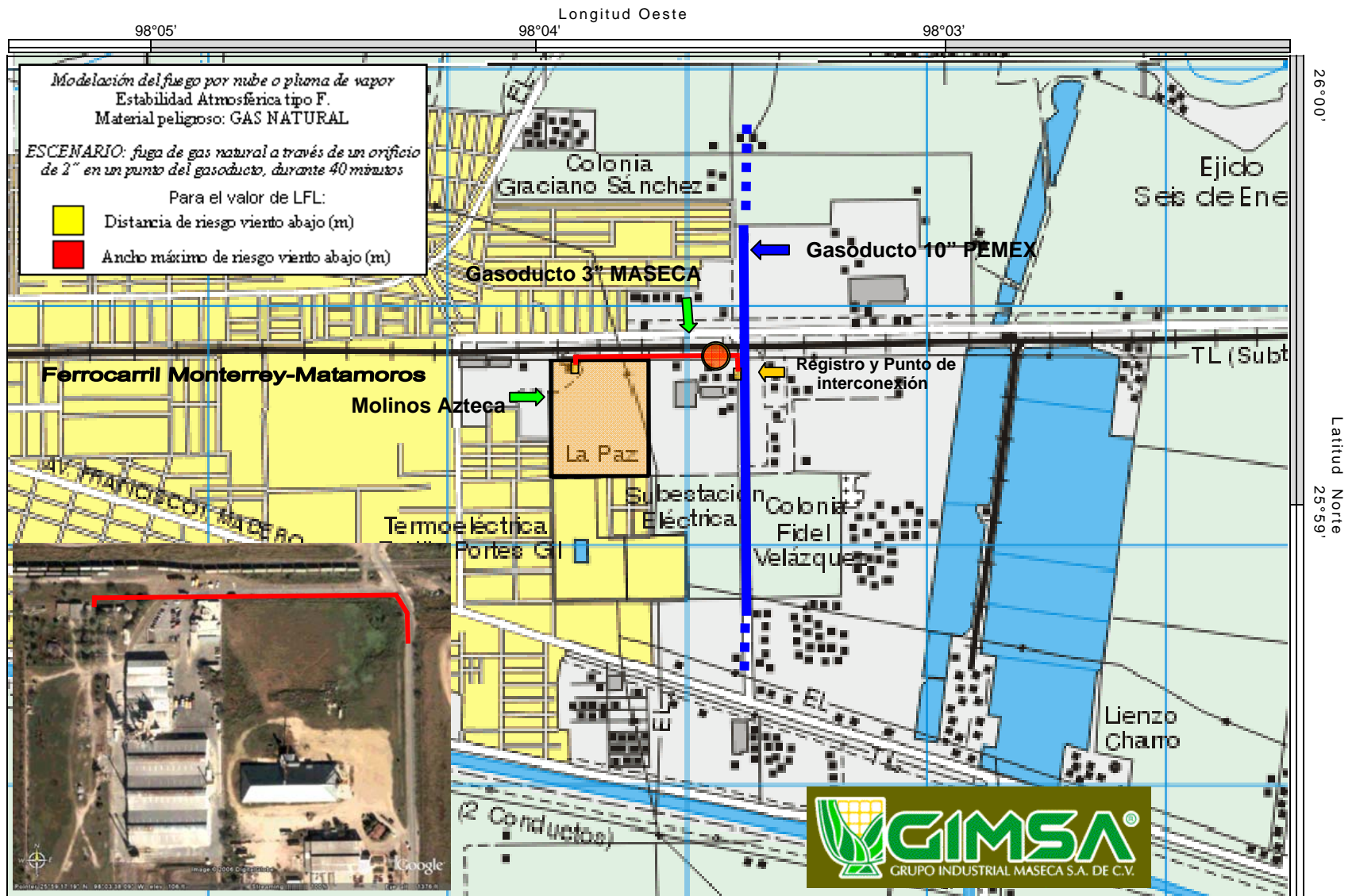


— Ducto de 3" MASECA — Ducto de 10" PEMEX

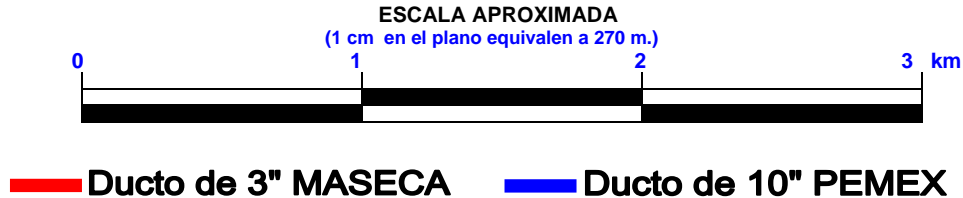


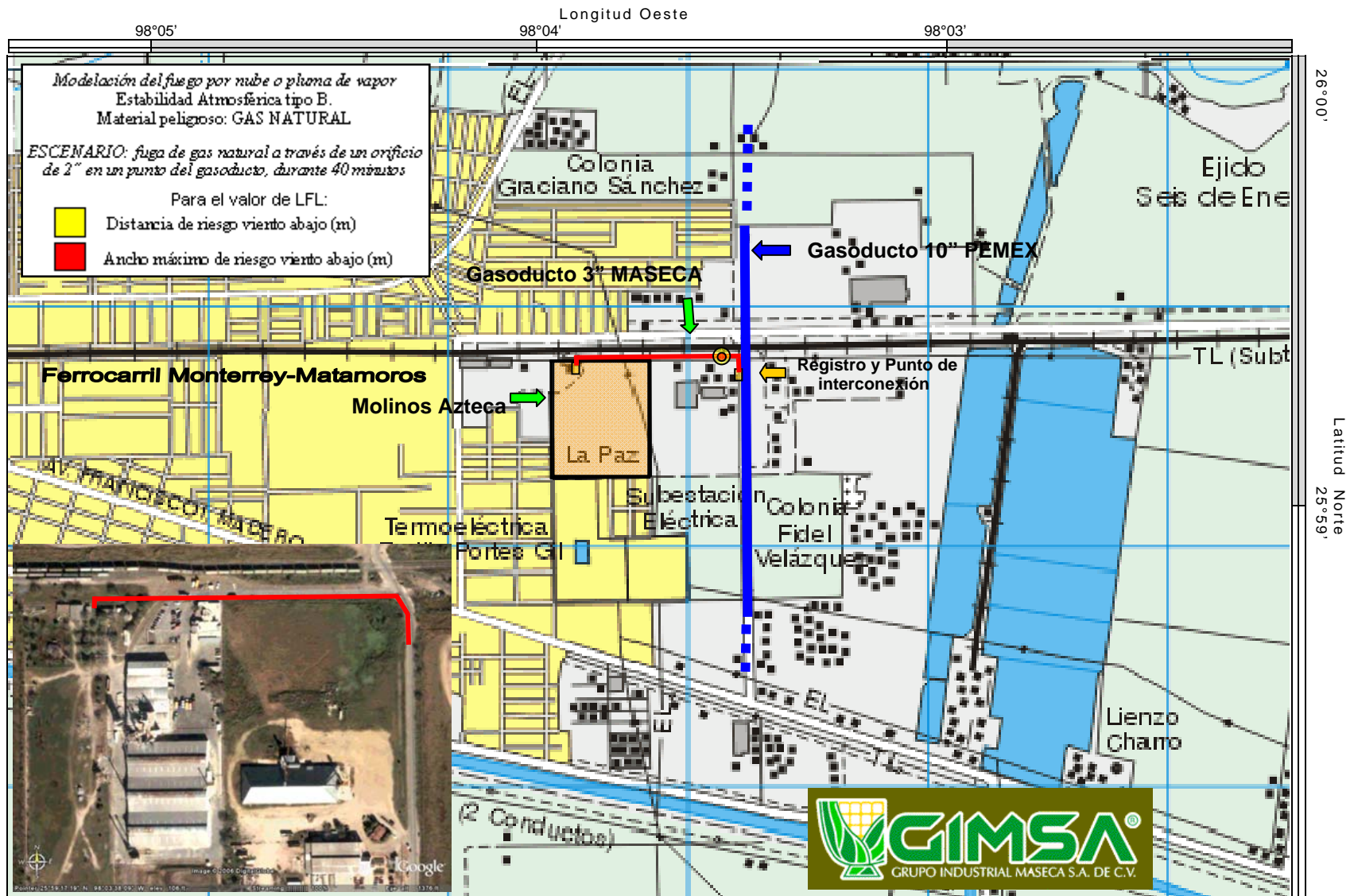
	Molinos Azteca, S.A. de C.V. Planta Río Bravo Radios de Afectación Caso No. 2 Explosión de nube de vapor
	Zona Industrial Río Bravo, Tamaulipas



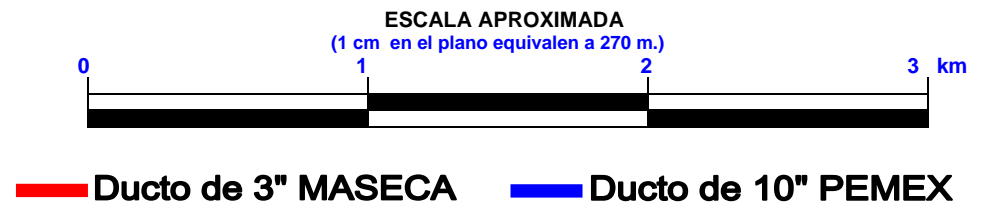


	Molinos Azteca, S.A. de C.V. Planta Río Bravo Radios de Afectación Caso No. 2 Fuego por nube de vapor – Estabilidad F
	Zona Industrial
	Río Bravo, Tamaulipas





	Molinos Azteca, S.A. de C.V. Planta Nuevo León Radios de Afectación Caso No. 2 Fuego por nube de vapor – Estabilidad B
	Zona Industrial Río Bravo, Tamaulipas





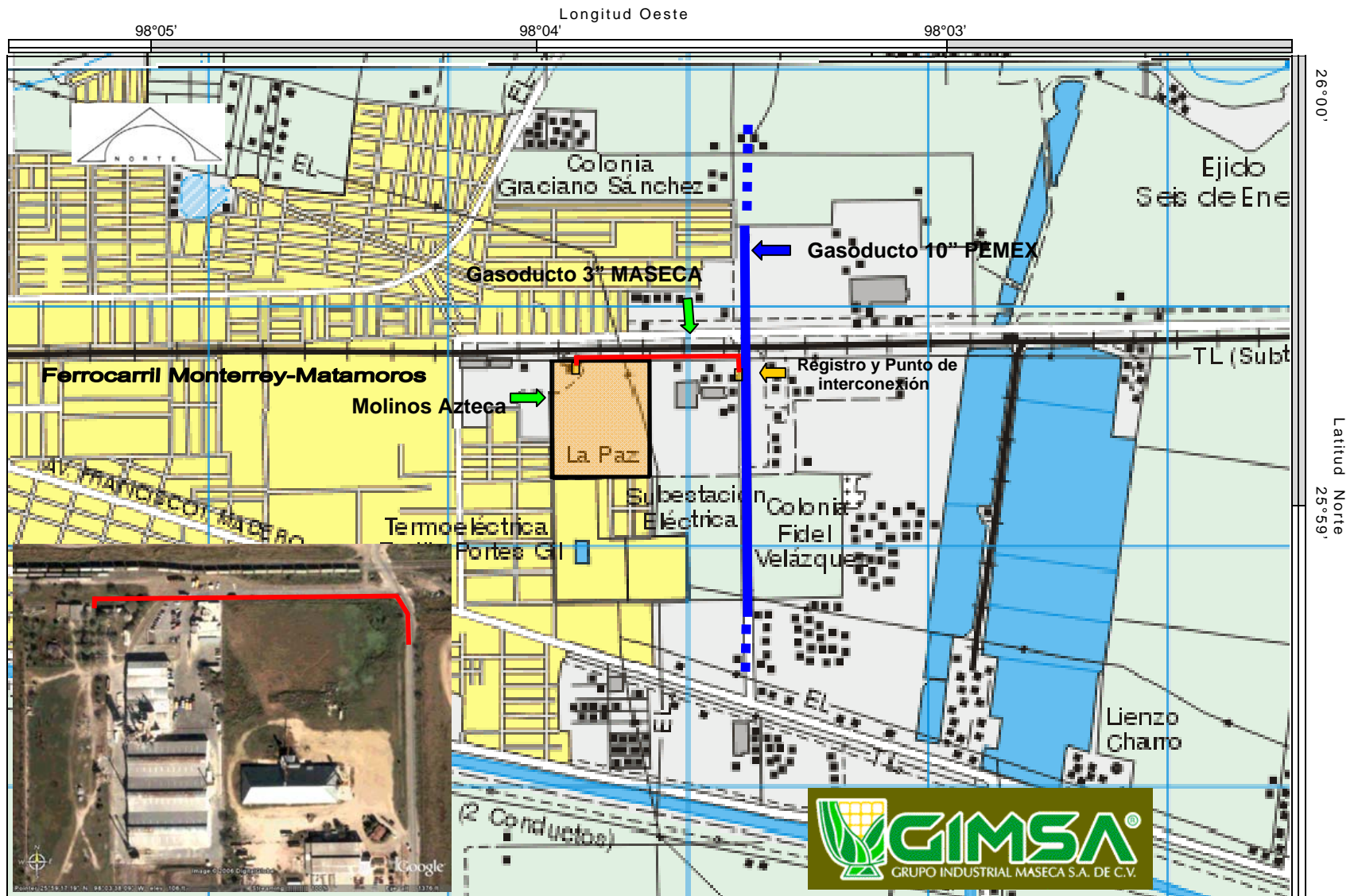
IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.
 Plano No. 2 Zonas vulnerables y puntos de interés
 Molinos Azteca, S.A. de C.V. Planta Río Bravo
 Río Bravo, Tamaulipas

— Ducto de 3" MASECA

— Ducto de 10" PEMEX



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.
Gasoducto Gruma Río Bravo
Río Bravo, Tamaulipas



ESCALA APROXIMADA

(1 cm en el plano equivalen a 270 m.)



— Ducto de 3" MASECA — Ducto de 10" PEMEX



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.
 Plano No. 1 Trazo del Gasoducto
 Molinos Azteca, S.A. de C.V. Planta Río Bravo
 Río Bravo, Tamaulipas



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.

Fotografía Aérea

Molinos Azteca, S.A. de C.V. Planta Río Bravo
Río Bravo, Tamaulipas

MACROLOCALIZACIÓN:

Tamaulipas está constituido políticamente por 43 municipios, su capital es Ciudad Victoria, situada en el Centro de la entidad.

Tamaulipas geográficamente se localiza entre los paralelos 22°12' 31" y 27°40' 42" Latitud Norte, y los meridianos 97°08' 38" y 100° 08' 52" de Longitud Este. El Trópico de Cáncer cruza su territorio al Sur de Cd. Victoria.

Ilustración 1 Localización del estado de Tamaulipas.

MICROLOCALIZACIÓN:

El área de estudio se localiza en el municipio de Río Bravo, su cabecera municipal se localiza en las siguientes coordenadas:

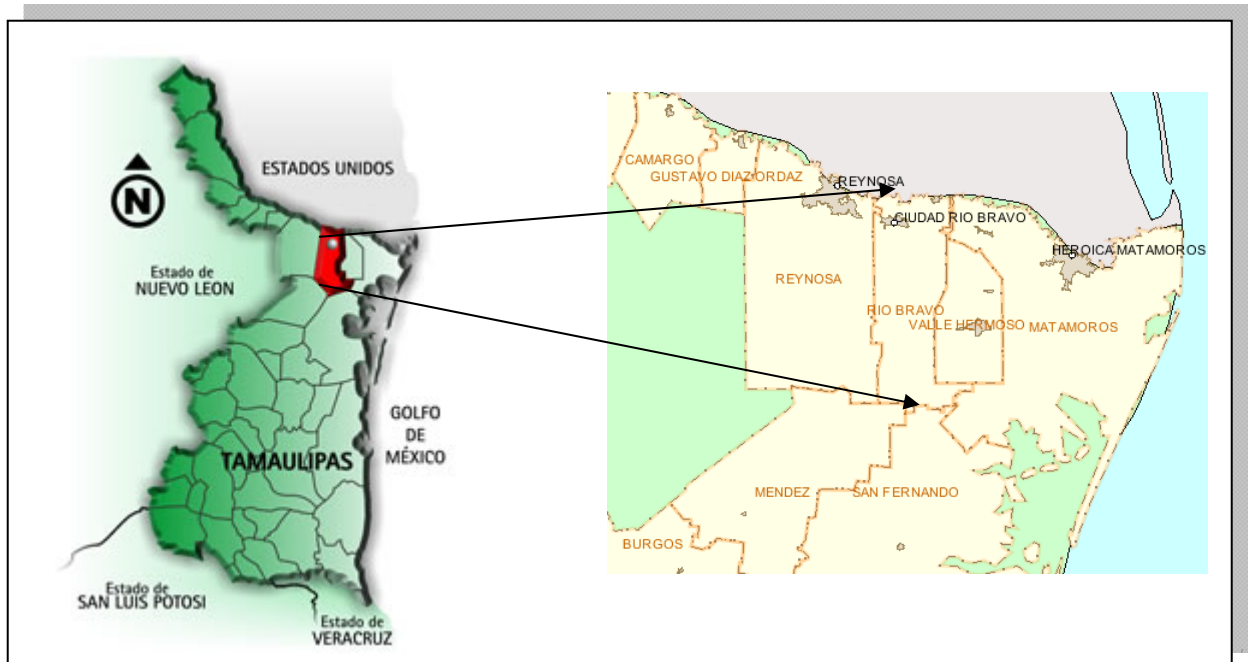
- 25° 59' de Latitud Norte
- 98° 06' de Longitud Oeste

Río Bravo se ubica en la parte Noreste del estado de Tamaulipas, es decir, en la llanura costera que se localiza al Norte y Oriente de la República Mexicana, forma parte del sistema regional de la cuenca del Río Bravo y se localiza al Norte y Oriente de la República Mexicana. Colinda al Norte con los Estados Unidos de Norteamérica por medio del Río Bravo; al Sur, con los municipios de San Fernando y Méndez; al Oriente, con los municipios de Valle Hermoso y Matamoros y, al Poniente, con el municipio de Reynosa.

El municipio de Río bravo se encuentra a una altitud de 30 metros sobre el nivel del mar.

El municipio de Río Bravo fue erigido el 10 de enero de 1962, mediante decreto número 53 del Congreso del Estado de Tamaulipas. La cabecera municipal corresponde al antiguo poblado que lleva su nombre y que fue elevado a la categoría de Ciudad Río Bravo.

El municipio de Río Bravo posee una extensión territorial que representa 2.68% del total estatal.

Ilustración 2 Localización del municipio de Río Bravo en el estado de Tamaulipas.

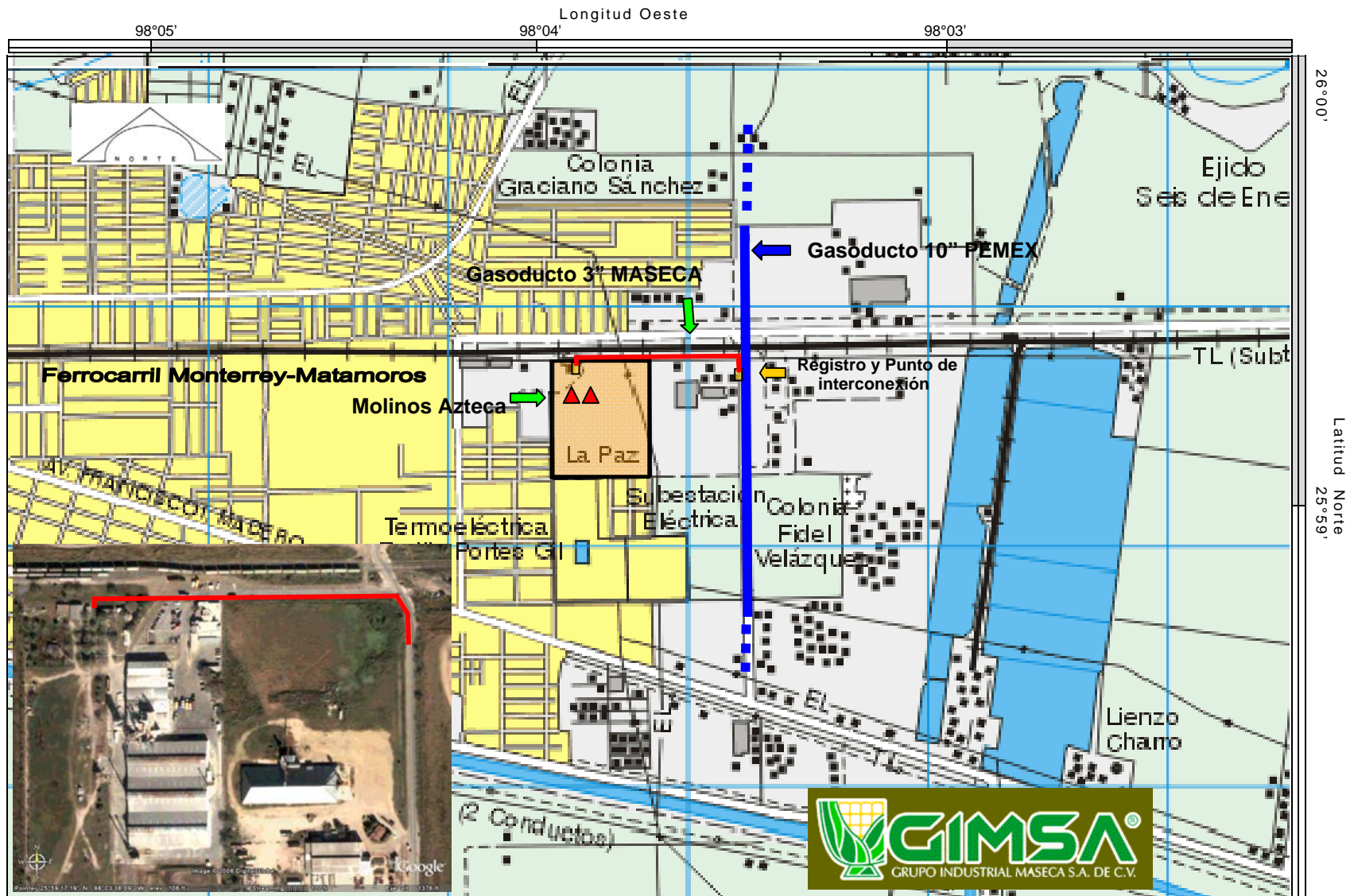
UBICACIÓN:

El ducto se encuentra ubicado en el municipio de **Río Bravo**, Estado de Tamaulipas, a un costado de la vía del ferrocarril a Matamoros. La planta industrial de **Molinos Azteca, S.A. de C.V.**, se localiza en Av. Roberto M. González y Vía a Matamoros, Colonia Solidaridad, en el municipio de Río Bravo, Estado de Tamaulipas, en la zona industrial ubicada al Noreste de la cabecera municipal de Río Bravo.

El ducto de transporte se encuentra ubicado en su mayor parte dentro del derecho de vía de la vía ferroviaria a Matamoros, a un costado de la zona Industrial de la Colonia Solidaridad.

El ducto corre en forma paralela a la Avenida Roberto M. González con dirección al Norte, hasta llegar al derecho de vía del ferrocarril a Matamoros (calle Coahuila), donde cambia de dirección hacia el Oeste para continuar sobre el derecho de vía hasta llegar a la planta de *Maseca* donde cambia de dirección hacia el Sur hasta llegar a la caseta.

Ilustración 3 Fotografía aérea de la zona conurbada de Río Bravo, Tamaulipas



▲ Extintor PQS

ESCALA APROXIMADA
(1 cm en el plano equivalen a 270 m.)



— Ducto de 3" MASECA — Ducto de 10" PEMEX



IGASAMEX BAJIO, S. DE R.L. DE C.V.
 Plano No. 1 Trazo del Gasoducto
 Molinos Azteca, S.A. de C.V. Planta Río Bravo
 Río Bravo, Tamaulipas





<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	

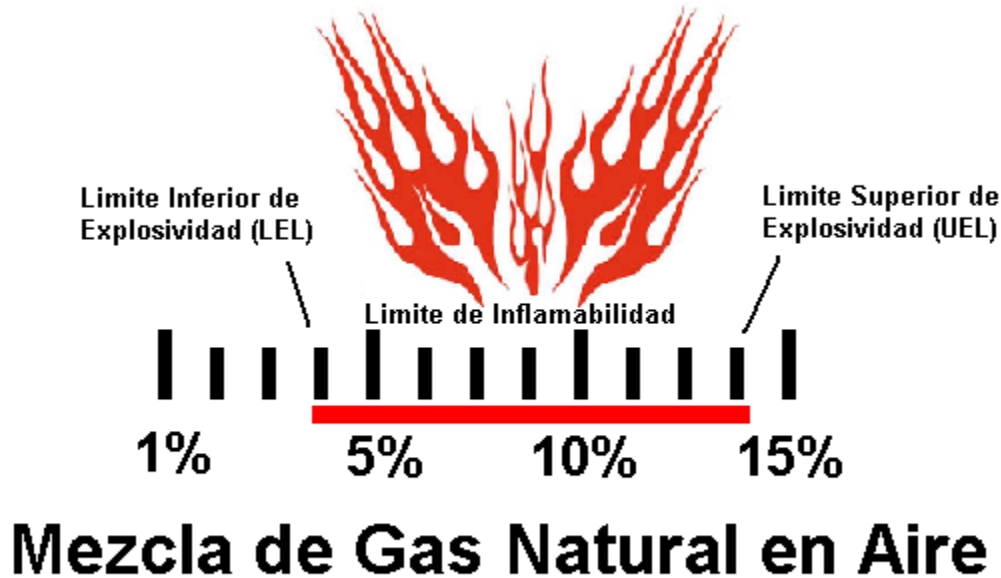


Fig. 2

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 el; 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 está 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 pondrá 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 está 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 ...

1. 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	imeraz@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	imora@iqasamex.net
	TIERRA BLANCA	JULIO ARTURO MORA GONZÁLEZ	OPERADOR	(045) 229207-1735	imora@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	irui@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



***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 \Rightarrow (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 \Rightarrow (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 \Rightarrow Explique: _____
 - Si \Rightarrow (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 \Rightarrow 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 \Rightarrow Especifique:
 - Tubería o accesorios aéreos
 - Cruce elevado
 - En zanja abierta
 - Dentro de un edificio
 - Dentro de un espacio confinado
 - Otro
 - Transición \Rightarrow 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)

- Perforación Mecánica ⇒ Tamaño aproximado: _____ (pulgadas) (axial) _____ (pulgadas) (circunferencial)
- Fuga ⇒ Seleccione el tipo: Agujero Grieta Falla en conexión Sello o empaque Otro



REPORTE DE INVESTIGACION DE INCIDENTES

IGASAMEX

Ruptura ⇒ Seleccione orientación: Circunferencial Longitudinal Otro (pulgadas) (longitud)

Tamaño aproximado (pulgadas) (mayor apertura) POR

circunferencial o axial)

Otro ⇒ Describa: _____

7. ¿El incidente ocurrió en un cruceamiento?

No

Si ⇒ Especifique:

Cruce de puente ⇒ Especifique: Encamisado Si No

Cruce de ferrocarril ⇒ Especifique: Encamisado Si No Barreno / Perforado

Cruce de carretera ⇒ Especifique: Encamisado Si No Barreno / Perforado

Cruce de cuerpo de agua ⇒ Especifique: Encamisado Si No

7.a Profundidad aproximada en el punto del incidente (metros) ⇒ 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"/> Tóxico/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> </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>Ligero</td> <td>Serio</td> <td>Mayor</td> <td>Catastrófico</td> <td>Multi-catas.</td> </tr> </table> <p>Severidad Potencial</p>		E						D						C						B						A							1	2	3	4	5		Ligero	Serio	Mayor	Catastrófico
E																																										
D																																										
C																																										
B																																										
A																																										
	1	2	3	4	5																																					
	Ligero	Serio	Mayor	Catastrófico	Multi-catas.																																					

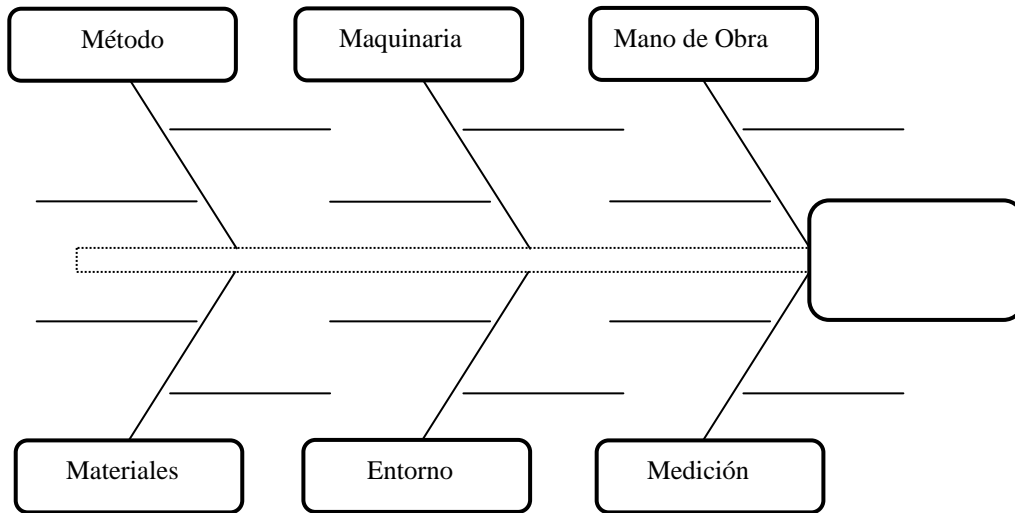


REPORTE DE INVESTIGACION DE INCIDENTES

IGASAMEX

ANALISIS DE FALLA

XI. Diagrama causa-raíz



CAUSAS	% CONTRIBUCIÓN

ACTA COMPROMISO

XII. Acciones correctivas

No.	Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha cierre