



5.10. RESUMEN EJECUTIVO.

El Proyecto "**SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL DE ACCESO ABIERTO, RAMAL SLRC**", actualmente se encuentra en etapa de diseño.

El Proyecto contempla instalar un sistema de transporte de gas natural por medio de ductos, ubicado en los municipios de Mexicali (Baja California Norte) y San Luis Río Colorado (Sonora), que constará de una gasoducto principal de acero en 24 pulgadas de diámetro y con ramales en acero en diámetros 6" para la cobertura industrial.

El proyecto es presentado por la empresa **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.**, y proyectado en los municipios de Mexicali (Baja California) y San Luis Río Colorado (Sonora); apegado a la Norma NOM-007-ASEA-2016, que rige y estipula todo lo referente a los sistemas de transporte de gas natural.

Para la determinación de los riesgos ambientales que pudieran presentarse dentro de las instalaciones de la empresa se utilizaron los siguientes métodos de análisis de riesgos:

- Matriz de Identificación de Riesgos Potenciales (MIRP).
- Análisis de Riesgo y Operabilidad (HAZOP).

Habiendo finalizado la identificación de riesgos a través de la matriz de identificación de riesgos potenciales, se procedió a identificar qué condiciones presentaban de forma común en las operaciones realizadas. El objetivo planteado por el grupo de trabajo para realizar esto, fue agrupar las áreas que presentan condiciones similares para simplificar la aplicación del Análisis de Operabilidad y Riesgos HAZOP, se determinó a partir de la Matriz de Identificación de Riesgo Potenciales (MIRP).



De acuerdo a la descripción realizada, el análisis HAZOP se aplicará sobre los siguientes sistemas:

1. Estaciones de Regulación y Medición.
2. Gasoducto (Gas Natural) en ducto de 12 pulgadas de diámetro y con ramales de 4 pulgadas de diámetro @ 21 kgf/cm².

De esta forma, el análisis que se presenta no pretende ser un análisis exhaustivo de riesgo, sino más bien sobre el comportamiento general de las operaciones donde se ve involucrado el trasvase de los combustibles.

Una vez realizada la identificación de riesgos a través de la aplicación del análisis HAZOP, se procedió a jerarquizar aquellos eventos que pudieran derivar en un accidente de riesgo ambiental.

Para efectos de realizar la jerarquización, se utilizó una Matriz de Riesgos, la cual contempla los conceptos de Frecuencia y Severidad.

A partir de la identificación de Riesgos mediante el HAZOP, se procedió a la determinación de los escenarios de simulación para cada una de las fallas de mayor riesgo en cada Nodo, por tal motivo, los escenarios de riesgo propuestos fueron los siguientes:

1. Fuga de Gas Natural en la válvula de esfera de 20" de diámetro @69.98 kgf/cm² (presión máxima de operación), por falla de la válvula que ocasiona ruptura total, localizada en la entrada de la ERM "City Gate" con coordenadas UTM X: [REDACTED]
2. Fuga de Gas Natural en la válvula de esfera de 24" de diámetro @56.24 kgf/cm² (presión máxima de operación), por falla de la válvula que ocasiona ruptura total, localizada en la entrada de la EMRyC 1, con coordenadas UTM X: [REDACTED]



3. Fuga de Gas Natural en la válvula de esfera de 24" de diámetro @56.24 kgf/cm² (presión máxima de operación, por falla de la válvula que ocasiona ruptura total, localizada en la entrada de la EMRyC 2, con coordenadas UTM X: [REDACTED] *
4. Fuga de Gas Natural en la válvula de esfera de 8" de diámetro @56.24 kgf/cm² (presión máxima de operación), por falla de la válvula que ocasiona ruptura total, localizada en la entrada de la ERM 3, con coordenadas UTM X: [REDACTED] *
5. Fuga de Gas Natural en tubería principal de 24" de diámetro @35.15 kgf/cm² (presión máxima de operación) por una ruptura del 100% del diámetro de la tubería, en cruce carretero subterráneo UB-CR-CRR-03 con coordenadas UTM X: [REDACTED] * debido a golpe con maquinaria pesada por obras de remodelación de carretera.
6. Fuga de Gas Natural en tubería principal de 24" de diámetro @35.15 kgf/cm² (presión máxima de operación) por una ruptura equivalente al 50% del diámetro de la tubería, en cruce carretero subterráneo UB-CR-CRR-03 con coordenadas UTM X: [REDACTED] * debido a golpe con maquinaria pesada por obras de remodelación de carretera.
7. Fuga de Gas Natural en tubería principal de 24" de diámetro @35.15 kgf/cm² (presión máxima de operación) por una ruptura equivalente al 25% del diámetro de la tubería, en cruce carretero subterráneo UB-CR-CRR-03 con coordenadas UTM X: [REDACTED] * debido a golpe con maquinaria pesada por obras de remodelación de carretera.
8. Fuga de Gas Natural en ramal de 6" de diámetro @35.15 kgf/cm² (presión máxima de operación) por una ruptura del 100% del diámetro de la tubería, debido a golpe con maquinaria pesada antes de la entrada a ERM 3, con coordenadas UTM X: [REDACTED] *
9. Fuga de Gas Natural en ramal de 6" de diámetro @35.15 kgf/cm² (presión máxima de operación) por una ruptura equivalente al 50% del diámetro de la



tubería, debido a golpe con maquinaria pesada antes de la entrada a ERM 3, con coordenadas UTM X: [REDACTED]

10. Fuga de Gas Natural en ramal de 6" de diámetro @35.15 kgf/cm² (presión máxima de operación) por una ruptura equivalente al 25% del diámetro de la tubería, debido a golpe con maquinaria pesada antes de la entrada a ERM 3, con coordenadas UTM X: [REDACTED]

Para realizar la descripción de los Radios de Afectación se modeló los efectos esperados a partir de la ocurrencia de los Eventos de Riesgo identificados y jerarquizados en el Análisis de Riesgos descrito en las secciones anteriores del presente capítulo. Las modelaciones de explosión fueron hechas utilizando el Software SCRI Modelos en su Versión 4.5 y los eventos de incendio fueron hechos utilizando el Software SCRI Fuego en su Versión 2.2. Resultando los siguientes resultados:

Caso 1.

Clave de Escenario. 1A-VAL-20IN-100%.

Fuga de Gas Natural en la válvula de esfera de 20" de diámetro @69.98 kgf/cm² (presión máxima de operación), por falla de la válvula que ocasiona ruptura total, localizada en la entrada de la ERM "City Gate" con coordenadas UTM X:

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar na fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 101.3 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m² a una distancia máxima de afectación de 161.53 m, se generaría una radiación de 5 kw/m² a una distancia de 363.73 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m², se daría a una distancia máxima de 673.94 m a partir del punto en que se genere la flama.



Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia máxima de afectación de 683.1 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; la zona de amortiguamiento, definida con una sobrepresión de 0.5 psig se tendría a una distancia máxima de 1,150.2 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 2.

Clave de Escenario. 2A-VAL-24IN-100%.

Fuga de Gas Natural en la válvula de esfera de 24" de diámetro @56.24 kgf/cm² (presión máxima de operación), por falla de la válvula que ocasiona ruptura total, localizada en la entrada de la EMRyC 1, con coordenadas UTM X:

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA
LCTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar na fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 121.6 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m² a una distancia máxima de afectación de 171.02 m, se generaría una radiación de 5 kw/m² a una distancia de 389.08 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m², se daría a una distancia máxima de 722.20 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados



obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia máxima de afectación de 717.2 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; la zona de amortiguamiento, definida con una sobrepresión de 0.5 psig se tendría a una distancia máxima de 1,207.5 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 3.

Clave de Escenario. 3A-VAL-24IN-100%.

Fuga de Gas Natural en la válvula de esfera de 24" de diámetro @56.24 kgf/cm² (presión máxima de operación, por falla de la válvula que ocasiona ruptura total, localizada en la entrada de la EMRyC 2, con coordenadas UTM X:

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar na fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 121.6 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m² a una distancia máxima de afectación de 171.02 m, se generaría una radiación de 5 kw/m² a una distancia de 389.08 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m², se daría a una distancia máxima de 722.20 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia máxima de afectación de 717.2 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; la zona de amortiguamiento, definida con una



sobrepresión de 0.5 psig se tendría a una distancia máxima de 1,207.5 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 4.

Clave de Escenario. 4A-VAL-8IN-100%.

Fuga de Gas Natural en la válvula de esfera de 8" de diámetro @56.24 kgf/cm² (presión máxima de operación), por falla de la válvula que ocasiona ruptura total, localizada en la entrada de la ERM 3, con coordenadas UTM X:

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar na fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 40.5 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m² a una distancia máxima de afectación de 59.39 m, se generaría una radiación de 5 kw/m² a una distancia de 135.80 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m², se daría a una distancia máxima de 252.28 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia máxima de afectación de 344.8 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; la zona de amortiguamiento, definida con una sobrepresión de 0.5 psig se tendría a una distancia máxima de 580.5 m a partir del punto en el que se genere la fuga.



Caso 5.

Clave de Escenario. 5A-FUGA-24IN-100%.

Fuga de Gas Natural en tubería principal de 24" de diámetro @35.15 kgf/cm² (presión máxima de operación) por una ruptura del 100% del diámetro de la tubería, en cruce carretero subterráneo UB-CR-CRR-03 con coordenadas UTM

debido a golpe con maquinaria pesada por obras de remodelación de carretera.

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER
PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar na fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 121.6 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m² a una distancia máxima de afectación de 131.07 m, se generaría una radiación de 5 kw/m² a una distancia de 308.34 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m², se daría a una distancia máxima de 575.47 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia máxima de afectación de 613.2 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; la zona de amortiguamiento, definida con una sobrepresión de 0.5 psig se tendría a una distancia máxima de 1,032.4 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 6.

Clave de Escenario. 5B-FUGA-24IN-50%.



Fuga de Gas Natural en tubería principal de 24" de diámetro @35.15 kgf/cm² (presión máxima de operación) por una ruptura equivalente al 50% del diámetro de la tubería, en cruce carretero subterráneo UB-CR-CRR-03 con coordenadas UTM X [REDACTED] debido a golpe con maquinaria pesada por obras de remodelación de carretera.

COORDENADAS DEL
PROYECTO ART. 116 PRIMER
PARRAFO DE LA LGTAIP Y
ART. 110 FRACCIÓN I DE LA
LEY

Incendio.

Al generarse la fuga y en [REDACTED] na fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 60.8 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m² a una distancia máxima de afectación de 67.25 m, se generaría una radiación de 5 kw/m² a una distancia de 158.72 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m², se daría a una distancia máxima de 296.37 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia máxima de afectación de 386.3 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; la zona de amortiguamiento, definida con una sobrepresión de 0.5 psig se tendría a una distancia máxima de 650.4 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 7.

Clave de Escenario. 5C-FUGA-24IN-25%.

Fuga de Gas Natural en tubería principal de 24" de diámetro @35.15 kgf/cm² (presión máxima de operación) por una ruptura equivalente al 25% del diámetro de la tubería, en cruce carretero subterráneo UB-CR-CRR-03 con



coordenadas UTM X: **COORDENADAS DEL** debido a golpe con maquinaria pesada por obras de remodelación de carretera.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrarse una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 30.4 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m² a una distancia máxima de afectación de 34.13 m, se generaría una radiación de 5 kw/m² a una distancia de 81.54 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m², se daría a una distancia máxima de 152.55 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia máxima de afectación de 243.3 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables. La zona de amortiguamiento, definida con una sobrepresión de 0.5 psig se tendría a una distancia máxima de 409.7 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 8.

Clave de Escenario. 6A-FUGA-6IN-100%.

Fuga de Gas Natural en ramal de 6" de diámetro @35.15 kgf/cm² (presión máxima de operación) por una ruptura del 100% del diámetro de la tubería, debido a golpe con maquinaria pesada antes de la entrada a ERM 3, con coordenadas UTM X

Incendio.

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP



Al generarse la fuga y encontrar na fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 30.4 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m² a una distancia máxima de afectación de 34.13 m, se generaría una radiación de 5 kw/m² a una distancia de 81.54 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m², se daría a una distancia máxima de 152.55 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia máxima de afectación de 243.3 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; la zona de amortiguamiento, definida con una sobrepresión de 0.5 psig se tendría a una distancia máxima de 409.7 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 9.

Clave de Escenario. 6B-FUGA-6IN-50%.

Fuga de Gas Natural en ramal de 6" de diámetro @35.15 kgf/cm² (presión máxima de operación) por una ruptura equivalente al 50% del diámetro de la tubería, debido a golpe con maquinaria pesada antes de la entrada a ERM 3, con coordenadas UTM X:

**COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER
PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP**

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar na fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 15.2 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m² a una distancia máxima de afectación de 16.87 m, se generaría una radiación de 5 kw/m² a una



distancia de 41.71 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m², se daría a una distancia máxima de 78.43 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia máxima de afectación de 153.3 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; la zona de amortiguamiento, definida con una sobrepresión de 0.5 psig se tendría a una distancia máxima de 258.1 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 10.

Clave de Escenario. 6C-FUGA-6IN-25%.

Fuga de Gas Natural en ramal de 6" de diámetro @35.15 kgf/cm² (presión máxima de operación) por una ruptura equivalente al 25% del diámetro de la tubería, debido a golpe con maquinaria pesada antes de la entrada a ERM 3, con coordenadas UTM X:

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 7.6 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m² a una distancia máxima de afectación de 7.69 m, se generaría una radiación de 5 kw/m² a una distancia de 21.10 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m², se daría a una distancia máxima de 40.19 m a partir del punto en que se genere la flama.



Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia máxima de afectación de 96.6 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; la zona de amortiguamiento, definida con una sobrepresión de 0.5 psig se tendría a una distancia máxima de 162.6 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

SISTEMAS DE SEGURIDAD.

Los sistemas de seguridad con los que se contará en el sistema de transporte de gas natural, son los especificados a continuación:

- SCADA. Se tendrá un sistema que permite monitorear vía remota el comportamiento de la presión en la ERM "City Gate".
- Válvulas de seccionamiento.
- Medidores de presión en las Estaciones de Regulación y Medición.
- Equipos de seguridad, los especificados en el siguiente inventario de equipo de emergencias:



Tabla 64. Inventario de Equipo de Emergencias.

| No. | Nombre | Marca | Modelo | Cantidad | Unidad |
|-----|---------------------------------|----------------|--------------|----------|--------|
| 1 | Exposímetro | RKI | NP. 204 | 1 | PZ |
| 2 | Detector de Gas | HUBERG | METREX 3 | 1 | PZ |
| 3 | Generador eléctrico | HONDA | No.PM0601100 | 1 | PZ |
| 4 | Motobomba | TECUMSEH POWER | 0H195EA | 1 | PZ |
| 5 | Carpa (con toldo y estructura) | CANOPI FACTORY | 120648 | 1 | PZ |
| 6 | Lámparas de mano | TRIPLE CROWN | 606 | 4 | PZ |
| 7 | Reflectores | SURTEK | 136122 | 4 | PZ |
| 8 | Máquina de electrofusión | CENTRAL | TERMOPLAST | 1 | PZ |
| 9 | Prensas hidráulicas de 8 a 6 | FOOTAGE TOOLS | N.D. | 2 | PZ |
| 10 | Prensas hidráulicas de 6 a 4 | CONECTRA | N.D. | 2 | PZ |
| 11 | Prensas manuales de 4 a 2 | CONECTRA | MANUAL | 2 | PZ |
| 12 | Guillotinas de 8 | REED MFG | N.D. | 1 | PZ |
| 13 | Guillotinas de 4 | REED MFG | N.D. | 1 | PZ |
| 14 | Extensiones eléctricas de 120 v | URREA | N.D. | 2 | PZ |
| 15 | Juego de cables pasa corriente | AUTOZONE | N.D. | 2 | PZ |
| 16 | Varillas de cobre | N.D. | N.D. | 4 | PZ |
| 17 | Tripie o soportaria | N.D. | N.D. | 1 | PZ |
| 18 | Carrucha | YALE | COLUMBUS | 1 | PZ |
| 19 | Elingas o sogas | N.D. | N.D. | 4 | PZ |
| 20 | Banderas trafico | N.D. | N.D. | 4 | PZ |
| 21 | Conos de señalamiento | TRUPER | N.D. | 6 | PZ |
| 22 | Cintas de advertencia | URREA | N.D. | 5 | PZ |
| 23 | Extintores para KIT | N.D. | N.D. | 3 | PZ |
| 24 | Juego de llaves para válvulas | N.D. | N.D. | 2 | PZ |
| 25 | Mangueras para motobomba | N.D. | N.D. | 2 | PZ |
| 26 | Marro de goma | N.D. | N.D. | 1 | PZ |
| 27 | Raspador de tubería | N.D. | N.D. | 1 | PZ |
| 28 | Machete | N.D. | N.D. | 1 | PZ |



**ANÁLISIS DE RIESGO
PARA EL SECTOR HIDROCARBUROS**
 Proyecto Nuevo: "SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL
 DE ACCESO ABIERTO, RAMAL SLRC"
 Promoviente: GAS NATURAL DEL NOROESTE, S.A. DE C.V.

| No. | Nombre | Marca | Modelo | Cantidad | Unidad |
|-----|---------------------------------|---------------|--------|----------|--------|
| 29 | Serrucho | TRUPER | N.D. | 1 | PZ |
| 30 | Palas laguneras | TRUPER | N.D. | 4 | PZ |
| 31 | Palas cuadradas | TRUPER | N.D. | 4 | PZ |
| 32 | Picos | TRUPER | N.D. | 2 | PZ |
| 33 | Barra | N.D. | N.D. | 1 | PZ |
| 34 | Impermeables | URREA | N.D. | 6 | PZ |
| 35 | Cascos | MSD | N.D. | 6 | PZ |
| 36 | Lentes | MSD | N.D. | 6 | PZ |
| 37 | Guantes | N.D. | N.D. | 6 | PZ |
| 38 | Casacas | N.D. | N.D. | 6 | PZ |
| 39 | Tapones auditivos | N.D. | N.D. | 10 | PZ |
| 40 | Botas de hule | URREA | N.D. | 6 | PZ |
| 41 | Botas industriales | CLIFF | N.D. | 2 | PZ |
| 42 | Equipo de Aire Autonomo | MCA | N.D. | 1 | PZ |
| 43 | Respiradores Faciales | N.D. | N.D. | 5 | PZ |
| 44 | Traje tyvex | N.D. | N.D. | 10 | PZ |
| 45 | Alcohol isopropilico (litros) | N.D. | N.D. | 3 | PZ |
| 46 | Aguá garrafon 20 ts. | SIERRA AZUL | N.D. | 2 | PZ |
| 47 | Papel (paquetes) toallas azules | SCOTT SHOP | N.D. | 10 | PZ |
| 48 | Jabón (Kg.) | BLANCA NIEVES | N.D. | 1 | PZ |
| 49 | Codo 2" Ø x 90° PE | CENTRAL | N.D. | 4 | PZ |
| 50 | Codo 4" Ø x 90° | CENTRAL | N.D. | 4 | PZ |
| 51 | Codo 8" Ø x 90° | CENTRAL | N.D. | 2 | PZ |
| 52 | Codo 4" Ø x 45° | CENTRAL | N.D. | 2 | PZ |
| 53 | Codo 8" Ø x 45° | CENTRAL | N.D. | 2 | PZ |
| 54 | Tapón 2" Ø | CENTRAL | N.D. | 4 | PZ |
| 55 | Tapón 4" Ø | CENTRAL | N.D. | 2 | PZ |
| 56 | Tapón 8" Ø | CENTRAL | N.D. | 2 | PZ |
| 57 | Válvulas 2" Ø | CENTRAL | N.D. | 4 | PZ |



ANÁLISIS DE RIESGO
PARA EL SECTOR HIDROCARBUROS
 Proyecto Nuevo: "SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL
 DE ACCESO ABIERTO, RAMAL SLRC"
 Promoviente: GAS NATURAL DEL NOROESTE, S.A. DE C.V.

| No. | Nombre | Marca | Modelo | Cantidad | Unidad |
|-----|---------------------------------|-----------|-------------|----------|--------|
| 58 | Válvulas 4" Ø | CENTRAL | N.D. | 4 | PZ |
| 59 | Válvulas 8" Ø | CENTRAL | N.D. | 1 | PZ |
| 60 | Tee 2" Ø | CENTRAL | N.D. | 2 | PZ |
| 61 | Tee 4" Ø | CENTRAL | N.D. | 2 | PZ |
| 62 | Tee 8" Ø | CENTRAL | N.D. | 2 | PZ |
| 63 | Reducción 3" Ø x 2" Ø | CENTRAL | N.D. | 2 | PZ |
| 64 | Reducción 4" Ø x 2" Ø | CENTRAL | N.D. | 2 | PZ |
| 65 | Reducción 8" Ø x 6" Ø | CENTRAL | N.D. | 2 | PZ |
| 66 | Tap tee 2" Ø x 2" Ø | CENTRAL | N.D. | 4 | PZ |
| 67 | Tap tee 4" Ø x 2" Ø | CENTRAL | N.D. | 4 | PZ |
| 68 | Tap tee 8" Ø x 2" Ø | CENTRAL | N.D. | 4 | PZ |
| 69 | Coples de electrofusión 2" Ø | CENTRAL | N.D. | 4 | JGO |
| 70 | Coples de electrofusión 4" Ø | CENTRAL | N.D. | 4 | JGO |
| 71 | Coples de electrofusión 8" Ø | CENTRAL | N.D. | 4 | JGO |
| 72 | Tubería 2" Ø PE-3408 (rollo) | N.D. | N.D. | 1 | PZ |
| 73 | Tubería 4" Ø PE-3408 (tramo) | N.D. | N.D. | 1 | PZ |
| 74 | Tubería 8" Ø PE-3408 (tramo) | N.D. | N.D. | 1 | PZ |
| 75 | Split-Sleeve de 2" Ø (grapa) | FURMANITE | IPSCO | 1 | PZ |
| 76 | Split-Sleeve de 4" Ø (grapa) | FURMANITE | IPSCO | 1 | PZ |
| 77 | Split-Sleeve de 8" Ø (grapa) | PLIDTO | No. 2870315 | 2 | PZ |
| 78 | Termofusionadora 2" a 4" | N.D. | N.D. | 1 | PZ |
| 79 | Alineador de taping tee 2X2" | N.D. | N.D. | 1 | PZ |
| 80 | Alineador de tubería de 2 y 4" | N.D. | N.D. | 1 | PZ |
| 81 | Caja con herramienta antichispa | AMPCO | BRONCE | 2 | PZ |
| 82 | Marro antichispa | AMPCO | N.D. | 1 | PZ |
| 83 | Juego de cuñas num. del 1 al 8 | AMPCO | N.D. | 1 | PZ |
| 84 | Pericas antichispa no. 12 | AMPCO | N.D. | 2 | PZ |
| 85 | Stilson antichispa no. 12 | AMPCO | N.D. | 2 | PZ |



En cuanto a las medidas de seguridad, se tendrá el cumplimiento de las siguientes normas STPS:

- NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- NOM-019-STPS-2011, Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene
- NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- Se realizaran dos simulacros por año : Simulacro de gabinete y simulacro mayor
- Se contara con un programa de capacitación en materia de seguridad.
- Toma de parámetros de operación del City Gate.
- Patrullaje de la franja de desarrollo del sistema.
- Descargo de información en el City Gate para promedios de medición.
- Inspección, verificación y prueba de válvula registro de interconexión.
- Inspección y verificación de equipos e instrumentos del City Gate.
- Inspección y verificación de equipos e instrumentos de las ERMs.
- Inspección y verificación de equipos e instrumentos de los registros de seccionamiento.
- Monitoreo de emanaciones de gas natural en las instalaciones del cuarto de interconexión.
- Monitoreo de emanaciones de gas natural en las instalaciones del City Gate.
- Monitoreo de emanaciones de gas natural en las instalaciones de las ERMs.
- Monitoreo de emanaciones de gas natural en el interior de los registros de seccionamiento.
- Monitoreo de porcentaje de odorización en el sistema.
- Monitoreo de emanaciones de gas natural sobre la franja de desarrollo del sistema.



- Inspección en el incremento de la clase de localización.

MEDIDAS PREVENTIVAS.

La empresa ha desarrollado una serie de procedimientos para la atención de emergencias y de procedimientos de seguridad, los cuales son descritos a continuación:

- ▶ **Procedimientos de Emergencia:**
 - o PG-SYS-GEN-01, Plan de Respuesta a Emergencia.
Desarrollado como un plan de administración de crisis para regresar a condiciones normales y seguras de operación, evaluando el tiempo estimado para dos tipos de eventos: control de falla y reparación de falla.
 - o PO-SYS-GEN-06, Activación del Plan Integral de Seguridad.
Permite al personal, tener conocimiento de cómo actuar en caso de alguna situación de emergencia, de manera oportuna y segura, con la finalidad de minimizar y corregir las condiciones que representan un riesgo para la comunidad y la operación.
 - o PO-SYS-SGS-14, Procedimiento de Prevención y Combate de Incendios.
Permite al personal, tener conocimiento de cómo actuar ante una situación de emergencia de incendio, como prevenirlo de manera oportuna y segura, con la finalidad de minimizar y corregir las condiciones que representen un riesgo para el personal y sus instalaciones.
 - o PO-SYS-SGS-18, Plan Integral de Seguridad.
Establece los lineamientos para identificar los riesgos asociados a un sistema de distribución y/o transporte de gas natural, incluyendo la instalación del usuario final. Así mismo, establece el plan de prevención de riesgos, así como la metodología inherente al monitoreo y control de fugas de gas natural.
 - o PT-SYS-SGS-08, Plan de Emergencias en Obra.



Establece las directrices que permitan dar una respuesta oportuna y adecuada ante las situaciones de emergencia que se presenten durante las actividades de construcción.

► Procedimientos de Seguridad:

- o PG-SYS-SGS-01, Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos.

Establece la metodología para identificar, evaluar, controlar y minimizar los peligros y riesgos a los que están expuestos los trabajadores al realizar sus actividades laborales en los diferentes centros de trabajo.

- o PG-SYS-SGS-02, Investigación y Análisis de Accidentes e Incidentes.

Establece la metodología a implementar para llevar a cabo la investigación de accidentes e incidentes que ocurran en las instalaciones y/o frentes de trabajo, con el fin de reducir su ocurrencia.

- o PO-SYS-SGS-16, Procedimiento: Búsqueda, Rescate y Clasificación de Lesionados.

Proporcionar a todo el personal que desarrolle actividades en las instalaciones, conocimientos necesarios para realizar la búsqueda y rescate de lesionados, que se pudieran presentar debido a una emergencia. Así mismo, se presentarán los criterios para que en caso de que una emergencia presente múltiples lesionados, se brinde atención de manera prioritaria a quien más lo amerite.

- o PO-SYS-SGS-24, Revisión de Seguridad en la Operación.

Establece los requerimientos en materia de seguridad, previo al inicio y durante la operación del sistema de transporte o distribución de gas natural, para dar cumplimiento a las disposiciones señaladas por las diferentes dependencias, así como del sistema integral de gestión.

- o PT-SYS-SGS-09, Manejo de Sustancias Químicas Peligrosas.



Establece los lineamientos para la identificación, almacenamiento, manejo y trasvase de las sustancias químicas peligrosas utilizadas en las actividades, instalaciones y servicios de la empresa.

- PT-SYS-SGS-10, Trabajos de Alto Riesgo.

Establece los lineamientos de seguridad a considerar para ejecutar trabajos de alto riesgo de los centros de trabajo.

- PT-SYS-SGS-13, Comisión de Seguridad e Higiene.

Establece los mecanismos para la integración, funcionamiento y responsabilidades de la Comisión de Seguridad e Higiene en los diferentes centros de trabajo de la empresa.

RECOMENDACIONES TÉCNICO-OPERATIVAS.

Las recomendaciones técnico-operativas (que incluyan equipos, dispositivos, Sistemas de Seguridad y medidas preventivas) identificadas como oportunidades de mejora para reducir el Nivel de Riesgo, derivadas de la aplicación de la(s) metodología(s) para el Análisis y Evaluación de Riesgos (identificación de peligros y de Escenarios de Riesgo, jerarquización de Escenarios de Riesgo, análisis de frecuencias y consecuencias), a continuación se enlistan las principales recomendaciones derivadas:

- Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación.
- Verificar la instalación de válvulas de bloqueo y agregar en el plano.
- Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a reguladoras, manómetros y conexiones.
- Dar seguimiento a los procedimientos de respuesta a emergencia.
- Dar seguimiento a los programas de medición de espesores.
- Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios.
- Dar seguimiento al monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial.



- Dar seguimiento a los programas de medición de calidad del combustible y de los espesores de la tubería.

Se presenta el **Anexo 10** el Informe técnico del presente Análisis de Riesgos.



6. LISTADO DE ANEXOS.

A continuación se enlistan los Anexos mencionados en el presente documento, así como los que sustentan la información presentada:

- Anexo 1.** Documentación legal de la empresa.
- Anexo 2.** Documentos del responsable técnico de la elaboración del estudio.
- Anexo 3.** Planos y DTI's.
- Anexo 4.** Memoria de cálculo de la capacidad máxima de almacenamiento del gasoducto.
- Anexo 5.** Hojas de Seguridad del Gas Natural.
- Anexo 6.** Datos meteorológicos de la región.
- Anexo 7.** Reportes SCRI de las simulaciones de los escenarios de riesgo.
- Anexo 8.** Planos de Radios de Afectación.
- Anexo 9.** Procedimientos de emergencia y de seguridad.
- Anexo 10.** Informe Técnico del Análisis de Riesgo.