

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
					REVISIÓN:	1
	PÁGINA:	1	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

**Estudio de Riesgo Ambiental**  
**del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC**  
**POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES**  
**& ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV"**  
**de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.**

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	2	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

## Índice

1. OBJETIVO .....	3
2. ALCANCE .....	3
3. CONTENIDO DEL ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL SECTOR HIDROCARBUROS .....	3
3.1. Descripción del proyecto .....	3
3.1.1. Proyecto .....	5
3.1.2. Transporte a utilizar .....	19
3.2. Descripción del proceso .....	20
3.2.1. Proceso del Centro de Transferencia de GNC .....	20
3.2.2. Proceso de la Estación de Servicio de GNV .....	22
3.3. Descripción del entorno .....	27
3.3.1. Aspectos abióticos .....	28
3.3.2. Aspectos Bióticos .....	37
3.3.3. Fenómenos que pueden afectar al proyecto y/o instalación .....	42
3.3.4. Proyecto .....	44
3.4. Análisis y evaluación de riesgos .....	47
3.4.1. Identificación de peligros y de escenarios de riesgo .....	47
3.4.2. Jerarquización de escenarios de riesgo .....	77
3.4.3. Antecedentes de accidentes e incidentes en proyectos similares .....	78
3.4.4. Análisis cuantitativo de riesgo .....	81
3.5. Representación en planos de los radios potenciales de afectación .....	91
3.6. Análisis de vulnerabilidad e interacciones de riesgo .....	95
3.6.1. Análisis de vulnerabilidad .....	96
3.6.2. Interacciones de riesgo .....	98
3.7. Reposicionamiento de escenarios de riesgo .....	99
3.8. Sistemas de seguridad y medidas para administrar los escenarios de riesgo .....	99
3.8.1. Sistemas de seguridad .....	99
3.8.2. Medidas preventivas .....	101
3.8.3. Recomendaciones técnico-operativas .....	105
3.9. Conclusiones .....	108
3.10. Resumen ejecutivo .....	109
4. ANEXOS .....	111

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					REVISIÓN:	1			
				PÁGINA:	3	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

## 1. OBJETIVO

El presente Estudio de Riesgo Ambiental tiene como objetivo, identificar, evaluar y administrar los riesgos asociados en el desarrollo de las actividades propias del Centro de Transferencia por medio de Semirremolques de Gas Natural Comprimido (GNC) y de la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular (GNV) de **Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.**, con la finalidad de minimizar daños al personal, medio ambiente e instalaciones en caso de presentarse un evento no deseado.

## 2. ALCANCE

El estudio tiene como alcance el integrar técnicas para la identificación de peligros, evaluación y análisis de los escenarios de riesgo de las actividades que estarán involucradas en las instalaciones de **Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.**

## 3. CONTENIDO DEL ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL SECTOR HIDROCARBUROS

### 3.1. Descripción del proyecto

**Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.**, es una empresa dedicada a la compresión, transporte por medio de módulos, descompresión y suministro de Gas Natural.

La empresa comprende únicamente el manejo del Gas Natural que, si bien es una sustancia que no se encuentra en los listados de actividades altamente riesgosas como tal, este se compone de una mezcla de gases en la que predomina el Metano el cual si se encuentra señalado en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas; razón por la cual, se requiere de una Evaluación de Riesgo Ambiental.

En la instalación denominada **Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.**, se desempeñan las actividades de compresión, transporte por medio de módulos, descompresión y suministro de Gas Natural, las cuales se llevan a cabo en el Centro de Transferencia de Gas Natural Comprimido por medio de Semirremolques y Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular; ambas ubicadas en el mismo predio en Calle 49, # 502, Manzana 75, Fraccionamiento Parque Industrial Umán, Yucatán.

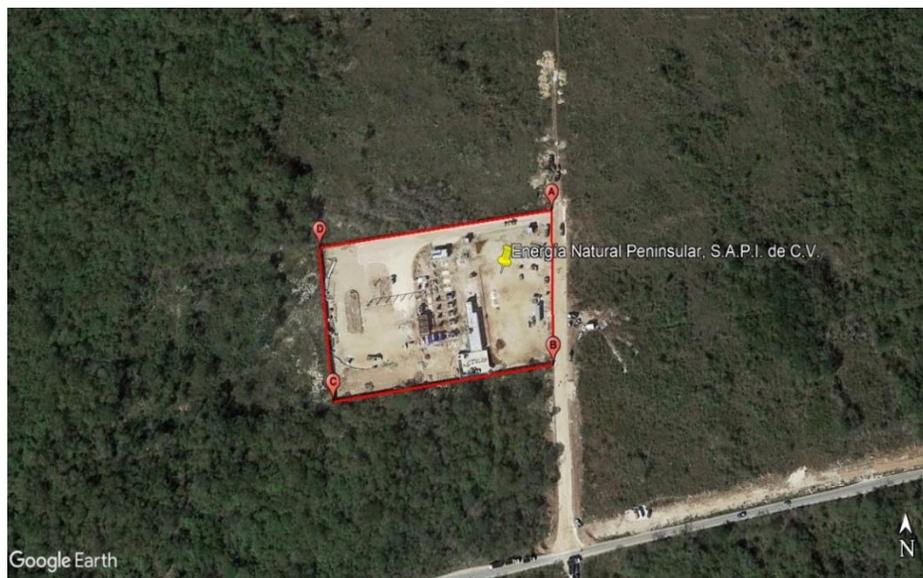
	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
					REVISIÓN:	1
				PÁGINA:	4	de 111
				FECHA:	SEPTIEMBRE 2021	

El predio en donde se encuentran las instalaciones cuenta con una superficie total de 28,207.66 m<sup>2</sup>, de los cuales 16,278.00 m<sup>2</sup> están sin construcción como un área de conservación que funciona como área verde, en el cual se tiene plantados ejemplares de vegetación nativa, especies de la región, esto con el objeto de evitar el uso de especies que pongan en peligro la diversidad y distribución de la vegetación de la zona y 11,929 m<sup>2</sup> se encuentran destinados para obras permanentes y temporales. Es importante señalar que, el City Gate, no pertenece en las instalaciones de **Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.** El Plano de Arreglo General se puede visualizar en el Anexo III.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas del predio donde se ubica la empresa.

*Tabla 1. Coordenadas de la ubicación del predio de la empresa.*

Vértice	Coordenadas Geográficas	
	Latitud N	Longitud O
A	20°54'41.49" N	89°43'44.92" O
B	20°54'38.33" N	89°43'44.83" O
C	20°54'38.42" N	89°43'51.52" O
D	20°54'41.79" N	89°43'51.57" O



*Figura 1. Ubicación del predio de la empresa. Google Earth Pro.*

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	5	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

Es importante mencionar que la instalación está sujeta a los siguientes Códigos y Normas con la finalidad de afrontar y reducir los posibles riesgos que se pudieran presentar en la instalación:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**).
- Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente del Trabajo.
- Guía para la Elaboración del Análisis de Riesgo para el Sector Hidrocarburos.
- Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEDE-2012**, Instalaciones Eléctricas (utilización).
- Norma Oficial mexicana **NOM-010-ASEA-2016**, Gas Natural Comprimido (GNC).

### 3.1.1. Proyecto

#### 3.1.1.1. Proyecto civil

Para entender el diseño civil de las instalaciones, se adjuntan los planos civiles en el Anexo III.

##### 3.1.1.1.1. Criterios de diseño del Centro de Transferencia Estación de Regulación y Medición

La Estación de Regulación y Medición, se diseñó bajo los siguientes parámetros:

- Presión de diseño = 70 kg/cm<sup>2</sup> (68.64 Bar / 995 Psi)
- Presión máxima de entrada = 62 Kg/cm<sup>2</sup> (60.8 Bar / 882 Psi)
- Presión mínima de entrada = 48 Kg/cm<sup>2</sup> (47.1 Bar / 683 Psi)
- Presión de salida = 50 Kg/cm<sup>2</sup> (49.03 Bar / 711 Psi)
- Q mínimo = 60,000 Sm<sup>3</sup>/día
- Q máximo = 525,000 Sm<sup>3</sup>/día
- Temperatura máxima de diseño del Gas = 45 °C
- Temperatura mínima del diseño del Gas = 15 °C
- Fluido: Gas Natural
- Densidad específica: 0.6

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
					<b>REVISIÓN:</b>	1
	<b>PÁGINA:</b>	6	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### **Tuberías del proceso de compresión de GNC**

La temperatura de diseño de equipos y sistemas de tuberías se define generalmente como la temperatura correspondiente a la más severa condición de temperatura y presión coincidentes, a la que va a estar sujeto el sistema. De igual importancia en el diseño y las especificaciones mecánicas son la temperatura mínima y, en algunos casos, otras temperaturas extremas que puedan ocurrir a vacío o a bajas presiones de operación. Como todos estos niveles de temperatura de diseño, mínima y de operación extrema, tienen una influencia significativa en el diseño mecánico, en la selección del material, y en la economía de los sistemas considerados, es necesario para los diseñadores considerar cada uno de ellos cuando se especifican las condiciones de diseño.

**Sistemas de tuberías para compresores** – El diseño de los sistemas de tuberías relativamente frías para compresores, puede ser afectado significativamente por pequeñas diferencias en los rangos de temperaturas. Esto es debido a que el diseño de estas tuberías está limitado por las cargas que pueden ser impuestas al compresor sin causarle problemas. Las tuberías de gran diámetro son particularmente críticas.

En un sistema de tuberías de compresores usualmente se requieren soportes y empotramientos especiales, de manera tal que las cargas sobre las boquillas no excedan las cargas permisibles. Al mismo tiempo, el limitado espacio disponible para los circuitos de expansión localizados alrededor del compresor, complican el problema. En consecuencia, la temperatura de metal para flexibilidad de tuberías de compresores debe incluir solamente el incremento de temperatura necesario para cubrir las condiciones de operación, sin ser excesivamente conservador, y debe estar indicada en las Especificaciones de Diseño.

Las líneas de succión de los compresores que se calientan con trazados externos deben ser diseñadas para ser lo suficientemente flexibles para una temperatura de metal que refleje la condición de no flujo, con los trazados externos en funcionamiento.

Esta temperatura de metal puede ser significativamente más baja que la temperatura de los trazados externos.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					REVISIÓN:	1			
				PÁGINA:	7	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

**Tuberías protegidas por aparatos de alivio de presión (AP)** – En este caso, la presión de diseño debe ser igual a la presión de ajuste establecida para el aparato de alivio de presión (AP) que protege al sistema, más el cabezal estático cuando: Aplique.

**Tuberías no protegidas por aparatos AP** – La presión de diseño para cualquier sección de tubería no protegida por un aparato AP debe ser igual a la presión máxima que se puede desarrollar como resultado de una falla de una válvula de control, del bloqueo de una bomba, o del cierre inadvertido de una válvula, más el cabezal estático.

La presión de diseño es la máxima presión interna o externa utilizada para determinar el espesor mínimo de tuberías y recipientes y otros equipos.

Para condiciones de vacío parcial o total, la presión externa es la máxima diferencia entre la atmosférica y la presión en el interior del recipiente o tubería. La presión de diseño especificada para equipos y tuberías esta normalmente basada en la presión de operación máxima, más la diferencia de presión entre la presión máxima de operación y la presión fijada en el sistema de alivio de presión.

Esta diferencia de presión es requerida para prevenir la apertura prematura de una válvula de alivio de seguridad o la falla prematura de un disco de ruptura. La presión de diseño de un recipiente se especifica normalmente en el tope del mismo.

Al establecer la presión máxima de operación, se deben considerar las variaciones de presión originadas por cambios en la presión de vapor, densidad, cambio en la alimentación, cambios en los puntos de corte de los productos, cabezal estático debido al nivel de líquido o sólido, caída de presión en el sistema y presión de bloqueo de bombas o compresores. También se debe suministrar un margen adecuado entre la presión de operación y la presión establecida para la válvula de seguridad (normalmente igual a la presión de diseño), a objeto de prevenir la abertura frecuente de la válvula de seguridad.

A la salida de la ERM, el Gas debe mantener una presión constante sin ser afectado por el flujo demandado. Presión que de referencia para el diseño de las tuberías de proceso del Gas.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	8	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

**Presión de diseño:** Se considera como presión de diseño, la máxima presión de operación a la que podrá llegar a trabajar la estación ERM la cual se tomará en cuenta para todo tipo de cálculos de resistencia de materiales y pruebas no destructivas a realizar en la misma para salvaguardar su integridad, así como para delimitar responsabilidades en función de la garantía por defectos de fabricación en la misma.

Esto es: 80 Kg/cm<sup>2</sup> para la sección desde la conexión con el Gasoducto de Energía de Mayakan, hasta el punto donde inicia la Regulación. Después se considera de 50 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Presión de prueba:** Se considerará una presión de 1.5 veces la máxima presión de operación como valor predeterminado para la realización de la prueba hidrostática de la estación de medición de conformidad con las normas recomendadas por la Comisión Reguladora de Energía (CRE). Con los tiempos de prueba solicitados por PGPB, los cuales son de 24 Hrs. Y que serán inspeccionados previamente con una tercería reconocida por la CRE.

#### **Características del compresor de GNC:**

- Configuración del compresor estilo "W"
- Diseño balanceado recíprocante para menores vibraciones y bajo nivel de ruido
- Vida útil de servicio de un mínimo de 25 años para el cuerpo del compresor
- Cilindros, pistones y válvulas no-lubricados
- Anillos y empaquetaduras hechas de teflón®\* autolubricado composite
- Ciclo de vida de servicio de los anillos y empaques de 5000 ~ 8000 horas
- Típicamente se transfieren menos de 5 ppm de aceite en el gas de descarga
- Y/o anillos peek de los pistones conforme se requieran
- Intercambiadores de calor de alta eficiencia para las etapas intermedias de compresión y enfriamiento del Gas descargado
- Diseño presurizado código ASME W VIII DI I
- Temperatura de salida del Gas = 10 °C sobre la temperatura ambiental
- Motor(es) eléctrico(s) diseñado(s) para 440 v 60 Hz 3 ph de tipo explosión proof Clase 1 División 1 Grupo D (a prueba de explosión)

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	9	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

- Motor de combustión interna Caterpillar
- Opcional – ventilador(es) de velocidad variable para ahorro de energía y reducción de ruido durante las horas de baja demanda de las operaciones de la estación y condiciones ambientales bajo una temperatura más fresca del aire (por la noche, cuando se requiere menos ruido)
- Encendido con arrancador suave (para un reducido consumo al encender)
- Plataforma skid diseñada para fácil acceso en el servicio y mantenimiento
- Conector flexible para fijar al ducto de suministro del Gas
- Válvula de entrada activada, filtro de entrada, (25 micron), válvula check
- Válvula manual de aislamiento
- Tanques de sello ASME "U" para el gas recuperado y pulsación de entrada
- Panel de instrumentos montado que muestra el estado del sistema, las presiones y las temperaturas
- Control eléctrico (PLC) con indicadores del estado de la alarma
- El PLC monitorea y controla todas las funciones del compresor incluyendo encendidos y apagados – tablero de PLC es remoto
- Los puntos de operación son ajustables en el campo
- Filtro de descarga (1 micron) al 99.95 % de eficiencia
- Amortiguador de pulsación de descarga
- Amortiguadores de pulsación inter etapas / tanques depuradores con drenajes de condensados
- Tubería inter etapas protegida con válvulas de alivio con sello ASME "UV"
- Todas las conexiones de las tuberías son de acero inoxidable de tipo compresión de doble ferrule

**Tablero de control eléctrico:**

- Panel eléctrico asegurable Nema XII que alberga a todas las conexiones eléctricas adecuado para montaje remoto en locaciones no peligrosas (interiores)
- El medidor horario muestra las horas de operación del sistema de GNC
- Contiene el switch de desconexión del motor principal con interbloqueo del panel de la puerta

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	10	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

- Contiene los contactores de motor, los interruptores y los transformadores
- Paquete de protección de energía: para protección de sobre / falta de voltaje y monitor de voltaje / registro de datos en el PLC

La operación del compresor es completamente automática y auto monitorizada con desconexiones de seguridad automáticas e indicadores de estado para las siguientes condiciones de alarma:

- Presión de entrada alta / baja
- Temperatura de descarga alta en todas las etapas
- Alta presión al final de la descarga
- Baja presión de aceite
- Nivel bajo de aceite (opcional)
- Sobrecarga del motor impulsor
- Sobrecarga del motor del ventilador
- Voltaje alto / bajo (opción de protección de energía)
- Botón pulsador de parada de emergencia (ESD) activado
- Detección del límite inferior explosivo del gas (LEL)
- Detección del límite de fuego o de calor
- Monitoreo remoto PLC Up grade con modem de 56.6 k y auto-marcador

**Cabina de insonorización:**

- Cabina de insonorización del compresor auto-sustentable, auto-contenida, a prueba de la intemperie
- Diseñada para permitir el acceso para el mantenimiento del equipo del compresor
- Los paneles de las puertas de acceso son removibles para un fácil acceso del equipo
- Construcción de acero de la estructura
- Puntos de izaje interiores de mantenimiento (para darle servicio)
- Panel de control montado exteriormente en un gabinete sellado a prueba de la intemperie que contiene el controlador lógico programable (nota: el área externa de la cabina de insonorización debe ser de clase 1 división 2 per nfpa-52)

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	11	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

#### **Sistema de detección de gases / ventilación:**

- Detector de gases digital completo con cabezal sensor recambiable
- Ventila del ventilador activada al 20% LEL (Lower Explosive Limit, Límite Inferior Explosivo)
- Sistema de apagado y alarma activados al 40% LEL
- Paquete estándar de atenuación sonora (75 DBA @ 3 m bajo condiciones de campo abierto)
- Protección con metal perforado sobre el material de atenuación en las puertas
- Aislamiento del skid para reducir las vibraciones de baja frecuencia
- Silenciadores de entrada/descarga proporcionados para enfriar el aire intercambiado

#### **Poste de llenado:**

- Suministro de una línea con control electrónico
- Velocidad de flujo nominal de 2800 nm<sup>3</sup>/h por manguera
- Presión de trabajo de 3600 psig
- Un medidor de presión de 0-6000 psig, relleno de líquido por manguera
- Una válvula de bola de emergencia de aislamiento y una válvula de aguja de desfogue por manguera
- Empalmes de los interruptores de emergencia (con apagado automático del Gas)
- Válvula manual de bola de aislamiento de emergencia y aguja de drenado por cada manguera
- Tres mangueras de llenado flexibles eléctricamente conductoras de 12 pies
- Válvulas de acero inoxidable de 3 vías de llenado y boquillas de GNV 1 Tipo 2
- Válvulas solenoide eléctricamente actuadas
- Conexiones de compresión de acero inoxidable de doble ferrule con tubos ASME SA213 TP316SS 3/8"
- Una válvula de alivio con sello ASME · UV" por manguera
- Componentes aprobados por CSA o por UL
- Botón de presión ESD para el sistema de apagado automático y aislamiento del almacenaje de Gas

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
					REVISIÓN:	1
	PÁGINA:	12	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

**Sistema de almacenamiento:**

- El módulo de almacenaje permite que el exceso de GNC sea capturado y almacenado cuando es comprimido por un compresor de GNC
- El almacenaje o buffer está diseñado para un tamaño óptimo
- El marco es de construcción soldada con una base de acero estructural
- El marco tiene incorporados puntos de izaje y las conexiones están diseñadas para asegurar a los cilindros y que no se muevan
- Cada cilindro está montado horizontalmente o verticalmente para permitir un fácil acceso de cada cilindro individualmente en caso de su mantenimiento
- Toda la tubería interconectada deberá ser dimensionada e instalada para el alivio de los esfuerzos de contracción y expansión, entubado con tubería de acero inoxidable AISI316, ASTM A269
- Una válvula con sello ASME "UV" en cada banco
- Para la configuración de una sola línea todos los cilindros se entuban entre sí dentro de una sola línea. Solamente se requieren una válvula ESD y una válvula de alivio de presión de 300 bar
- Cada cilindro tiene una válvula manual de aislamiento y de exceso de flujo
- Una válvula de acero inoxidable de aislamiento en cada banco de almacenamiento
- Base estructural de acero con ganchos de izaje

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>						DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.						<b>ENP-YTNGNV-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA:			13	de	111	REVISIÓN:	1
							FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

*Tabla 2. Características de los equipos de GNC.*

Descripción	TAG	Año Fabricación	Capacidad en m <sup>3</sup>	Dimensiones	Código de Diseño	Materiales de construcción	Tiempo de Vida Útil (años)	Sustancia manejada	Estado Físico de la Sustancia	Presión de Prueba Hidrostática kg/cm <sup>2</sup>	Flujo de diseño y operación		Presión de diseño y operación en kg/cm <sup>2</sup>		Temperatura de diseño y operación en °C		Sistemas de control, sistemas de seguridad y medios de contención	Ubicación
											Min./Normal/Máx.	Min./Normal/Máx.	Min./Normal/Máx.	Min./Normal/Máx.				
Compresor de gas natural	Compresor 1	2016	-	-	630889	-	15	Gas natural	Gas	-	1570 SCFM	40.77 / 250 / 305.91	-	-	-	-	Válvulas de seguridad, sensores electrónicos o medidores con interruptores y un dispositivo de parada de emergencia.	Área de compresores
Compresor de gas natural	Compresor 2	2016	-	-	630889	-	15	Gas natural	Gas	-	1570 SCFM	40.77 / 250 / 305.91	-	-	-	-	Válvulas de seguridad, sensores electrónicos o medidores con interruptores y un dispositivo de parada de emergencia.	Área de compresores
Compresor de gas natural	Compresor 3	2016	-	-	630889	-	15	Gas natural	Gas	-	1570 SCFM	40.77 / 250 / 305.91	-	-	-	-	Válvulas de seguridad, sensores electrónicos o medidores con interruptores y un dispositivo de parada de emergencia.	Área de compresores
Compresor de gas natural	Compresor 4	2016	-	-	630889	-	15	Gas natural	Gas	-	1570 SCFM	40.77 / 250 / 305.91	-	-	-	-	Válvulas de seguridad, sensores electrónicos o medidores con interruptores y un dispositivo de parada de emergencia.	Área de compresores
Motor de combustión interna de gas natural Caterpillar	Motor Caterpillar 1	2016	-	-	G4606	-	10	Gas natural	Gas	-	-	N/A	-	-	-	-	-	Área de carga

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>											DOCUMENTO:						
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.											<b>ENP-YTNGNV-ERA-2021-01</b>						
												<b>REVISIÓN:</b>	1					
												<b>PÁGINA:</b>	14	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021	

Motor de combustión interna de gas natural Caterpillar	Motor Caterpillar 2	2016	-	-	G4606	-	10	Gas natural	Gas	-	-	N/A	-	-	Área de carga
Motor de combustión interna de gas natural Caterpillar	Motor Caterpillar 3	2016	-	-	G4606	-	10	Gas natural	Gas	-	-	N/A	-	-	Área de carga
Motor de combustión interna de gas natural Caterpillar	Motor Caterpillar 4	2016	-	-	G4606	-	10	Gas natural	Gas	-	-	N/A	-	-	Área de carga
Poste de carga de gas natural comprimido	Poste 1	2016	-	-	FILL POST 1.0IN 3 HOSE WTH BREAKAWAY TRAILER METERED	-	-	Gas natural	Gas	-	6000 Sm <sup>3</sup> /h	0 /250 / 351.5348	-	Válvulas de seguridad	Área de carga
Poste de carga de gas natural comprimido	Poste 2	2016	-	-	FILL POST 1.0IN 3 HOSE WTH BREAKAWAY TRAILER METERED	-	-	Gas natural	Gas	-	6000 Sm <sup>3</sup> /h	0 /250 / 351.5348	-	Válvulas de seguridad	Área de carga
Chiller	Chiller	2016	-	-	ECCLASH01 60A46STR4	-	-	Gas natural	Gas	-	-	-	-	-	Estación de compresión
Generador 1	Generador 1	2016	-	-	H24GL	-	-	Gas natural	Gas	-	-	-	-	-	Área de generación
Generador 2	Generador 2	2016	-	-	H24GL	-	-	Gas natural	Gas	-	-	-	-	-	Área de generación
Secador	Secador		-	-	NG-SRD-42-4-875-DDP	-	-	Gas natural	Gas	-	-	-	-	Válvulas de seguridad	Área de compresores

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					REVISIÓN:	1			
				PÁGINA:	15	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

### 3.1.1.1.2. Criterios de diseño del dispensario

- Surtidor de doble manguera
- Diseñado para trabajos con combustible GNV
- Precisión +/- 0.5 %
- Suministro de una línea con control electrónico secuencial a bordo
- Velocidad promedio de flujo nominal de 800 Sm<sup>3</sup>/h
- Medidores de flujo marca Krohne (Exactitud Calibrada A +/- 0.5%)
- Presión de trabajo de 3600 psig; Presión estándar de llenado de 3000 psig
- Sistema electrónico de compensación de temperatura
- Una válvula de bola de emergencia de aislamiento y una válvula de aguja de desfogue por manguera
- 2 mangueras de llenado flexibles de carga simultanean eléctricamente conductivas de 12 pies
- Manguera para canalización de venteo
- Válvulas de acero inoxidable de tres vías de llenado y boquillas de GNV 1 Tipo 2 O pico de llenado
- Válvulas solenoide eléctricamente actuadas
- Conexiones de compresión de acero inoxidable de doble ferrule con tubos ASME SA213 TP316SS 1/4"
- Pantallas con luz retro proyectada de 3 líneas con el precio total y unitario (LCD)
- Totalizadores no-reseteables con comunicador remoto manual
- Gabinete totalmente de acero inoxidable con capacidades para sello de cables y para seguridad adicional, según medidas solicitadas por el cliente.
- Componentes aprobados por CSA o por UL
- Botón de presión ESD para el sistema de apagado automático y aislamiento del almacenaje de Gas
- Filtro de entrada
- Electrónica pump control
- Válvulas break away de venteo y llenado
- Manómetro presostato de 4" de dial
- Electroválvula marca Jefferson

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>						DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.						<b>ENP-YTNGNV-ERA-2021-01</b>				
							<b>REVISIÓN:</b>	1			
						<b>PÁGINA:</b>	16	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

*Tabla 3. Características de los equipos de GNV.*

Descripción	TAG	Año Fabricación	Capacidad en m <sup>3</sup>	Dimensiones	Código de Diseño	Materiales de construcción	Tiempo de Vida Útil (años)	Sustancia manejada	Estado Físico de la Sustancia	Presión de Prueba Hidrostática kg/cm <sup>2</sup>	Flujo de diseño y operación		presión de diseño y operación en kg/cm <sup>2</sup>		Temperatura de diseño y operación en °C		Sistemas de control, de seguridad y medios de contención	Ubicación
											Min./Normal/Máx.	Min./Normal/Máx.	Min./Normal/Máx.	Min./Normal/Máx.				
Compresor de gas natural	Compresor 4	2016	-	-	630889	-	15	Gas natural	Gas	-	1570 SCFM	40.77 / 250 / 305.91	-	-	-	-	Válvulas de seguridad, sensores electrónicos o medidores con interruptores y un dispositivo de parada de emergencia.	Área de compresores
Motor de combustión interna de gas natural Caterpillar	Motor Caterpillar 4	2016	-	-	G4606	-	10	Gas natural	Gas	-	-	N/A	-	-	-	-	-	Área de carga
By pass panel	By pass panel	2016	-	-	BP-5000-25"-2B-12-TYP-D1-D2	-	15	Gas natural	Gas	-	2500 SCFM	351.5348 /	-	-	-	-	Válvulas de seguridad	Almacenamiento de GNV
Panel de prioridades	Panel de prioridades	2016	-	-	PP-1LINE-5000-2500-2C1D0F-12-TYP	-	15	Gas natural	Gas	-	2500 SCFM	351.5348 /	-	-	-	-	Válvulas de seguridad	Almacenamiento de GNV
Generador 1	Generador 1	2016	-	-	H24GL	-	-	Gas natural	Gas	-	-	-	-	-	-	-	-	Área de generación
Generador 2	Generador 2	2016	-	-	H24GL	-	-	Gas natural	Gas	-	-	-	-	-	-	-	-	Área de generación

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNV-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA: 17 de 111			REVISIÓN: 1 FECHA: SEPTIEMBRE 2021		

Secador	Secador		-	-	NG-SRD-42-4-875-DDP	-	-	Gas natural	Gas	-	-	-	-	Válvulas de seguridad	Área de compresores
Dispensador de gas natural	Dispensador de gas natural	2016	-	-	IMW 1L-SF-2H	-	-	Gas natural	Gas	-	7 g / s	205.65 / 210.92 / 351.53	-40 °C a 65 °C	Válvulas de seguridad, sensores electrónicos o medidores con interruptores y un dispositivo de parada de emergencia.	Área de carga
Almacenamiento de GNC	Cascada	2016	-	-	-	-	-	Gas natural	Gas	-	-	-	-	Válvulas de seguridad	Almacenamiento de GNV

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
					<b>REVISIÓN:</b>	1
	<b>PÁGINA:</b>	18	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.1.1.2. Proyecto mecánico

La instalación mecánica de la red de proceso se describe en los planos mecánicos ubicados en el Anexo III.

### 3.1.1.3. Proyecto sistema contra incendio

El sistema de contra incendio de las instalaciones de la empresa fue diseñado bajo los códigos de la NFPA (Código No. 14 y 20). Las bases de diseño están disponibles en las oficinas administrativas de la empresa.

Actualmente, la instalación cuenta con sistema contra incendio integrado por:

- 1 camioneta utilitaria
- 6 extintores portátil Co<sub>2</sub> de 10 lb
- 5 extintores portátil Co<sub>2</sub> de 20 lb
- 1 extintor portátil PQS de 2 Kg
- 18 extintores portátil PQS de 9 kg
- 2 extintores móvil PQS de 70 Kg
- 1 botiquín portátil
- 5 trajes de bomberos
- 3 hidrantes
- 4 mangueras CI de 30 m
- 1 alarma sonora de pánico

Existe una alarma general de evacuación, colocada en un punto accesible y de libre circulación.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:			
					ENP-YTNGNC-ERA-2021-01			
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				REVISIÓN:	1		
					PÁGINA:	19	de	111

### 3.1.2. Transporte a utilizar

#### Sistema de transporte con tanques contenedores de GNC

Equipos:

- Tractor
- Rack con contenedor de tanques de GNC

#### Descripción funcional

Actualmente se cuenta con 3 módulos, cada uno se integra de 35 cilindros tipo 2, los cuales son recipientes de acero o de aluminio reforzado con una envoltura parcial en la parte cilíndrica mediante un filamento continuo de fibra de vidrio, este arreglo cuenta con una capacidad total de 8,400 litros de agua, es decir 0 2,440 Sm<sup>3</sup> de GNC @ 250 bar.

La unidad móvil solamente necesita localizarse en la posición de carga de la estación madre, y conectar la manguera con la toma de llenado del tipo enchufable NGV-2 y abrir la válvula de llenado, solicitar su autorización de llenado al sistema de administración y esperar hasta que el sistema pare por igualación de presión o presión máxima de llenado.

El tractor puede ser removido para desplazar otra plataforma a la estación madre y ser llenado, mientras la otra plataforma se vacía o esperar hasta que se cumpla el ciclo.

En cuanto a la seguridad, cuando ocurre un accidente mientras el acero estalla, el Gas en este tipo de contenedor tiende a fugar sin explotar.

Las características del sistema de transporte, se indican en la Tabla 4.

*Tabla 4. Resumen de las características del sistema de transporte distinto a ducto.*

Tipo	Origen	Destino	Tipo de recipiente o contenedor	Capacidad (Sm <sup>3</sup> )	Sustancia	Guía de respuesta en caso de emergencia (Guía Naranja*)	Condiciones de transporte	
						No. de identificación de riesgo	Presión (psi)	Temperatura (°C)
Terrestre	Umán, Yucatán	Yucatán, Campeche y Quintana Roo	GSXL10-240-cng-25	2,440	Gas Natural	68476-34-6	3600	Ambiente

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					REVISIÓN:	1			
				PÁGINA:	20	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

### 3.2. Descripción del proceso

El Centro de Transferencia de GNC por medio de Semirremolques y la Estación de Servicio de GNV, tienen como actividad principal la venta de Gas Natural, con el fin de cubrir la demanda en los estados del país donde se tiene presencia, para llevar el Gas Natural a hogares, comercios e industrias.

Debido a la naturaleza de la instalación, el régimen operativo no será continuo, ya que la actividad de suministro se realizará de acuerdo a las necesidades de los clientes.

A continuación, se presenta la descripción del proceso.

#### 3.2.1. Proceso del Centro de Transferencia de GNC

- **Estación de Regulación y Medición (ERM)**

El Gas es entregado por la empresa transportista a través de un gasoducto a alta presión, hasta una Estación de Regulación y Medición (ERM), donde la empresa transportista controla y mide las diferentes variables del suministro como son presión, volumen, flujo, poder calorífico, temperatura, entre otros.

A la salida de la ERM, el Gas debe mantener una presión constante sin ser afectado por el flujo o temperatura.

Como el Gas Natural es usualmente transportado a las estaciones de distribución a través de gasoductos, y este puede estar en un rango de presión de 30 a 75 Kg/cm<sup>2</sup> (426 a 1066 Psig), la cual es muy baja para su transportación terrestre y almacenamiento, el Gas debe ser comprimido, sin embargo, antes de ser comprimido debe ser acondicionado, lo que significa retirar una posible concentración de vapor de agua a través de un filtro coalescente/adsorbente, que es un con un elemento filtrante que retiene la humedad del Gas.

Con el Gas ya acondicionado, pasa a la siguiente etapa del proceso que es la de compresión, en donde se incrementa su presión hasta los 250 kg/cm<sup>2</sup> (3600 psig) aproximadamente. Para lo anterior se cuenta con los equipos de compresión.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	21	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

- **Compresor**

El compresor utilizado es del tipo pistón, reciprocante, de 3 etapas de compresión. El trabajo de cada compresor esta operado por un Controlador Lógico Programable (PLC), que es una computadora industrial dedicada a controlar cada operación del sistema, la cual decide cuándo y cuantos compresores se requieren para mantener la presión de descarga.

El sistema electrónico de los equipos de compresión requiere de una gran cantidad de elementos eléctricos y electrónicos de control, tales como sensores, transductores de presión y temperatura, indicadores de presión, temperatura, y nivel, válvulas con actuadores neumáticos, etc., dispositivos con los que se monitorea los parámetros y condiciones de los equipos y de igual manera condiciones para provocar un paro de emergencia como puede ser detección de una concentración de mezcla de gas explosiva en el ambiente, altas temperaturas en las etapas de compresión, altas presiones de descarga, etc.

Una vez que el Gas es comprimido a una alta presión, está listo para ser despachado a través de los Postes de Llenado.

- **Postes de llenado**

Los equipos de despacho llamados Postes de Llenado, inician su operación enviando Gas a los tanques de almacenamiento del contenedor móvil. Una vez que el poste de llenado se conecta y se activa la señal de solicitud de carga, el PLC recibe esta solicitud y envía la señal de inicio de compresión al primer compresor, y segundos después envía la señal al segundo equipo de compresión.

Cuando la presión comienza a igualarse (al igual que el flujo disminuye), el PLC maestro estará comparando constantemente los parámetros de presión, para continuar o concluir la carga, hasta llenarlo totalmente a lo largo del tiempo.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
					ENP-YTNGNC-ERA-2021-01	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				REVISIÓN:	1
					PÁGINA:	22

*Estación de Regulación y Medición*



*Compresor de Gas*



*Poste de Llenado*



*Figura 2. Proceso del Centro de Transferencia de GNC.*

### 3.2.2. Proceso de la Estación de Servicio de GNV

- **Sistema de almacenamiento**

El sistema de almacenamiento con 3 bancos, consiste de un banco llamado "Banco Bajo" y un segundo banco llamado "Banco Medio" y un tercer banco llamado "Banco Alto". El nombre asignado no es propiamente por su presión de trabajo, sino por su prioridad de llenado. Cuando los tres bancos están llenos a la misma presión, el balance común puede ser de aproximadamente 33% cada uno.

El propósito fundamental de los tanques de almacenaje es poder dar fluidez y velocidad de llenado, además de no requerir un trabajo continuo a los compresores.

- **Dispensario**

El dispensario inicia el llenado primeramente enviando Gas del banco bajo de almacenamiento a los tanques de almacenamiento móvil. Una vez que la presión comienza a igualarse (al igual que el flujo disminuye), el sistema de control del dispensario intercambia la fuente de Gas al banco medio.

Nuevamente, llenando hasta que la presión diferencial disminuye, entonces intercambia dando acceso al banco alto.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
					<b>REVISIÓN:</b>	1
	<b>PÁGINA:</b>	23	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

Finalmente, una vez que el flujo en el banco alto disminuye y no es suficiente para concluir la carga, el PLC puede enviar la señal de arranque al sistema de compresión y comienza a llenar directamente a los tanques de la unidad móvil hasta llenarlo totalmente.

El sistema de llenado con bancos de almacenamiento sirve para dar velocidad de llenado, y si consideramos que el almacenaje es mucho más grande que la capacidad de los tanques móviles el número de arranques y paros de los compresores disminuye considerablemente.

Uno de los más importantes puntos que no se debe olvidar en este tipo de estación, es la seguridad, la cual ha sido considerada para que el personal operario tenga acceso a esta de manera inmediata. Es decir, existen botones de paro de emergencia, en cada unidad de despacho, equipos de compresión, secadores, Cuarto de tableros, Oficinas y otros puntos, los cuales, al ser activados, desenergizan totalmente los sistemas de compresión, cierran válvulas de succión y descarga de secadores, compresores y panel de prioridades.

Seguido de lo anterior la activación de una alarma audible y sonora indica situación anormal de operación. Requiriendo para su reinicio de operación el reconocimiento de la alarma y la corrección del evento que origino el paro de los equipos.

El dispensario cuenta con un medidor de flujo másico y un computador dedicado que le permite calcular el volumen de Gas transferido, así como compensar el Gas por presión y temperatura, ya que, debido a la fricción del mismo, eleva su temperatura expandiendo sus partículas e incrementando su presión y por consecuencia reduciendo la capacidad de almacenamiento de los cilindros móviles.

Y al igual si el clima fuera extremadamente frio, el Gas se compactaría y el tanque se llenaría con un mayor volumen que pondría en riesgo la capacidad de presión del tanque al expandirse el Gas con el incremento de la temperatura ambiente.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					REVISIÓN:	1			
				PÁGINA:	24	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

Así también los dispensarios cuentan con válvulas de seguridad, que operan por una sobre presión liberando el exceso de presión al ambiente, válvulas de exceso de flujo, elementos que determinan un exceso de flujo que suspenden el llenado, como puede ser por alguna manguera fracturada, dispositivos de seguridad en la manguera contra el jaloneo de la misma, que permiten desacoplar la manguera del dispensario, y botones de paro de emergencia.

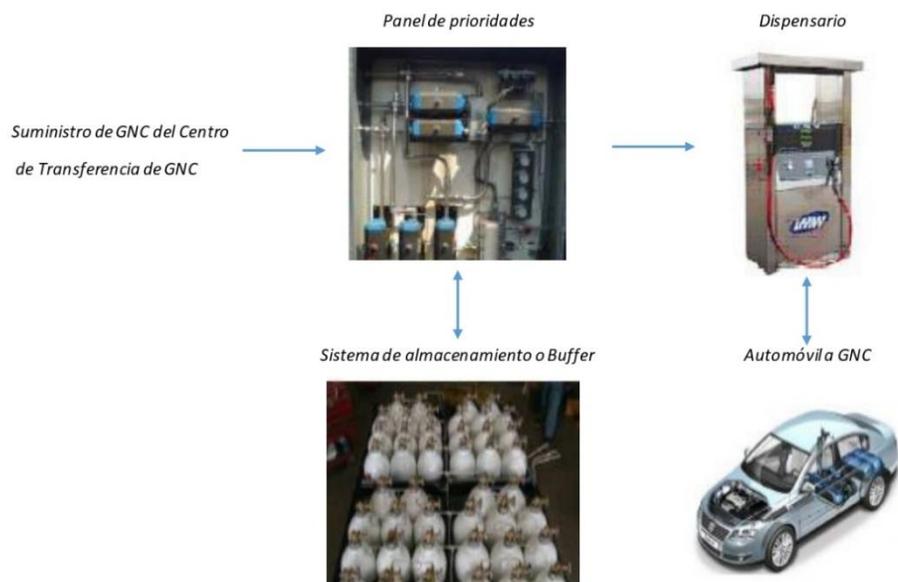


Figura 3. Proceso de la Estación de Servicio de GNV.

Las instalaciones de **Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.**, están integradas por las siguientes áreas, sistemas y equipos.

#### Áreas:

- Área de acometida de Gas o de Estación de Regulación y Medición (ERM)
- Área de compresores o recinto
- Área de subestación y cuarto de tableros
- Área de dispensario o de despacho
- Área de servicios propios (oficina de mantenimiento, almacén de refacciones, almacén de aceites y almacén de residuos peligrosos)

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	25	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

- Área de despacho
- Área de oficinas
- Área de patio de maniobras
- Áreas verdes

**Sistemas:**

- Sistema de tubería de Gas Natural en baja presión
- Sistema de tubería de Gas Natural en alta presión
- Secado de Gas Natural
- Sistema de compresión de Gas Natural
- Sistema de aire comprimido
- Sistema de almacenamiento
- Sistema de despacho
- Sistema de administración de Gas
- Sistema de alumbrado y contactos
- Sistema de distribución de fuerza eléctrica
- Sistema de tierra física
- Sistema de pararrayos
- Sistema de monitoreo, seguridad y alarmas
- Sistema de drenajes de aguas negras y pluviales
- Sistema de agua potable

**Equipos:**

- Estación de Regulación y Medición (ERM)
- Secador de Gas Natural
- Compresores de Gas Natural
- Poste de llenado
- Subestación eléctrica
- Transformador de distribución
- Tablero general de distribución
- Centro de control de motores

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	26	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

- Tablero de control maestro
- Tablero de distribución de alumbrado y contactos
- Compresor de aire
- Panel de prioridades
- Tanques de almacenamiento
- Dispensario
- Transformador de distribución
- 2 Generadores de energía

*Tabla 5. Resumen de la sustancia.*

Nombre químico de la sustancia	No. CAS	Riesgo químico					Capacidad total			Tipo de almacenamiento	Cantidad de reporte en el Listado de Actividades Altamente Riesgosas
		C	R	E	T	I	Máxima de proceso (m <sup>3</sup> /día)	Máxima de transporte (m <sup>3</sup> /día)	Máxima de almacenamiento (m <sup>3</sup> /día)		
Gas Natural	8006-14-2	-	-	-	X	X	99000 m <sup>3</sup>	18000 m <sup>3</sup>	GNC: 7,320 almacenados en 3 módulos. (No se tiene almacenamiento) GNV: 2,000 litros	Tractor/Rack con Contenedor de Tanques de GNC	No se reporta

Las hojas de datos de seguridad del Gas Natural se encuentran en el Anexo I.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	27	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.3. Descripción del entorno

El municipio de Umán se halla al suroeste de la ciudad de Mérida, capital del estado y al noroeste del estado de Yucatán. Está situado en las siguientes coordenadas: al norte a los 20°53', al sur a los 20°39' de latitud norte, al este 89°41', 89°45' de longitud oeste. El municipio de Umán es de 349.56 Km<sup>2</sup>, representa el 0.88% del territorio estatal y el 3.14 de la zona henequenera. Colinda con los siguientes municipios: al norte con Ucú-Mérida, al este con Mérida-Abalá, al sur con Abalá-Kopomá y al oeste con Kopomá-Chocholá Samahil-Hunucmá.



Figura 4. Localización de Umán en México, (identificado en naranja).



Figura 5. Localización de Umán en Yucatán, (identificado en naranja).

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	28	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.3.1. Aspectos abióticos

#### 3.3.1.1. Climatología

El 85.5% de la superficie del estado presenta climas cálido subhúmedo y el restante 14.5% presenta clima seco y semiseco, que se localiza en la parte norte del estado.

En el municipio de Umán, presenta un clima cálido puesto que los veranos son cortos, tórridos, opresivos y parcialmente nublados y los inviernos son caliente, bochornosos y mayormente despejados.

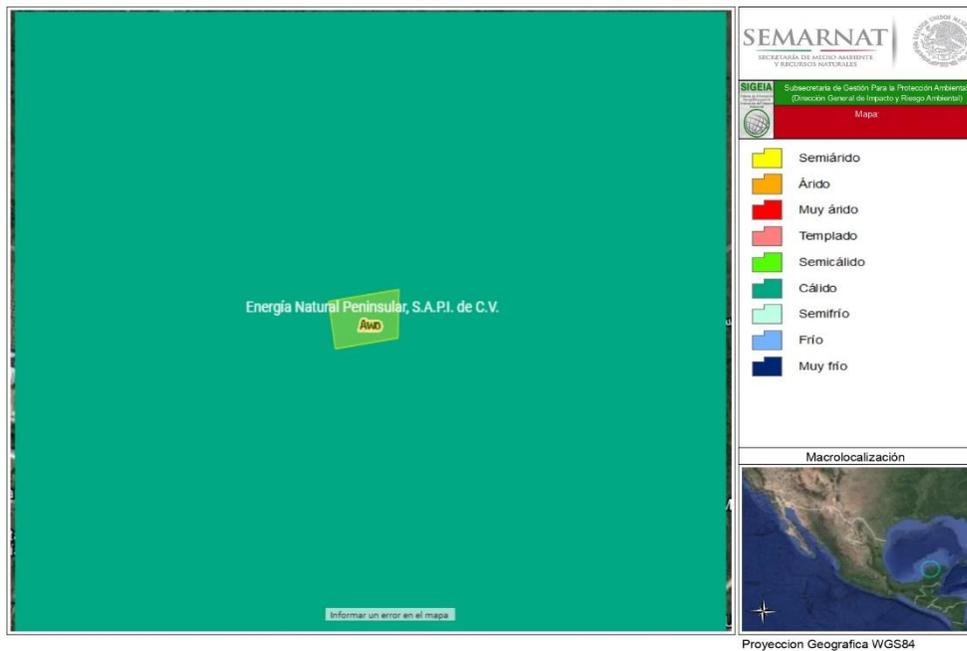


Figura 6. Tipo de clima en el área de la instalación. SIGEIA.

#### 3.3.1.1.1. Temperatura

La temporada calurosa dura 2.1 meses, del 8 de abril al 12 de junio, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 35 °C. El día más caluroso del año es el 9 de mayo, con una temperatura máxima promedio de 36 °C y una temperatura mínima promedio de 24 °C.

La temporada fresca dura 3.0 meses, del 10 de noviembre al 11 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 31 °C. El día más frío del año es el 15 de enero, con una temperatura mínima promedio de 18 °C y máxima promedio de 29 °C.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	29	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

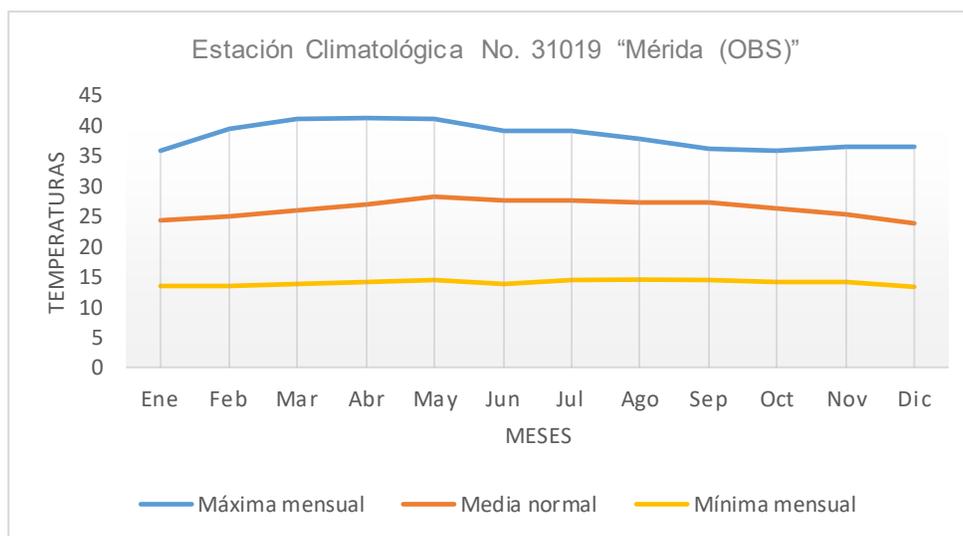
Tomando como base los datos del Servicio Meteorológico Nacional de la CONAGUA, a continuación, se presentan los resultados de la temperatura y los promedios mensuales máximos y mínimos registrados en la Estación Climatológica No. 31019 "Mérida (OBS)", para el periodo 1981-2010, la cual se ubica aproximadamente a 9.40 kilómetros al noroeste del área donde se ubica la instalación.

Tabla 6. Temperaturas mensuales durante el periodo 1981-2010, registradas en la estación No. 31019 "Mérida (OBS)".

Temperatura (°C)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máxima mensual	35.8	39.3	41.0	41.2	41.1	39.1	39.1	37.9	36.1	35.8	36.4	36.6
Media normal	24.3	25.1	25.8	27.0	28.2	27.7	27.5	27.3	27.2	26.4	25.3	23.8
Mínima mensual	13.4	13.6	13.7	14.0	14.4	13.9	14.3	14.5	14.4	14.2	14.0	13.3

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional (SMN).

Como se puede observar en la Gráfica 1, los meses en donde se registra las mayores temperaturas son de marzo a mayo, teniendo la temperatura máxima mensual en el mes de abril; mientras que las temperaturas más bajas corresponden a los meses de diciembre y enero.



Gráfica 1. Temperaturas de la Estación No. 31019 "Mérida (OBS)", durante el periodo 1981-2010.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					REVISIÓN:	1			
				PÁGINA:	30	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

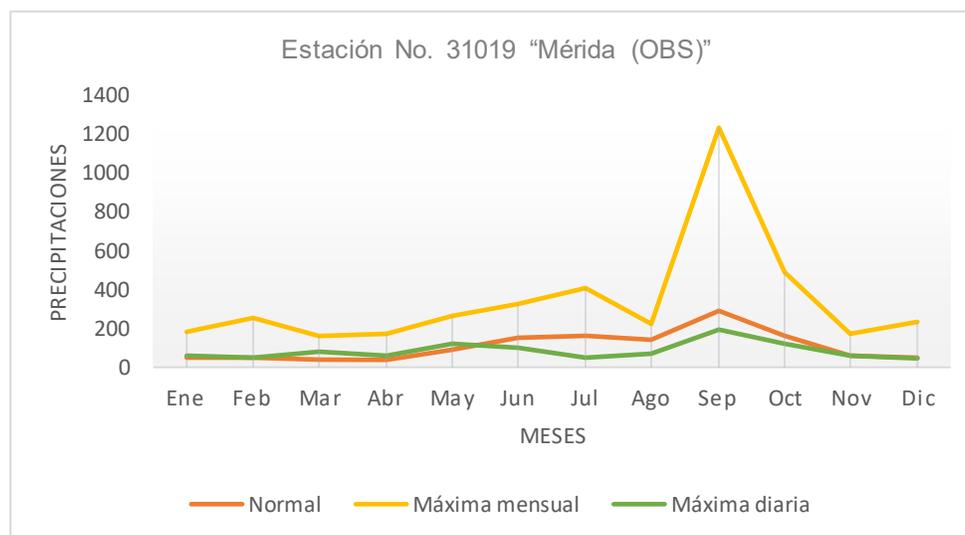
### 3.3.1.1.2. Precipitación

En la Tabla 7 se muestran los datos de precipitación normal, máxima mensual y máxima diaria, que fueron registrados en la Estación Climatológica No. 31019 "Mérida (OBS)", para el periodo 1981-2010. El registro de precipitación normal presenta el valor máximo de 290.2 mm que es en el mes de septiembre como se puede observar en la Gráfica 2.

Tabla 7. Precipitaciones mensuales durante el periodo 1981-2010, registradas en la estación No. 31019 "Mérida (OBS)".

Precipitación (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Normal	48.9	44.3	43.9	38.0	90.5	150.7	161.9	141.2	290.2	157.1	62.8	53.3
Máxima mensual	184.5	252.0	160.8	169.2	266.0	322.8	405.0	223.7	1,231.8	493.6	169.2	232.5
Máxima diaria	60.0	54.0	80.0	60.0	124.5	104.7	51.5	67.8	193.5	117.8	60.0	45.4
Días con lluvia	3.9	3.4	3.1	2.3	5.4	10.0	13.4	11.8	13.6	10.6	4.7	4.1

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional (SMN).



Gráfica 2. Precipitaciones de la Estación No. 31019 "Mérida (OBS)", durante el periodo 1981-2010.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
					REVISIÓN:	1
				PÁGINA:	31	de 111
				FECHA:	SEPTIEMBRE 2021	

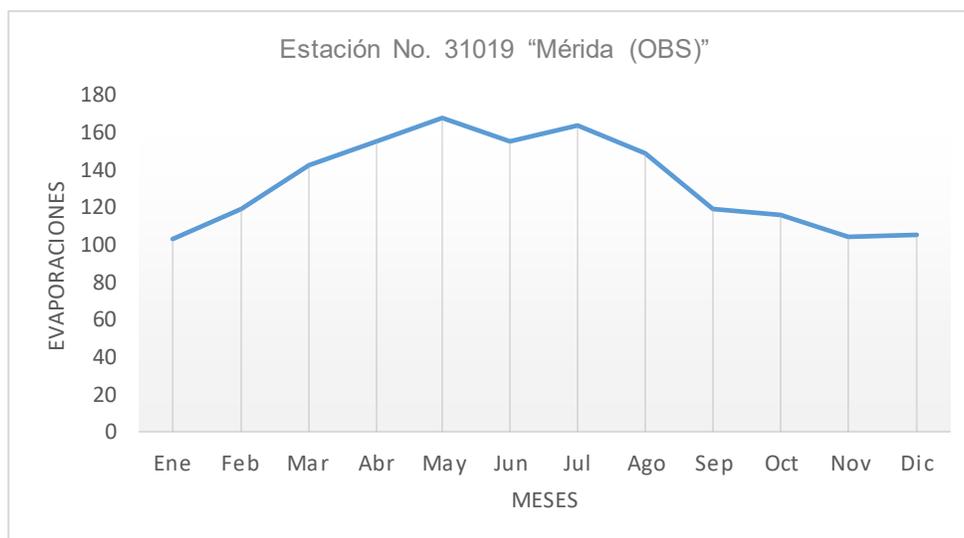
### 3.3.1.1.3. Evaporación

En la Tabla 8 se muestran los datos del promedio mensual de evaporación, registrado en la Estación Climatológica No. 31019 "Mérida (OBS)", para el periodo 1981-2010. El registro de evaporación comprendido durante dicho periodo presenta el valor máximo mensual más alto de 262.1 mm en el mes de julio como se puede observar en la Gráfica 3.

*Tabla 8. Evaporaciones mensuales durante el periodo 1981-2010, registradas en la estación No. 31019 "Mérida (OBS)".*

Evaporación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máxima mensual	102.9	119.3	142.4	155.1	167.6	155.1	163.3	149.2	119.2	115.9	103.6	104.7

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional (SMN).



*Gráfica 3. Evaporaciones de la Estación No. 31019 "Mérida (OBS)", durante el periodo 1981-2010.*

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	32	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.3.1.2. Geología

El estado de Yucatán geológicamente es la parte más joven de la Península de Yucatán, el sustrato geológico encontrado en el estado de Yucatán es relativamente uniforme, y está compuesto de carbonato de calcio o magnesio en un 90%. Corresponde a una plataforma, que es, un conjunto de capas de rocas sedimentarias, con un grosor de más de 3500 m que descansan sobre un basamento paleozoico.

La base del paquete sedimentario es de rocas jurásicas y por encima de éstas se encuentran rocas del cretácico, mismas que constituyen la mayor parte de la estructura profunda; las rocas paleogénicas se encuentran en todo el subsuelo y consisten principalmente en calizas, areniscas, evaporitas del paleoceno y eoceno (López-Ramos, 1975).

La constitución geológica de la superficie del estado de Yucatán en su totalidad es de rocas sedimentarias marinas—calizas y derivadas de éstas.

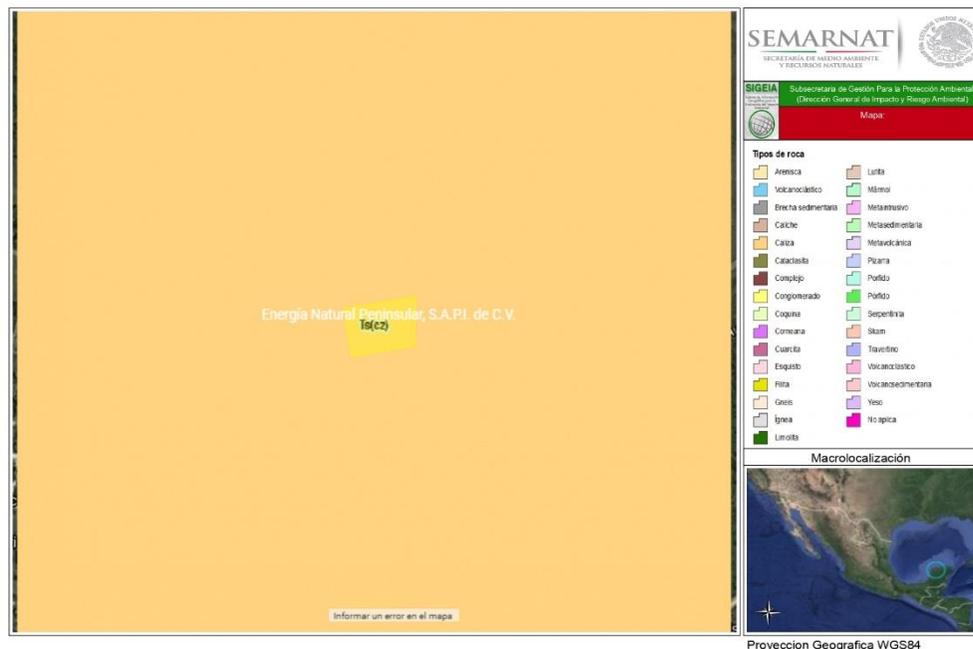


Figura 7. Tipo de roca que conforma el área de la instalación. SIGEIA.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	33	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

Las calizas en la superficie se encuentran formando una coraza calcárea o reblandecida, la coraza calcárea es de extrema dureza y constituye la superficie del relieve en grandes territorios; es conocida con los nombres comunes de laja o chaltún (Lugo, 1999). Las calizas blandas tienen el nombre maya de sahca (tierra blanca). De acuerdo con Duch (1991) es un rasgo fisiográfico característico del relieve de toda la península de Yucatán y representa una transición de la evolución de la roca dura original, el reblandecimiento y posterior mente se transforma en la coraza calcárea; además, favorece el desarrollo de las formas cársticas subterráneas.

### 3.3.1.3. Edafología

El estado de Yucatán se caracteriza por su relativamente amplia diversidad edáfica, representada por la presencia de un numeroso conjunto de diferentes tipos de suelo; entre los cuales están presentes los regosoles, histosoles, gleysoles, solonchaks, litosoles, rendzinas, cambisoles, luvisoles, nitosoles y vertisoles.

Por otro lado, puede afirmarse que el estado de Yucatán, desde el punto de vista edáfico, se distingue por la dominancia de suelos someros, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café, y por su textura franca o de migajón arcilloso en el estrato más superficial.

Asimismo, estos suelos muestran, por lo general, un abundante contenido de piedras de hasta 10 y 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su breve perfil.

Como se muestra en la siguiente figura, el predio donde se ubica la instalación, se encuentra en suelo dominante tipo "Leptosol".

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>	DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.	<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA: 34 de 111	REVISIÓN: 1	FECHA: SEPTIEMBRE 2021



Figura 8. Tipo de suelo en el área de la instalación. SIGEIA.

### 3.3.1.4. Fisiografía

El estado de Yucatán se localiza en su totalidad en el interior de la Península del mismo nombre, la cual representa la fracción emergida de una estructura de plataforma que posee un basamento del paleozoico cubierto por una potente secuencia sedimentaria de origen marino que registra la actividad tectónica ocurrida a partir de la apertura del Golfo de México en el Jurásico Medio hasta el levantamiento regional durante el Plioceno - Cuaternario. De esta forma, la conformación fisiográfica está caracterizada por tres elementos o subprovincias: Carso y Lomeríos de Campeche, Costa Baja de Quintana Roo, y, Carso Yucateco. Acorde con esto, en el interior de la subprovincia del Carso Yucateco, se sitúa el territorio municipal, cuya configuración espacial, está caracterizada por una amplia planicie escalonada, que presenta altitudes entre 7 y 10 m.s.n.m.

Por otro lado, uno de los rasgos de mayor relevancia en la zona lo conforma el nulo progreso de una red fluvial superficial, por tanto, el escurrimiento es subterráneo, de poca profundidad y es alimentado por la precipitación anual.



	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>	DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.	<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA: 36 de 111	REVISIÓN: 1 FECHA: SEPTIEMBRE 2021	

La zona en donde se ubica la instalación se encuentra inmersa en la Región Hidrológica Yucatán Norte RH32.

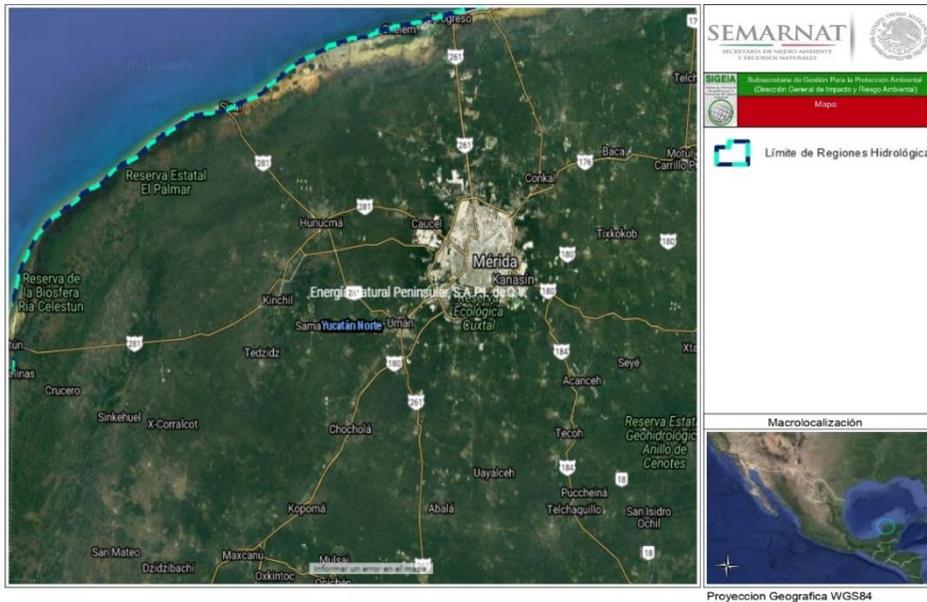


Figura 10. Hidrología en el área de la instalación. SIGEIA.

Cabe señalar que la instalación incide en el acuífero "Península de Yucatán" con clave 3105, el cual se encuentra con disponibilidad ya que no se encuentra sobreexplotado.



Figura 11. Disponibilidad de acuífero en el área de la instalación. SIGEIA.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	37	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.3.2. Aspectos Bióticos

Los componentes abióticos y bióticos se interrelacionan entre si y se requieren unos a otros para el desarrollo de los ecosistemas; las características particulares de cada uno proveen por su parte de diversidad y originalidad a cada ecosistema.

En esta sección se describe todo lo relacionado con los seres vivos, tanto flora como fauna que constituyen el entorno donde se ubican las instalaciones.

#### 3.3.2.1. Flora

La vegetación de la Península de Yucatán está influenciada principalmente por el clima local. De tal forma, las selvas bajas se localizan hacia la porción occidental de la entidad y las medianas hacia la oriental. (Duch, 1991). La mayor parte de la Península está cubierta por selvas de tipo caducifolio, que es en donde se ubica la instalación, como se muestra en la siguiente figura; mientras que las selvas subperennifolias y perennifolias ocupan un área muy reducida.

El predio donde se ubica la instalación, se encuentra actualmente impactado y no presenta vegetación nativa. La flora existente en el exterior del predio pertenece al orden común natural de la región.

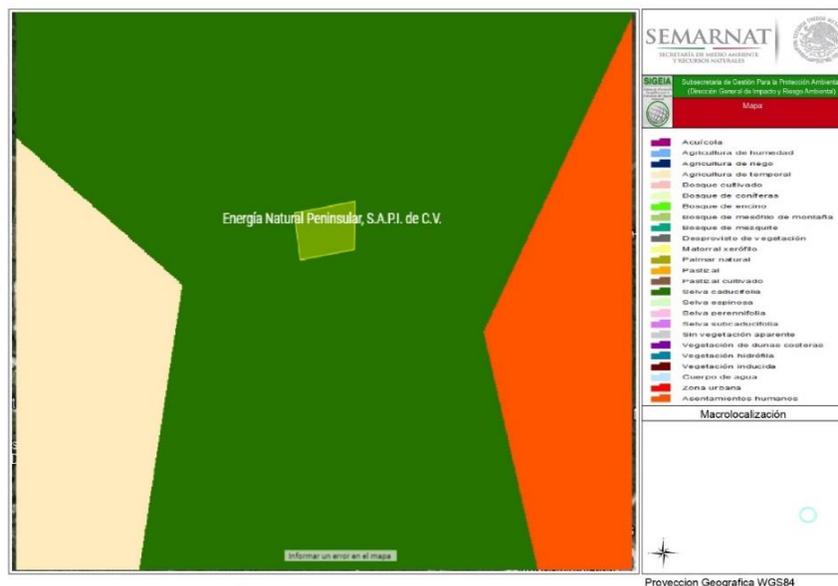


Figura 12. Tipo de vegetación en el área de la instalación. SIGEIA.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	38	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.3.2.2. Fauna

En relación a la fauna en el predio en cuestión, únicamente se describen aquellas especies que presentan riesgo de acuerdo a la *NOM-059-SEMARNAT-2010*.

Debido a que la empresa ya se encuentra construida y delimitada por una barda perimetral, la fauna que se encontraba en el predio se desplazó hacia las colindancias que cuentan con vegetación más abundante, la cual les proporcione un mejor hábitat.

A continuación, se presentan las especies en riesgo.

- Especies sujetas a protección especial

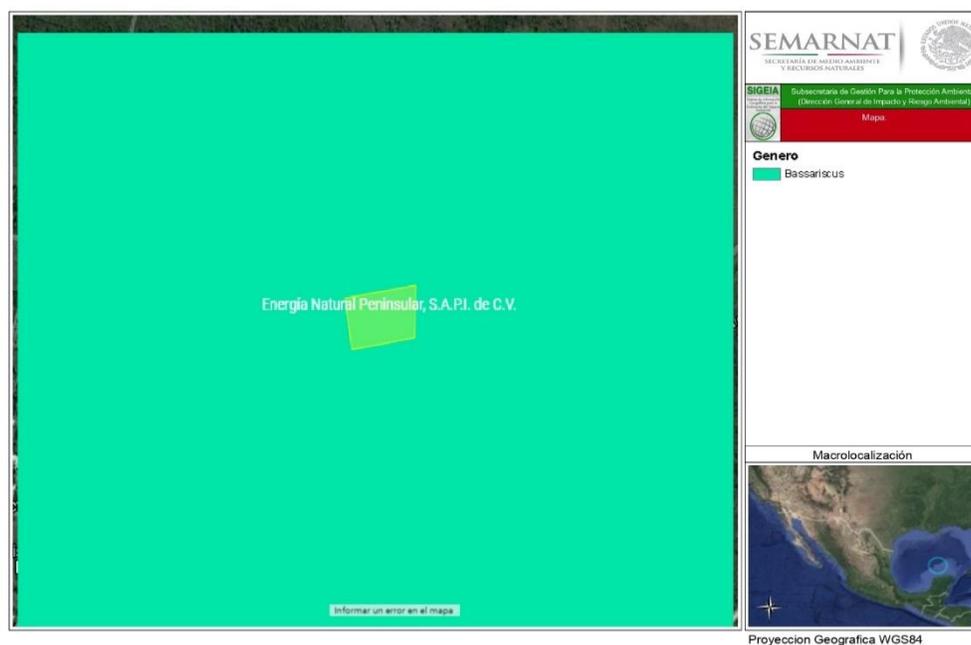


Figura 13. Avistamiento de *Cacomixtle tropical*. SIGEIA.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	39	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021



Figura 14. Avistamiento de Mico de noche. SIGEIA.

- Especies en peligro de extinción



Figura 15. Avistamiento de Jaguar. SIGEIA.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	40	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

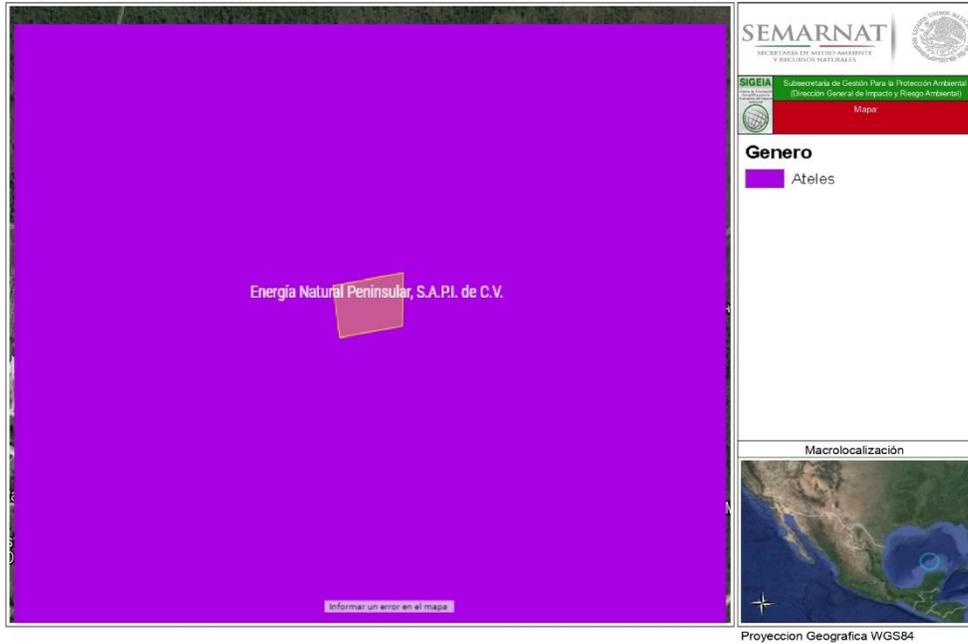


Figura 17. Avistamiento de Mono araña. SIGEIA.

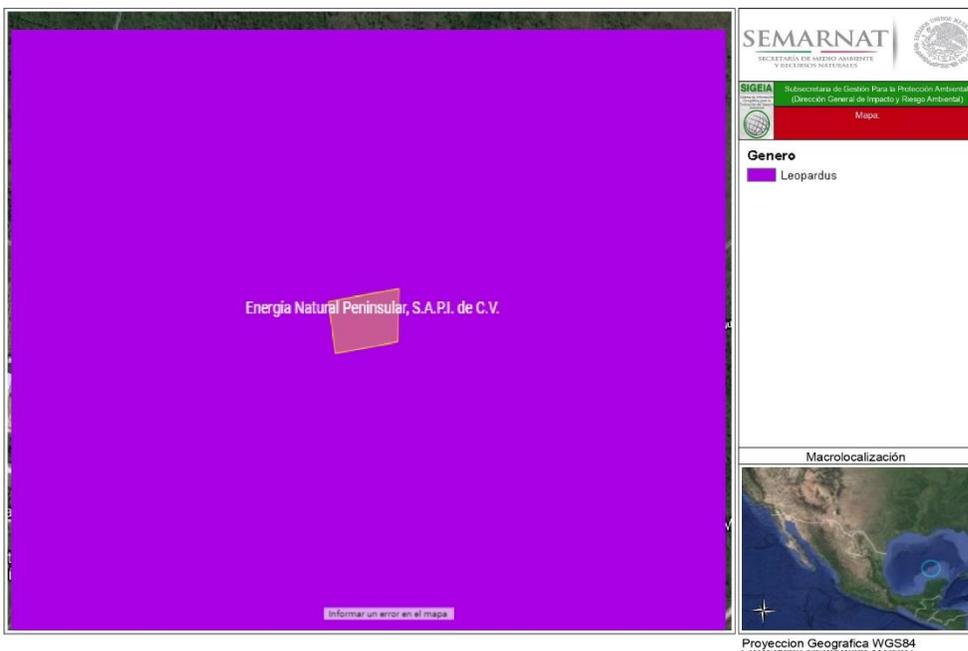


Figura 18. Avistamiento de Triguillo. SIGEIA.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	41	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

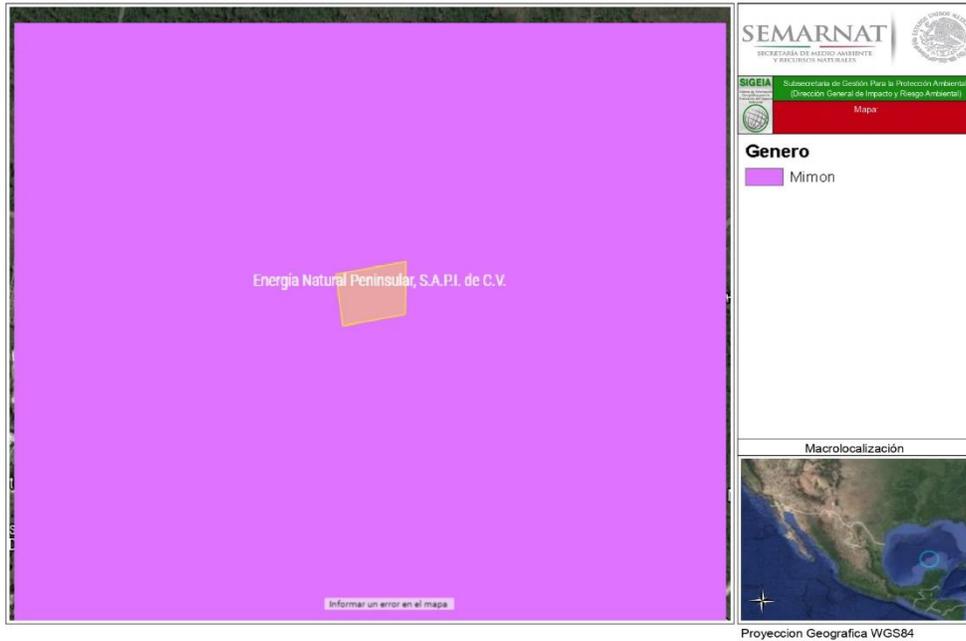


Figura 19. Avistamiento de Murciélago lanza de Cozumel. SIGEIA.

- Especie amenazada

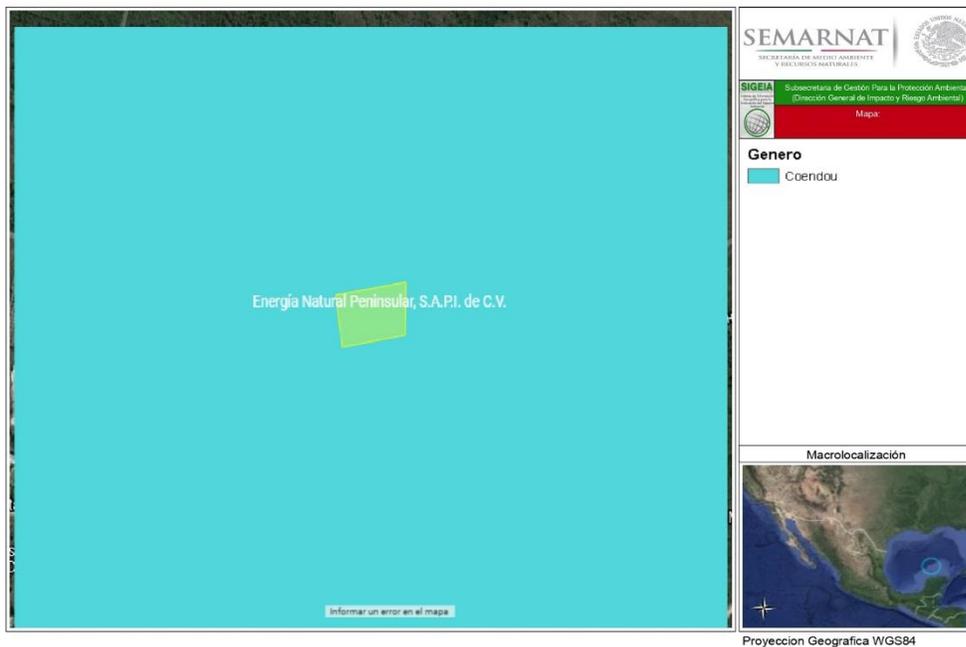


Figura 20. Avistamiento de Puerco espín tropical. SIGEIA.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	42	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

Cabe mencionar que, durante la operación se está asegurando la permanencia de áreas verdes y áreas conservadas con vegetación natural, por lo que seguirá cumpliendo su función de captación de agua, banco de geoplasma de la variedad de flora y fauna que coexisten en el sitio.

### 3.3.3. Fenómenos que pueden afectar al proyecto y/o instalación

Algunos fenómenos que se pudieran presentar serían los siguientes:

- **Fenómenos de origen natural:** Surgen por cambios violentos en la estructura de la corteza terrestre o alteraciones climáticas.
- **Fenómenos de origen humano:** Se deben a la interacción del hombre con el medio y al grado de desarrollo alcanzado en dicha relación.

Señalar si el sitio del proyecto está ubicado en una zona susceptible a:

- a) Terremotos (sismicidad) – **No**
- b) Corrimientos de tierra – **No**
- c) Derrumbamientos o hundimientos – **No**
- d) Inundaciones – **Sí**
- e) Pérdidas de suelo debido a la erosión – **No**
- f) Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos y erosión – **No**
- g) Riesgos radiológicos – **No**
- h) Huracanes – **Sí**
- i) Otros efectos meteorológicos adversos (inversión térmica, niebla, etc) – **No**

Aunado a lo anterior, podemos concluir que los riesgos que se pueden presentar en la instalación son de tipo:

- Hidrometeorológicos
- Naturales

Por lo que a continuación, se describen dichos riesgos:

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	43	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.3.3.1. Hidrometeorológicos

#### 3.3.3.1.1. Inundaciones

Como parte de los riesgos hidrometeorológicos se encuentran las inundaciones, clasificadas con base en los factores que intervienen para su desarrollo, el municipio de Umán cuenta con el siguiente tipo de inundación:

- Litorales: áreas de costas bajas, incluyendo estuarios y deltas, por penetración de agua del mar superando los diques artificiales.

La ocurrencia de este fenómeno para el municipio de Umán, está relacionada principalmente con la presencia de lluvias extraordinarias, pendiente del terreno y constitución geológica.

El tipo de litología predominante (materiales carbonatados) incide en la ausencia de drenaje superficial, debido a la infiltración de agua propiciada por la roca caliza; por tal motivo, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgo, el predio donde se encuentra la empresa, está en una zona con un grado de peligrosidad Muy Bajo para el desarrollo de inundaciones.

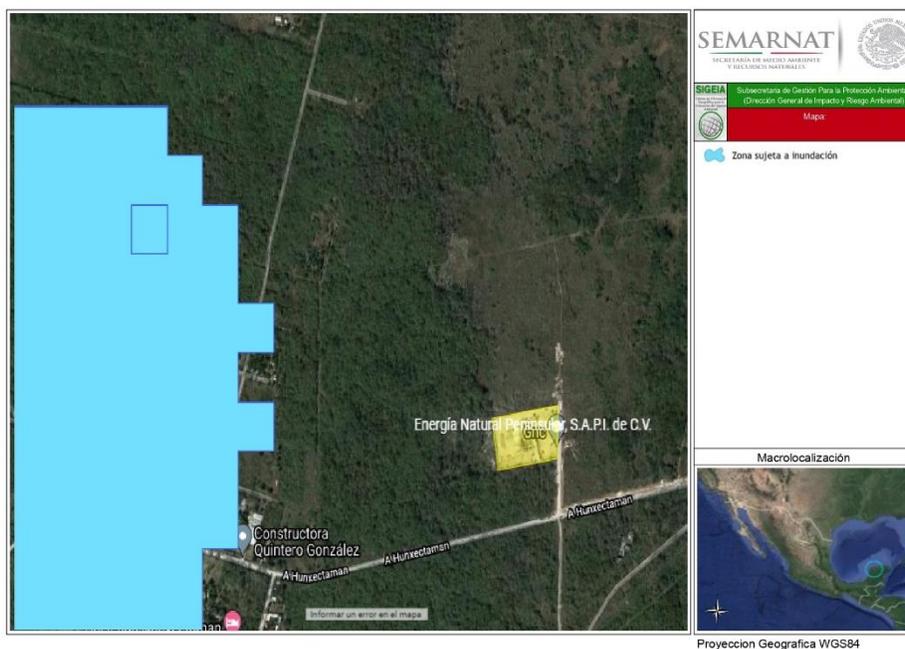


Figura 21. Zona de inundación cercana al área de la instalación. SIGEIA.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	44	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.3.1.1.2. Huracanes

La Península de Yucatán está situada en una región afectada por diversos fenómenos naturales que causan daños, pérdidas económicas y que pueden poner en riesgo a la población. Las características de ubicación geográfica (latitud y longitud, altitud sobre el nivel del mar, maritimidad, estructuras del relieve), favorecen la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos. En promedio se generan 25 huracanes anualmente afectando principalmente a las zonas costeras en ambos litorales.

Mérida se vio afectada seriamente por los huracanes "Gilberto" e "Isidoro". Este último afectó de manera significativa una gran parte de la infraestructura que proporciona servicios básicos (energía eléctrica y suministro de agua), además de la pérdida y afectación de infraestructura pública, bienes particulares, así como importantes daños en la cubierta vegetal.

### 3.3.4. Proyecto

Para ubicar y tener conocimiento de las zonas vulnerables, los componentes ambientales, la infraestructura y el uso de suelo, que rodean a la empresa, se realizó un radio de 500 m a la redonda y la respectiva información se integra en las siguientes tablas de este apartado.

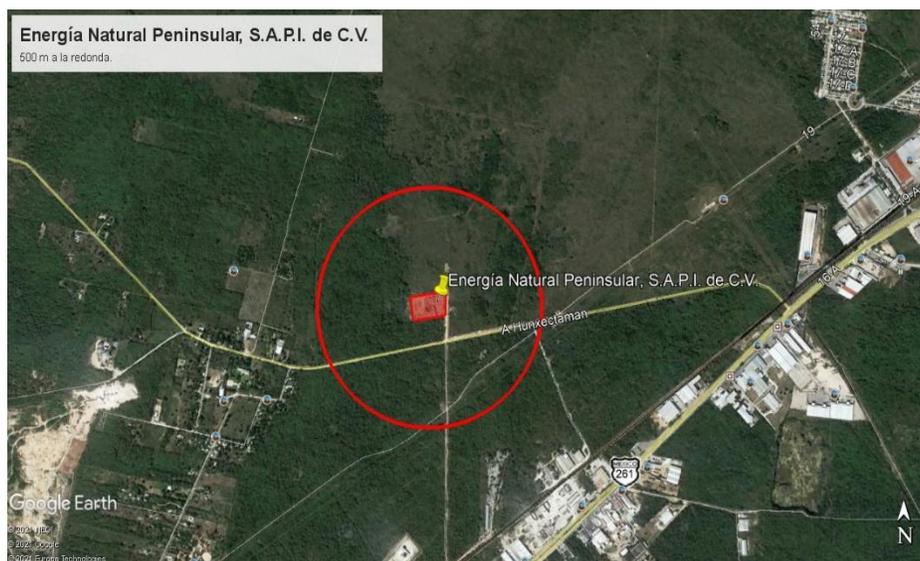


Figura 22. 500 m a la redonda de la instalación. Google Earth Pro.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	45	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

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

Tipo de Zona vulnerable de población	Nombre de la zona vulnerable de población	Ubicación	Distancia al proyecto (m)
No se encuentran zonas vulnerables de población, puesto que son zonas baldías.	-	N/S/E/O	-

Figura 23. Proximidades con componentes ambientales para un radio de 500 m.

Tipo de componente ambiental	Nombre	Descripción breve	Ubicación	Distancia al proyecto (m)
Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	Karst de Yucatán y Quintana Roo.	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable.	N/S/E/O	Incide en su totalidad.
Ordenamiento Ecológico Marino.	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.	Tipo Regional, perteneciente a UGA 100.	N/S/E/O	Incide en su totalidad.



Figura 24. Ordenamiento Ecológico General del Territorio con incidencia en el predio de la instalación. SIGEIA.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>	DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.	<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA: 46 de 111	REVISIÓN: 1	FECHA: SEPTIEMBRE 2021

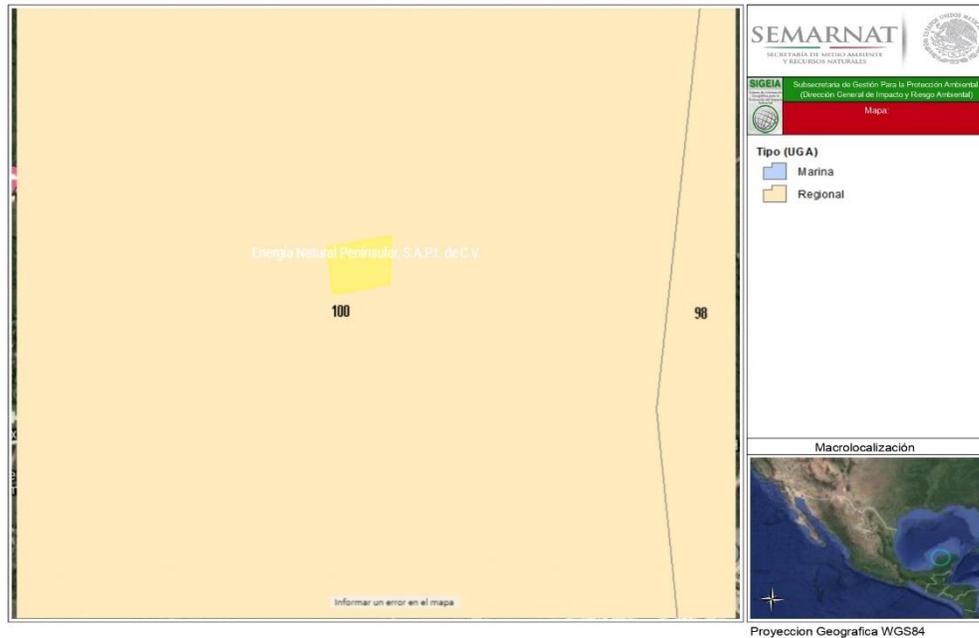


Figura 25. Ordenamiento Ecológico Marino con incidencia en el predio de la instalación. SIGEIA.

Tabla 10. Proximidades con infraestructura para un radio de 500 m.

Tipo de infraestructura	Nombre/descripción	Ubicación	Distancia al proyecto (m)
Carretera	A Hunxectaman	S	110.17

Tabla 11. Uso de suelo para un radio de 500 m.

Localización	Tipo de uso de suelo	Descripción
Norte	Industrial	Selva caducifolia
Sur	Industrial	Selva caducifolia
Este	Industrial	Selva caducifolia
Oeste	Industrial	Selva caducifolia

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	47	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.4. Análisis y evaluación de riesgos

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.

#### 3.4.1. Identificación de peligros y de escenarios de riesgo

Una de las alternativas para identificar los escenarios probables de riesgo que pudieran ocurrir en las instalaciones o actividades de la empresa, son los parámetros de calificación que utilizan los índices de consecuencia, quedando los siguientes criterios:

*Tabla 12. Índice de frecuencia.*

Valor	Categoría	Frecuencia
F4	Alta	El evento se ha presentado o puede presentarse en los próximos 10 años.
F3	Media	Puede ocurrir en al menos una vez en la vida de las instalaciones.
F2	Baja	Concebible, nunca ha sucedido en el Centro de Trabajo pero probablemente a ocurrido en alguna instalación similar.
F1	Remota	Esencialmente improbable, no es realista que ocurra.

*Tabla 13. Índice de consecuencias.*

Tipo de evento y categoría de la consecuencia				
Afectación	Menor C1	Moderado C2	Grave C3	Catastrófico C4
<b>A las personas</b>				
Seguridad y salud de los vecinos	Sin afectación a la seguridad y la salud pública.	Alerta vecinal; afectación potencial a la seguridad y la salud pública.	Evacuación; Lesiones menores o afectación a la seguridad y salud pública moderada; Costos por afectaciones y daños entre 5 y 10 millones de pesos.	Evacuación; lesionados; una o más fatalidades; Afectación a la seguridad y salud pública; costos por lesiones y daños mayores a 10 millones de pesos.
	Sin lesiones; Primeros auxilios.	Atención Médica; Lesiones menores	Hospitalización; múltiples lesionados,	

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	48	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

Seguridad y salud del personal.		sin incapacidad; efectos a la salud reversibles.	incapacidad parcial o total temporal; efectos moderados a la salud.	Una o más fatalidades; Lesionados graves con daños irreversibles; Incapacidad parcial o total permanentes.
<b>Tipo de evento y categoría de la Consecuencia</b>				
<b>Afectación</b>	<b>Menor C1</b>	<b>Moderado C2</b>	<b>Grave C3</b>	<b>Catastrófico C4</b>
<b>Al ambiente</b>				
Efectos en el centro de trabajo.	Olores desagradables; Ruidos continuos; Emisiones en los límites de reporte.	Condiciones peligrosas; informe a las autoridades; Emisiones mayores a las permitidas; olores significantes.	Preocupación en el sitio por: fuego y llamaradas; Ondas de sobre presión; fuga de sustancias tóxicas.	Continuidad de la operación amenazada; incendios, explosiones o nubes tóxicas; Evacuación del personal.
Efectos fuera del centro de trabajo.	Operación corta de quemadores; olores y ruidos que provocan pocas quejas de vecinos.	Molestias severas por presencia intensa de humos, partículas suspendidas y olores; Quemadores operando continuamente; Ruidos persistentes y presencia de humos.	Remediación requerida; fuego y humo que afectan áreas fuera del centro de trabajo; Explosión que tiene efectos fuera del centro de trabajo; Presencia de contaminantes significativa.	Descargas mayores de gas o humos. Evacuación de vecinos, escape significativo de agentes tóxicos; Daño significativo a largo plazo de la flora y fauna o repetición de eventos mayores.
Descargas y Derrames.	Derrames y/o descarga dentro de los límites de reporte; contingencia controlable.	Informe a las Autoridades. Derrame significativo en tierra hacia ríos o cuerpos de agua. Efecto local. Bajo potencial para provocar la muerte de peces.	Contaminación de un gran volumen de agua. Efectos severos en cuerpos de agua; mortandad significativa de peces; incumplimiento de condiciones de descargas permitidas; reacción de grupos ambientalistas.	Daño mayor a cuerpos de agua; se requiere un gran esfuerzo para remediación. Efecto sobre la flora y fauna. Contaminación en forma permanente del suelo o del agua.
<b>Al negocio</b>				
Pérdida de producción, daños a la instalación.	Menos de una semana de paro. Daños a la instalación y pérdida de la producción, menor a 5 millones de pesos.	De 1 a 2 semanas de paro. Daños a la instalación y pérdida de la producción, hasta 10 millones de pesos.	De 2 a 4 semanas de paro. Daños a la instalación y pérdida de la producción de hasta 20 millones de pesos.	Más de un mes de paro. Daños a propiedades o a la instalación; pérdida mayor a 20 millones de pesos.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	49	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

Tipo de evento y categoría de la Consecuencia				
Afectación	Menor C1	Moderado C2	Grave C3	Catastrófico C4
<b>Al negocio</b>				
Efecto legal.	Incidente reportable.	Se da una alerta por parte de las Autoridades.	Multas significativas; suspensión de actividades.	Multa mayor, proceso judicial.
Daños en propiedad de terceros.	Las construcciones son reutilizables, con reparaciones menores. Poco riesgo para los ocupantes.	Las reparaciones son mayores, con costos similares a edificaciones nuevas. Riesgo de alguna lesión a ocupantes.	Pérdida total de los bienes o de la funcionalidad de los bienes; posibilidad de lesiones o fatalidades	Demolición y reedificación de inmuebles; sustitución del edificio.
<b>A la imagen</b>				
Atención de los medios al evento.	Difusión menor del evento, prensa y radio locales.	Difusión local significativa; entrevistas, TV local.	Atención de medios a nivel nacional.	Cobertura nacional. Protestas públicas. Corresponsales extranjeros.

Con el fin de determinar cuáles de los riesgos identificados son de atención prioritaria, se realizó la evaluación cuantitativa utilizando una matriz de jerarquización de riesgos, la cual permite obtener el índice o grado de riesgo de un evento, en función de su frecuencia y magnitud de las consecuencias.

Con los índices de frecuencia y consecuencia, se calcula el índice de riesgo:

$$\text{Índice de riesgo} = \text{Índice de frecuencia} \times \text{Índice de consecuencia}$$

Una vez que se tiene el Índice de riesgo, se dirige a la matriz de riesgo para determinar la peligrosidad.

Tabla 14. Matriz de riesgo.

<b>F R E C U E N C I A</b>	<b>Alta F4</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
	<b>Media F3</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>A</b>
	<b>Baja F2</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>
	<b>Remota F1</b>	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>B</b>
		<b>Menor C1</b>	<b>Moderada C2</b>	<b>Grave C3</b>	<b>Catastrófica C4</b>
<b>C O N S E C U E N C I A</b>					

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	50	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

Tabla 15. Definiciones de las diferentes regiones de riesgo.

Región de riesgo	Descripción
<b>Tipo A – Riesgo Intolerable</b>	El riesgo requiere acción inmediata; el costo no debe ser una limitación y el no hacer nada no es una opción aceptable. Un riesgo Tipo "A" representa una situación de emergencia y deben establecerse Controles Temporales Inmediatos. La mitigación debe hacerse por medio de controles de ingeniería y/o factores humanos hasta reducirlo a Tipo C o de preferencia a Tipo D, en un lapso de tiempo menor a 90 días.
<b>Tipo B – Riesgo Indeseable</b>	El riesgo debe ser reducido y hay margen para investigar y analizar a más detalle. No obstante, la acción correctiva debe darse en los próximos 90 días. Si la solución se demora más tiempo, deben establecerse Controles Temporales Inmediatos en sitio, para reducir el riesgo.
<b>Tipo C – Riesgo Aceptable con Controles</b>	El riesgo es significativo, pero se pueden acompañar las acciones correctivas con el paro de instalaciones programado, para no presionar programas de trabajo y costos. Las medidas de solución para atender los hallazgos deben darse en los próximos 18 meses. La mitigación debe enfocarse en la disciplina operativa y en la confiabilidad de los sistemas de protección.
<b>Tipo D – Riesgo Razonablemente Aceptable</b>	El riesgo requiere acción, pero es de bajo impacto y puede programarse su atención y reducción conjuntamente con otras mejoras operativas.

### 3.4.1.1 Metodología empleada para la identificación de riesgos

Para la elaboración del presente Estudio de Riesgo Ambiental, se necesitó llevar a cabo una metodología para la identificación de los posibles escenarios de riesgo que se pudieran llegar a presentar en las instalaciones de la empresa y así poder establecer medidas y recomendaciones para evitar que se puedan concretar los escenarios.

Dicho lo anterior, la metodología empleada fue "What If?".

#### 3.4.1.1.1. Justificación técnica

La selección de la metodología dependió de los siguientes factores:

- La etapa en la que se encuentra la instalación
- El tipo de resultados que se requieren
- La información disponible para realizar el análisis
- Las características de las instalaciones o del proceso, como complejidad, tamaño, tipo de proceso, tipo de operación, naturaleza de la sustancia involucrada, etc.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	51	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.4.1.1.2. Desarrollo

Esta metodología es cualitativa y utiliza información específica de un proceso para generar una serie de preguntas que son pertinentes durante el tiempo de vida de una instalación, así como cuando se introducen cambios al proceso o a los procedimientos de operación. Consiste en definir tendencias, formular preguntas, desarrollar respuestas y evaluarlas, incluyendo la más amplia gama de consecuencias posibles.

El método puede aplicarse para examinar posibles desviaciones en el diseño, construcción y operación del proyecto, y exige el planteamiento de las posibles desviaciones desde el diseño, construcción, modificaciones de operación de una determinada instalación; dicho método, utiliza información específica de un proceso para generar un listado de planteamientos empleando las preguntas "¿Qué pasa sí?".

Para la aplicación de esta metodología se llevaron a cabo preguntas, las cuales son contestadas colectivamente por la formación de un equipo multidisciplinario con base en sus conocimientos y experiencia en la materia, se analizaron los posibles eventos que pudieran presentarse y que pudieran propiciar una situación de riesgo, así como las medidas y recomendaciones que se aplicarían para controlar, eliminar o mitigar el que se presentaran dichos eventos, todo lo anterior resumido en forma tabular.

El Acta de conformación del equipo multidisciplinario para el desarrollo de la metodología "What If?", se puede consultar en el Anexo II.

Con base en la información relacionada con las propiedades físicas, químicas y de peligrosidad del Gas Natural (Metano) se realizaron preguntas y se respondieron identificando posibles consecuencias/riesgos, protecciones y recomendaciones, así como de las condiciones ambientales y de operación del Centro de transferencia, se estructuró de manera objetiva la metodología ya mencionada.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA:		52	de	111	REVISIÓN:
					FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

*Tabla 16. Metodología What If?*

Nodo	F	C	R	¿Qué pasa si...?	Consecuencias/Riesgos	Medidas	Recomendaciones
1	1	1	D	El módulo golpea el punto de conexión durante la maniobra.	Fuga de Gas de la línea por ruptura de válvula.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Habilitación de tope de concreto que evite el contacto del titán con el panel.</li> <li>▪ 2 operadores coordinando en forma simultánea la maniobra de acomodo.</li> <li>▪ Instalación de válvulas check en el panel de descarga en la línea de Gas de alta presión.</li> <li>▪ Iluminación adecuada para la realización de maniobras.</li> <li>▪ Realización de operación al aire libre, lo que facilita el venteo del Gas, evitando atmósferas explosivas en el área.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementar señalética de apoyo adicional para el operador.</li> </ul>
2	1	3	C	Fuga en el área de almacenamiento.	Fuga de Gas Natural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se colocan topes en las llantas del titán para evitar cualquier tipo de desplazamiento involuntario.</li> <li>▪ Se habilita una válvula breakaway (de corte) que sella de forma inmediata el flujo de gas evitando su liberación.</li> <li>▪ Los titanos cuentan con barras de soporte instaladas en el contenedor de los tanques de almacenamiento, las cuales se llevarán a nivel de piso, lo que evitará un desplazamiento involuntario de la unidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Habilitar un procedimiento de doble chequeo del operador y conexión de la manguera de descarga.</li> <li>▪ Implementar un programa donde se asegure la desconexión de todos los elementos de la instalación previa al ensamble del titán.</li> <li>▪ Implementar un programa de capacitación, al personal operativo de fugas de Gas Natural.</li> </ul>

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	53	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

Nodo	F	C	R	¿Qué pasa si...?	Consecuencias/Riesgos	Medidas	Recomendaciones
3	1	2	D	Son vandalizadas o se presenta un intento de robo a las instalaciones (titán) en el área de trabajo.	Posible fuga de Gas contenido en la tubería al intentar desprender las partes de interés de las instalaciones así como posible daño a la integridad física del personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El predio está protegido por un muro perimetral de concreto.</li> <li>▪ Se cuenta con personal de vigilancia en la instalación las 24 horas, los 365 días del año.</li> <li>▪ Se tienen carteles de advertencia en relación a los riesgos existentes (altas presiones y materiales inflamables).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contar con un sistema de circuito cerrado de vigilancia.</li> </ul>
4	1	2	D	Se presenta un incendio en colindancias a la instalación.	Transmisión suficiente de calor que podría incrementar la temperatura de los cilindros de almacenamiento así como de una posible ruptura o daño de la manguera de suministro generando un incremento en la presión y una posible fuga de Gas por la apertura de válvulas de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con un muro perimetral de concreto.</li> <li>▪ Se cuenta con extintores móviles en toda la instalación para control de cualquier conato de incendio.</li> <li>▪ Se cuenta con personal de vigilancia.</li> <li>▪ Cilindros de almacenamiento de Gas Natural montados en módulos, dichos cilindros fabricados a base de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), cubiertos y reforzados con fibra de carbono con sistemas de venteo del Gas automático a la atmósfera en caso de incrementarse la temperatura del tanque, alta resistencia a impactos mecánicos (caídas y golpes), así como a perforaciones por agentes punzantes asegurando la eliminación de la fricción del elemento punzante para evitar incendios y explosivos promoviendo la liberación del gas a la atmósfera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Brindar capacitación permanente al personal de la instalación.</li> <li>▪ Habilitar del sistema contra incendios.</li> </ul>

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA:		54	de	111	REVISIÓN:
					FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

Nodo	F	C	R	¿Qué pasa si...?	Consecuencias/Riesgos	Medidas	Recomendaciones
5	1	3	C	Ruptura de gasoducto de 4" a la salida de regulación y medición.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se presenta fuga de Gas Natural.</li> <li>Desgaste del gasoducto.</li> <li>Falla en los materiales de fabricación.</li> </ul>	Se tendrían que volver a adquirir materiales, tuberías y accesorios certificados y probados por el fabricante que den cumplimiento a los estándares de calidad y seguridad establecidos en la legislación aplicable.	Implementar un programa de acciones de revisión de las instalaciones.
6	1	3	C	Ruptura del gasoducto de 1.25" en la acometida al poste de llenado a alta presión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se presenta fuga de Gas Natural.</li> <li>Desgaste del gasoducto.</li> <li>Falla en los materiales de fabricación.</li> </ul>	Se tendrían que volver a adquirir materiales, tuberías y accesorios certificados y probados por el fabricante que den cumplimiento a los estándares de calidad y seguridad establecidos en la legislación aplicable.	Implementar un programa de acciones de revisión de las instalaciones.
7	1	2	D	El Gas Natural llega a una mayor presión a la establecida.	Posible falla en los compresores y en las líneas de Gas Natural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se tienen dispositivos para lectura de entrada de Gas que serán revisados permanentemente a efecto de detectar cualquier posible exceso de presión a la entrada hacia los compresores.</li> <li>Se tiene instrumentación y accesorios de seguridad que conforman a los compresores que incluyen manómetros, panel electrónico de control, válvulas de seguridad, botones de paro de emergencia, instalaciones eléctricas y lámparas antiexplosivas.</li> <li>Se tiene habilitado señalética de seguridad de tipo prohibitiva e informativa que orientará a los operadores para evitar riesgos.</li> </ul>	Brindar capacitación al personal para dar respuesta a cualquier eventualidad por las actividades de operación.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA:		55	de	111	REVISIÓN:
					FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

Nodo	F	C	R	¿Qué pasa si...?	Consecuencias / Riesgos	Medidas	Recomendaciones
						<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con extintores a base de CO<sub>2</sub> para el control de posibles conatos de incendios en el cuarto de compresores.</li> <li>▪ Se tiene instalados detectores automáticos de mezclas explosivas con alarma visual y sonora, efecto de monitorear permanentemente las concentraciones de Gas Natural en el cuarto de compresores a efecto de proceder a eliminar con prontitud cualquier fuga que se pudiera presentar.</li> <li>▪ En el cuarto de compresores se tiene una adecuada ventilación como parte del diseño de eliminación y canalización a la atmósfera de excesos de Gas Natural.</li> </ul>	
8	1	2	D	Se presenta un corto circuito en el cuarto de compresores con presencia de Gas Natural en su interior.	Posible incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El cuarto de compresores está construido de tal manera que protege al personal y las demás áreas de la empresa, en caso de presentarse algún evento que involucre incendio o explosión.</li> <li>▪ Se tiene habilitado señalética de seguridad de tipo prohibitiva e informativa que orientará a los operadores para evitar cualquier riesgo por la operación de los equipos.</li> <li>▪ Se cuenta con extintores de CO<sub>2</sub> para el control de posibles conatos de incendios en los compresores.</li> </ul>	Realizar mantenimiento en el cuarto de compresores y emplear herramientas manuales anti chispas para evitar puntos de ignición.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					REVISIÓN:	1			
				PÁGINA:	56	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

Nodo	F	C	R	¿Qué pasa si...?	Consecuencias / Riesgos	Medidas	Recomendaciones
9	1	2	D	Se presenta una falla en el sistema de enfriamiento del Gas Natural durante su compresión/descompresión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se puede presentar sobrepresión en el sistema al incrementarse la temperatura del Gas Natural.</li> <li>Puede presentarse una falla en compresores debido a altas temperaturas del Gas y una posible fuga del mismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se cuenta con manómetros que son monitoreados en forma permanente a efecto de detectar variaciones de presión anormales.</li> <li>Cada determinado tiempo se lleva a cabo la calibración de los instrumentos por un laboratorio acreditado ante la EMA, A.C.</li> <li>Los intercambiadores de calor operan en funcionamiento permanente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar de una bitácora de registro de mantenimiento.</li> <li>Brindar al personal de la instalación, capacitación permanente para la detección de forma inmediata el funcionamiento de los sistemas de enfriamiento del Gas Natural.</li> <li>Llevar a cabo supervisión y mantenimiento en forma permanente por parte del personal capacitado.</li> </ul>
10	1	1	D	El vehículo golpea el punto de conexión durante la maniobra.	Fuga de Gas de la línea por ruptura de válvula.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilitación de tope de concreto que evite el contacto del titán con el panel.</li> <li>2 operadores coordinando en forma simultánea la maniobra de acomodo.</li> <li>Instalación de válvulas check en el panel de descarga en la línea de Gas de alta presión.</li> <li>Iluminación adecuada para la realización de maniobras.</li> <li>Realización de operación al aire libre, lo que facilita el venteo del Gas, evitando atmósferas explosivas en el área.</li> </ul>	Implementar señalética de apoyo adicional para el operador.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA:		57	de	111	REVISIÓN:
					FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

Nodo	F	C	R	¿Qué pasa si...?	Consecuencias/Riesgos	Medidas	Recomendaciones
11	1	2	D	Un vehículo golpea un dispensario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se podría presentar una posible fuga del Gas Natural a la atmósfera existente acumulado en el dispensario, así como en la tubería de ese tramo.</li> <li>Posible daño a las personas que se encuentren en las cercanías al área de impacto por la salida a presión del Gas en el dispensario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El módulo de ubicación de los dispensarios está construido con un diseño que favorece el desvío del vehículo hacia fuera del mismo en caso de choque por el impacto de las llantas del automóvil con su base.</li> <li>El dispensario está montado con una estructura resistente a impactos.</li> <li>Se cuenta con una adecuada señalética en el área del dispensario en cuanto a límites de velocidad, precauciones a seguir por parte del conductor.</li> </ul>	Colocar topes para reducir la velocidad de los vehículos que accedan en la estación de servicio en lugares adecuados y que sean viables con base en los lineamientos de construcción y diseño de la misma.
12	1	2	D	Son vandalizadas o se presenta un intento de robo a las instalaciones (titán) en el área de trabajo.	Posible fuga de Gas contenido en la tubería al intentar desprender las partes de interés de las instalaciones así como posible daño a la integridad física del personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El predio está protegido por un muro perimetral de concreto.</li> <li>Se cuenta con personal de vigilancia en la instalación las 24 horas, los 365 días del año.</li> <li>Se tienen carteles de advertencia en relación a los riesgos existentes (altas presiones y materiales inflamables).</li> </ul>	Contar con un sistema de circuito cerrado de vigilancia.
13	1	2	D	Se presenta un incendio en colindancias a la instalación.	Transmisión suficiente de calor que podría incrementar la temperatura y exista un daño de la manguera de suministro generando un incremento en la presión y una posible fuga de Gas por la apertura de válvulas de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se cuenta con un muro perimetral de concreto.</li> <li>Se cuenta con extintores móviles en toda la instalación para control de cualquier conato de incendio.</li> <li>Se cuenta con personal de vigilancia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brindar capacitación permanente al personal de la instalación.</li> <li>Habilitar del sistema contra incendios.</li> </ul>

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	58	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

Nodo	F	C	R	¿Qué pasa si...?	Consecuencias/Riesgos	Medidas	Recomendaciones
14	1	1	D	No se proporciona mantenimiento adecuado a la tubería de suministro de Gas Natural a la Estación de servicio.	Fuga de Gas Natural por desgaste de algún componente (válvula, tubería, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con un programa de inspección semanal a la instalación.</li> <li>▪ Se cuenta con una bitácora de registro de acciones de mantenimiento.</li> <li>▪ Se da atención inmediata a cualquier eventualidad que sea detectada tanto en las inspecciones programadas como en la operación de los sistemas.</li> <li>▪ Toda la instalación, tuberías, accesorios dan cumplimiento a los estándares de seguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Brindar capacitación permanente al personal de mantenimiento.</li> <li>▪ Implementar instrumentos automáticos de detección de concentraciones altas de Gas en las líneas de suministro.</li> </ul>
15	1	3	C	Ruptura de gasoducto de acometida del dispensario de GNV.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fuga de Gas Natural.</li> <li>▪ Desgaste del gasoducto.</li> <li>▪ Falla en los materiales de fabricación.</li> </ul>	Se tendrían que volver a adquirir materiales, tuberías y accesorios certificados y probados por el fabricante que den cumplimiento a los estándares de calidad y seguridad establecidos en la legislación aplicable.	Implementar acciones de revisión de instalaciones.
16	1	2	D	El Gas Natural llega a una mayor presión a la establecida.	Posible falla en los compresores y en las líneas de Gas Natural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se tienen dispositivos para lectura de entrada de Gas que serán revisados permanentemente a efecto de detectar cualquier posible exceso de presión a la entrada hacia los compresores.</li> <li>▪ Se tiene instrumentación y accesorios de seguridad que conforman a los compresores que incluyen manómetros, panel electrónico de control, válvulas de</li> </ul>	Brindar capacitación al personal para dar respuesta a cualquier eventualidad por las actividades de operación.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					REVISIÓN:	1			
				PÁGINA:	59	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

Nodo	F	C	R	¿Qué pasa si...?	Consecuencias / Riesgos	Medidas	Recomendaciones
						<p>seguridad, botones de paro de emergencia, instalaciones eléctricas y lámparas antiexplosivas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se tiene habilitado señalética de seguridad de tipo prohibitiva e informativa que orientará a los operadores para evitar cualquier riesgo por la operación de los equipos.</li> <li>▪ Se cuenta con extintores a base de CO<sub>2</sub> para el control de posibles conatos de incendios en el cuarto de compresores.</li> </ul> <p>Se tiene instalados detectores automáticos de mezclas explosivas con alarma visual y sonora, efecto de monitorear permanentemente las concentraciones de Gas Natural en el cuarto de compresores a efecto de proceder a eliminar con prontitud cualquier fuga que se pudiera presentar.</p>	
17	1	1	D	Se presenta una falla en alguna válvula de seguridad en el panel.	Se presentaría una sobrepresión en el sistema de panel.	El panel cuenta con manómetros para que de forma permanente se registre la presión.	Brindar capacitación al personal de la instalación.
18	1	3	C	Fuga en el área del dispensario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fuga de Gas Natural.</li> <li>▪ Probabilidad de incendio en el dispensario.</li> </ul>	Se cuenta con un sistema contra incendios a base de hidrantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementar una bitácora de registro de mantenimiento de la totalidad de las válvulas de seguridad del panel de control.</li> <li>▪ Implementar un programa de capacitación, al personal operativo de fugas de Gas Natural.</li> </ul>

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA:		60	de	111	REVISIÓN:
					FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

Nodo	F	C	R	¿Qué pasa si...?	Consecuencias/Riesgos	Medidas	Recomendaciones
19	1	2	D	Se presenta un incendio en las cercanías o en el dispensario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se podría provocar un daño al equipo en caso de que la temperatura de exposición fuera muy alta.</li> <li>▪ Probabilidad que el incendio se incremente por la cantidad de Gas Natural en el dispensario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con un protocolo específico del procedimiento de carga de Gas Natural a vehículos automotores, bajo el cual será adiestrado y capacitado el personal a cargo del área de despacho a efecto de minimizar los riesgos de una carga inadecuada de Gas Natural. Dicho protocolo, incluye precauciones para evitar cualquier tipo de riesgo por incendio.</li> <li>▪ Se cuenta con extintores portátiles en cada módulo de despacho.</li> <li>▪ Se cuenta con señalética específica en cuanto a prohibiciones que incluyan "no fumar" y "prohibido el uso de celulares".</li> <li>▪ Se cuenta con paros de emergencia en el módulo del dispensario, así como de otras áreas de la estación de servicio a efecto de detener la operación y el suministro de Gas Natural.</li> <li>▪ Se cuenta con un Programa Interno de Protección, que incluye los procedimientos de actuación de actuación en caso de presentarse dicho evento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Programar actividades periódicas de limpieza de maleza con los propietarios de los predios contiguos a la instalación.</li> <li>▪ Brindar capacitación permanente al personal que labore en la instalación.</li> <li>▪ Se cuenta con un sistema contra incendios a base de hidrantes.</li> </ul>

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
					REVISIÓN:	1
	PÁGINA:	61	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

Para el análisis de una posible interacción de riesgo, se consideraron como eventos mayores los resultantes de esta metodología con un riesgo registrado de Tipo C, de los cuales se realizaron las simulaciones; y aún y cuando los eventos tienen baja probabilidad de que ocurra, se determina que en caso de ocurrencia de los mismos, no se verían afectados componentes ambientales de interés como son: cuerpos de agua (cauces y/o ríos), cercanía de comunidades o centros de concentración masiva de personas ni áreas ambientales protegidas o de conservación, y/o instalaciones.

### 3.4.1.1.3. Resultados

Es muy importante señalar que las instalaciones tienen un **aceptable grado de seguridad** considerando que cuenta con protecciones que es común ver en instalaciones similares. La consecuencia de esto es que **las desviaciones analizadas no condujeron a escenarios de alto riesgo** (Tipo A o B) durante la evaluación cualitativa de riesgos, considerando que se han definido en el diseño protecciones adecuadas y suficientes para cada caso. Por lo que en su mayoría se obtuvieron resultados Tipo D y Tipo C (**Aceptables con Controles**).

Una parte importante de los escenarios analizados a partir de las desviaciones consideradas resultaron ser sólo problemas operacionales, que, aunque graves desde el punto de vista de operación y costos, no tendrían consecuencias negativas potenciales de importancia para personas, instalaciones o medio ambiente.

Aunado a lo anterior, se muestran los escenarios de riesgo identificados en la metodología.

*Tabla 17. Escenarios de riesgo identificados.*

No.	Clave del escenario identificado	Sustancia involucrada	Descripción del escenario identificado
1	Escenario 1	Gas Natural	Fuga de Gas Natural en el área de almacenamiento.
2	Escenario 2	Gas Natural	Fuga de Gas Natural por ruptura de gasoducto de 1.25" en la acometida al poste de llenado a alta presión.
3	Escenario 3	Gas Natural	Fuga de Gas Natural por ruptura de gasoducto de 4" a la salida de ERM.
4	Escenario 4	Gas Natural	Ruptura de gasoducto de acometida del dispensario de GNV.
5	Escenario 5	Gas Natural	Fuga en el área del dispensario.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
					REVISIÓN:	1
	PÁGINA:	62	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

#### 3.4.1.1.4. Metodología HAZOP

Para complementar los resultados antes mencionados, se incluye en el presente Estudio de Riesgo Ambiental, la aplicación de la metodología HAZOP (Hazard Operability) a fin de identificar las posibles desviaciones asociadas a los resultados obtenidos mediante el desarrollo de la metodología ¿Qué pasa si...?

El HAZOP es una técnica de identificación de riesgos inductiva basada en la premisa de que los accidentes se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto de los parámetros normales de operación. La característica principal del método es que es realizado por un equipo multidisciplinario.

La técnica consiste en analizar sistemáticamente las causas y las consecuencias de unas desviaciones de las variables de proceso, planteadas a través de unas "palabras guías".

*Tabla 18. Palabras guía del método HAZOP.*

Palabra guía	Significado
No	Ausencia de la variable a la cual se aplica.
Más	Aumento cuantitativo de una variable.
Menos	Disminución cuantitativa de una variable.
Inverso	Analiza la inversión en el sentido de la variable. Se obtiene el efecto contrario al que se pretende.
Además de	Aumento cualitativo. Se obtiene algo más que las intenciones de diseño.
Parte de	Disminución cualitativa. Se obtiene solamente una parte de las intenciones del diseño.
Diferente de	Actividades distintas respecto a la operación normal.

Los resultados de dicha metodología se presentan a continuación.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
					<b>REVISIÓN:</b>	1
	<b>PÁGINA:</b>	63	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

*Tabla 19. Metodología HAZOP.*

Empresa: Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.						Fecha: junio 2021	
Nodo	Palabra guía	Variable de proceso	Desviación	Causas	Consecuencias	Salvaguardas	Recomendaciones
Carga de GNC.	Más	Flujo	Aumento de flujo.	Aumento de presión por sobrecarga en los tanques de almacenamiento de los titanes.	Liberación de Gas a la atmósfera por los sistemas de seguridad habilitados en el titán y en los tanques de almacenamiento.	Se cuenta con un sistema de válvulas de seguridad, que en forma automática y/o manual vetean el acceso de Gas se dispensa rápidamente por ser más ligero que el aire.	Asegurar con el proveedor del Gas Natural, que la presión en los tanques de almacenamiento se encuentre dentro del rango de operación establecido.
	Menos		Disminución de flujo.	Disminución de la presión.	Ninguna, al disminuir la presión se genera una disminución del flujo de Gas Natural, por lo que no se generaría riesgo por el manejo del mismo.	Se cuenta con manómetros y medidores de flujo del Gas en el titán y en la estación de descarga de la estación de servicio para verificar las presiones de trabajo.	
	No		Ausencia de flujo.	Los tanques de almacenamiento se encuentran vacíos o con baja presión. Se presenta una falla en la conexión de la descarga o en una válvula de suministro del Gas.			No habrá flujo de Gas, ya que al no realizarse el procedimiento adecuado de conexión y carga, se suspende el suministro de Gas.
	Otro		Variación en el proceso de carga.	Inadecuada capacitación del personal encargado de la carga del Gas Natural al titán.	Se brindará al personal encargado del suministro del Gas Natural adiestramiento y adecuada capacitación para la atención segura de las operaciones de carga del Gas Natural al titán.	Llevar a cabo la capacitación adecuada para realizar dicha actividad de manera correcta.	
	Más	Presión	Incremento de presión.	Aumento de temperatura en la estructura del titán, producida durante su traslado por carretera a la estación de servicio.		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posible liberación de Gas a la atmósfera.</li> <li>▪ Falla de algún accesorio tanto en el titán como en la estación de descarga.</li> <li>▪ Posible incendio o explosión por la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con una barda perimetral de concreto.</li> <li>▪ Se cuenta con extintores móviles para el control de cualquier conato de incendio.</li> <li>▪ Se cuenta con personal de vigilancia en el sitio.</li> <li>▪ Los cilindros de almacenamiento en</li> </ul>

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	64	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

					liberación de Gas y el aumento de temperatura en el sitio.	módulos; alta resistencia a impactos mecánicos (caídas y golpes) así como a peñoraciones por agentes punzantes (balas y otros elementos), asegurando la eliminación de la fricción del elemento punzante para evitar incendios y explosiones promoviendo la liberación del Gas a la atmósfera.	
				El titán se recibe en la estación de servicio con una alta presión de Gas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posible liberación de Gas a la atmósfera.</li> <li>▪ Falla de algún accesorio tanto en el titán como en la estación de descarga.</li> </ul>	Se cuenta con un sistema de válvulas de corte que permitan evitar que un exceso de Gas a muy alta presión sea introducido a la línea de suministro de Gas Natural.	Asegurar que la presión en los tanques de almacenamiento se encuentre dentro del rango de operación establecido.
Más	Temperatura	Incremento de temperatura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El titán se recibe en la estación de servicio con una alta presión de Gas.</li> <li>▪ Durante el traslado del Gas a la estación de servicio, se incrementó la temperatura por la temperatura ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posible liberación de Gas a la atmósfera.</li> <li>▪ Falla de algún accesorio tanto en el titán como en la estación de descarga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con un sistema de válvulas de corte que permitan evitar que un exceso de Gas a muy alta presión sea introducido a la línea de suministro de Gas Natural.</li> <li>▪ Se cuenta con extintores móviles para el control de cualquier conato de incendio.</li> </ul>	Asegurar que la temperatura en los tanques de almacenamiento se encuentre dentro del rango de operación establecido.	
			Posible incendio en las colindancias de la instalación.	Transmisión suficiente de calor que podría incrementar la temperatura de los cilindros de almacenamiento así como una posible ruptura o daño a la manguera de suministro generando	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con una barda perimetral de concreto.</li> <li>▪ Se cuenta con personal de vigilancia en el sitio.</li> <li>▪ Los cilindros de almacenamiento en titanes; alta resistencia a impactos mecánicos (caídas y golpes) así como a peñoraciones por</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Programar actividades periódicas de limpieza de maleza alrededor del predio del proyecto.</li> <li>▪ Brindar capacitación permanente al personal que labora en la empresa.</li> <li>▪ Realizar simulacros a cargo de los brigadistas.</li> <li>▪ Contar con un sistema contra</li> </ul>	

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
					<b>REVISIÓN:</b>	1
	<b>PÁGINA:</b>	65	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

					un incremento en la presión y una posible liberación de Gas por la apertura de válvulas de seguridad así como un incendio o explosión del Gas al encontrar un punto de ignición, generado por una alta temperatura.	agentes punzantes (balas y otros elementos), asegurando la eliminación de la fricción del elemento punzante para evitar incendios y explosiones promoviendo la liberación del Gas a la atmósfera.	incendios a base de hidrantes.
	Menos		Disminución de temperatura.	Disminución de la temperatura ambiente.	Sin consecuencias.	Ninguna	Ninguna
	Además	Composición	Presencia de impurezas.	El Gas es recibido del proveedor, con impurezas, principalmente humedad y partículas.	Sin consecuencias.	Se cuenta con un sistema de filtración en el cuarto de compresores que elimina la presencia de impurezas previo a su composición para venta al público.	Ninguna
	No	Mantenimiento	Falta de mantenimiento.	Falta de un programa de mantenimiento en las instalaciones.	Se genera alguna falla en algún equipo de la instalación con una posible liberación de Gas Natural	Se cuenta con un programa permanente de mantenimiento donde vengán integrados los mantenimientos preventivos y correctivos que se le hagan a cualquier equipo, guardando su registro.	Contar con un registro de las hojas de vida de cada equipo para y si se le ha realizado algún mantenimiento externo, solicitar al proveedor un informe para llevar el registro y control de los mismo.
Regulación, filtrado y compresión de GNC.	Más	Flujo	Aumento de flujo.	Se presenta un incremento de presión a la entrada del Gas al cuarto de compresores.	No hay consecuencia; el sistema se encuentra diseñado para manejar incrementos de presión y proceder a su aprovechamiento o disminución en el patín de regulación.	Ninguna	Ninguna
	Menos		Disminución de flujo.	El titán se suministra de Gas Natural con baja presión.	No hay consecuencia en materia de riesgo al presentarse una disminución en la presión de Gas en el	Se cuenta con manómetros y sistema de medición digital que informan de disminuciones de presión en el sistema.	Asegurar que la presión de los tanques de almacenamiento se encuentre dentro del rango de operación establecido.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	66	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

					cuarto de compresores.		
				Se presenta una falla en alguna válvula o accesorio en el cuarto de compresores generando una disminución del flujo de Gas.	Ninguna, al disminuir la presión genera una disminución del flujo de Gas Natural, por lo que no se generará riesgo por el manejo del mismo.		
	No		Ausencia de flujo.	El titán se suministra de Gas Natural sin presión.	No hay consecuencia en materia de riesgo al presentarse una disminución en la presión de Gas en el cuarto de compresores.		Asegurar que la presión de los tanques de almacenamiento se encuentre dentro del rango de operación establecido.
	Más	Presión	Incremento de presión.	Se presenta un mal funcionamiento de un equipo en el cuarto de compresores, lo que genera un incremento de presión en el sistema.	Possible liberación de Gas a la atmósfera.	Se cuenta con accesorios de medición y detección de anomalías en la presión y temperatura de los sistemas de compresión y de regulación del Gas Natural.	Contar con personal capacitado para la rápida atención y corrección en los equipos de las anomalías y desperfectos que puedan suceder en los equipos del cuarto de compresores.
				Se presenta un incremento de temperatura en el sistema de compresión.	Possible liberación de Gas a la atmósfera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con intercambiadores de calor que disminuyen la temperatura del Gas durante su compresión o bien, por alguna falla en el sistema.</li> <li>▪ Se cuenta con accesorios de medición y detección de anomalías en la presión y temperatura de los sistemas de compresión y de regulación del Gas Natural.</li> </ul>	Contar con un programa permanente de revisión y mantenimiento de los sistemas de intercambio de calor en el cuarto de compresores.
	Más	Temperatura	Incremento de temperatura.	Falla en el sistema de enfriamiento en el cuarto de compresores.	Falla en los equipos pudiendo generar una liberación de Gas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con botones de paro de emergencia en los equipos de componen el cuarto de compresores.</li> </ul>	Revisar de las condiciones de operación del cuarto de compresores en caso de que se presentaran bajas

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	67	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

						<ul style="list-style-type: none"> <li>Se cuenta con accesorios de medición y detección de anomalías en la presión y temperatura de los sistemas de compresión y de regulación del Gas Natural.</li> </ul>	temperaturas durante las temporadas invernales.
	Menos		Disminución de temperatura.	Bajas temperaturas ambientales.	Ninguna	Ninguna	
	No	Servicio	Falla eléctrica.	Corto circuito en algún equipo.	Puede presentarse un incendio en caso de que las chispas del corto circuito incidan sobre un material combustible.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los componentes electrónicos que están habilitados en el cuarto de compresores.</li> <li>Se tiene habilitada señalética de seguridad de tipo prohibitiva e informativa que orienta a los operadores para evitar cualquier riesgo por la operación de los equipos.</li> <li>Se cuenta con extintores a base de CO<sub>2</sub> para control de posibles conatos de incendios.</li> </ul>	Emplear manuales y usar herramientas antichispas para evitar puntos de ignición al momento de realizar mantenimiento.
	No	Filtrado	Fallo en la filtración.	Mal funcionamiento en los filtros habilitados como parte del sistema de compresión.	Ninguna	Ninguna	Ninguna
No	Mantenimiento	Falta de mantenimiento.	Fallo en algún equipo durante acciones de mantenimiento por error humano.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paro del equipo.</li> <li>Posible fuga de Gas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los componentes electrónicos que están habilitados en el cuarto de compresores.</li> <li>Se tiene habilitada señalética de seguridad de tipo prohibitiva e informativa que orienta a los operadores para evitar cualquier riesgo por la operación de los equipos.</li> <li>Se cuenta con extintores a base de CO<sub>2</sub> para control de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar de acciones de revisión permanentes para la detección y corrección oportuna de fallos en los equipos.</li> <li>Restringir el paso al cuarto de compresores de personal no calificado.</li> <li>Brindar capacitación permanente y adecuada al personal encargado de la operación y mantenimiento de los equipos.</li> </ul>	

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA:		68	de	111	REVISIÓN:
					FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

						posibles conatos de incendios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar acciones permanentes de supervisión a efecto de verificar que se lleven a cabo las acciones de mantenimiento programadas o extraordinarias a los equipos.</li> </ul>
Almacenamiento de GNC.	Más	Flujo	Aumento de flujo.	Mal funcionamiento de los compresores.	Puede provocar fatiga de los cilindros debido a las altas tasas de flujo de Gas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los cilindros cuentan con certificación de fábrica para almacenar Gas Natural a alta presión.</li> <li>La cascada de pulmón se distribuye en 3 bancos de separación (baja, media y alta) por rango de presión.</li> </ul>	Considerar una válvula de no retorno de flujo a la entrada de la cascada pulmón a efecto de evitar que el Gas se regrese a los compresores y al sistema de filtración y regulación.
	Menos		Disminución de flujo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mal funcionamiento en la cascada de pulmón.</li> <li>Mal funcionamiento de los compresores.</li> </ul>	Ninguna en materia ambiental, toda vez que la presión del gas disminuye.	Se cuenta con accesorios de medición y detección de anomalías en las variables de presión y flujo de la cascada pulmón.	Revisar permanentemente para evitar fallos en la cascada de pulmón.
	No		Ausencia de flujo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mal funcionamiento en la cascada de pulmón.</li> <li>Mal funcionamiento de los compresores.</li> </ul>	Ninguna en materia ambiental, toda vez que la presión del gas disminuye.	Se cuenta con accesorios de medición y detección de anomalías en las variables de presión y flujo de la cascada pulmón.	Revisar permanentemente para evitar fallos en la cascada de pulmón.
	Más	Presión	Incremento de presión.	Mal funcionamiento de los compresores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puede provocar fatiga de los cilindros debido a las altas tasas de flujo de Gas.</li> <li>Liberación de Gas a la atmósfera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los cilindros cuentan con certificación de fábrica para almacenar Gas Natural a alta presión.</li> <li>La cascada de pulmón se distribuye en 3 bancos de separación (baja, media y alta) por rango de presión.</li> <li>Se cuenta con accesorios de medición y detección de anomalías en las variables para la regulación de Gas Natural.</li> </ul>	Revisar permanentemente para evitar fallos en la cascada de pulmón.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:		
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>		
			PÁGINA:	69	de	111	FECHA:

	Menos		Disminución de presión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mal funcionamiento de la cascada de pulmón.</li> <li>▪ Mal funcionamiento de los compresores.</li> </ul>	Ninguna en materia ambiental, toda vez que la presión del gas disminuye.	Se cuenta con accesorios de medición y detección de anomalías en las variables de presión y flujo de la cascada pulmón.	Revisar permanentemente para evitar fallos en la cascada de pulmón.
	Más	Temperatura	Incremento de temperatura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posible incendio en el cuarto de control y/o en las cercanías a la cascada de pulmón.</li> <li>▪ Mal funcionamiento de los compresores.</li> </ul>	Incremento de la presión en el sistema de cascada pulmón generando una posible liberación del Gas Natural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los componentes electrónicos se encuentran habilitados en el cuarto de compresores.</li> <li>▪ Se tiene habilitada señalética de seguridad de tipo prohibitiva e informativa que orienta a los operadores para evitar cualquier riesgo por la operación de los equipos.</li> <li>▪ Se cuenta con extintores a base de CO<sub>2</sub> para control de posibles conatos de incendios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analizar la opción de contar con un aspersor como un complemento adicional al equipamiento de combate contra incendios.</li> <li>▪ Emplear manuales y usar herramientas antichispas para evitar puntos de ignición al momento de realizar mantenimiento.</li> <li>▪ Analizar la opción de contar con un aspersor como un complemento adicional al equipamiento de combate contra incendios.</li> </ul>
				Falla en el sistema de enfriamiento del Gas Natural.	Falla en los equipos, pudiendo generar una liberación de Gas acumulado en los equipos, tuberías y mangueras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con accesorios de medición y detección de anomalías en las variables para la regulación de Gas Natural.</li> <li>▪ Se cuenta con botones de paro de emergencia en los equipos de componen el cuarto de compresores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar un mantenimiento permanente del sistema de enfriamiento.</li> <li>▪ Capacitar al personal encargado de la operación del cuarto de compresores en productos de actuación en caso de fallas en el sistema de enfriamiento del cuarto de compresores.</li> </ul>
			Mal funcionamiento de un equipo que genera sobrepresión.	Liberación de Gas a la atmósfera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con botones de paro de emergencia en los equipos de componen el cuarto de compresores.</li> <li>▪ Se cuenta con un sistema de venteo a la atmósfera de Gas Natural en caso de que se presenten presiones no reguladas en el cuarto de compresión.</li> <li>▪ Se cuenta con accesorios de</li> </ul>	Contar con personal adecuadamente capacitado para atender cualquier falla y brindar un correcto mantenimiento a los equipos.	

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA:		70	de	111	REVISIÓN:
					FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

	Menos		Disminución de temperatura.	Bajas temperaturas ambientales.	Ninguna	Ninguna	medición y detección de anomalías en las variables para la regulación de Gas Natural.	Revisar las condiciones de operación del cuarto de compresores en caso de que se presentaran bajas temperaturas ambientales principalmente durante las temporadas invernales.
	Más	Corrosión	Aumento de corrosión.	Falta de Mto a la cascada pulmón.	Fugas y posible incendio y/o explosión en caso de falta total de mantenimiento a la cascada pulmón.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los cilindros de la cascada están habilitados con pintura anticorrosiva que previene dichas fallas.</li> <li>▪ Cada determinado tiempo se lleva a cabo una inspección a los cilindros por una instancia acreditada ante la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C., que verifique el estado de operación de los mismos.</li> <li>▪ Como parte del sistema de compresores, se cuenta con un sistema de filtración de Gas que elimina la humedad que pudiera contener evitando así la corrosión interna de los cilindros.</li> <li>▪ En el cuarto de compresores se tiene habilitada una adecuada ventilación que facilitará la eliminación y canalización a la atmósfera de excesos de Gas Natural en el interior del mismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se llevará a cabo la revisión permanente del estado de la pintura anticorrosiva en todos los cilindros de la cascada de pulmón.</li> <li>▪ Se implementará una bitácora de registro de mantenimiento de los cilindros de la cascada de pulmón.</li> </ul>	
	Menos			Vibraciones desviadas del flujo y la alta presión del Gas Natural.	Fugas y posible explosión en caso de falla total de	El rack de sujeción de los tanques de la cascada de pulmón, está diseñado para que no haya contacto directo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Llevar a cabo la revisión permanente del estado de pintura anticorrosiva en todos los cilindros de la cascada de</li> </ul>	

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					REVISIÓN:	1			
				PÁGINA:	71	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

					mantenimiento a la cascada de pulmón.	entre los mismos para evitar zonas de humedad que promuevan la corrosión de los mismos.	pulmón. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contar con una bitácora de registro de mantenimiento de los cilindros de la cascada pulmón.</li> </ul>
				Exposición a la intemperie.		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los cilindros de la cascada están habilitados con pintura anticorrosiva que previene dichas fallas.</li> <li>▪ Como parte del sistema de compresores se cuenta con un sistema de filtración del Gas que elimina la humedad que pudiera contener evitando así la corrosión interna de los cilindros.</li> <li>▪ Cada determinado tiempo se lleva a cabo una inspección a los cilindros por una instancia acreditada ante la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C., que verifique el estado de operación de los mismos.</li> <li>▪ En el cuarto de compresores se tiene habilitada una adecuada ventilación que facilitará la eliminación y canalización a la atmósfera de excesos de Gas Natural en el interior del mismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Llevar a cabo la revisión permanente del estado de pintura anticorrosiva en todos los cilindros de la cascada pulmón.</li> <li>▪ Contar con una bitácora de registro de mantenimiento de los cilindros de la cascada pulmón.</li> </ul>
No	Mantenimiento	Falta de mantenimiento.	No contra con un programa de mantenimiento por parte de la empresa.	Fugas y posible explosión en caso de falla total de mantenimiento a la cascada pulmón.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los cilindros de la cascada están habilitados con pintura anticorrosiva que previene dichas fallas.</li> <li>▪ Como parte del sistema de compresores se cuenta con un sistema de filtración del Gas que elimina la humedad que pudiera contener evitando así la corrosión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Llevar a cabo la revisión permanente del estado de pintura anticorrosiva en todos los cilindros de la cascada pulmón.</li> <li>▪ Contar con una bitácora de registro de mantenimiento de los cilindros de la cascada pulmón.</li> <li>▪ Se cuenta con un programa</li> </ul>	

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA:		72	de	111	REVISIÓN:
					FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

						<p>interna de los cilindros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cada determinado tiempo se lleva a cabo una inspección a los cilindros por una instancia acreditada ante la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C., que verifique el estado de operación de los mismos.</li> <li>▪ En el cuarto de compresores se tiene habilitada una adecuada ventilación que facilitará la eliminación y canalización a la atmósfera de excesos de Gas Natural en el interior del mismo.</li> </ul>	de mantenimiento de las instalaciones, en el cual se incluye la cascada pulmón.
	Más	Flujo	Aumento de flujo	Falla en el panel de prioridad al enviar el Gas con exceso de presión.	Al tener una presión excesiva durante el llenado de un vehículo, dicha presión puede generar un daño a los componentes del automóvil.	Se cuenta con manómetros para el monitoreo de la presión en el dispensario. Se lleva a cabo la regulación de la presión por medio de transmisores de presión, instalados como parte del dispensario.	Habilitar en forma complementaria, como parte de los accesorios del dispensario, una válvula mecánica de seguridad con el objetivo de regular la presión sin sobrepassarla.
	Menos		Disminución de flujo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mal funcionamiento de la cascada pulmón.</li> <li>▪ Mal funcionamiento de los compresores que no canalizan Gas a la presión requerida.</li> </ul>	Ninguna en materia de riesgo ambiental toda vez que la presión disminuye.	Se cuenta con accesorios de medición y detección de anomalías en las variables de presión y flujo en la cascada pulmón, así como en los compresores.	Revisar permanente para la detección y corrección oportuna de fallos en la cascada pulmón y compresores.
	No		Ausencia de flujo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mal funcionamiento de la cascada pulmón.</li> <li>▪ Mal funcionamiento de los compresores que no canalizan Gas a la presión requerida.</li> </ul>	Ninguna en materia de riesgo ambiental toda vez que la presión disminuye.	Se cuenta con accesorios de medición y detección de anomalías en las variables de presión y flujo en la cascada pulmón, así como en los compresores.	Revisar permanente para la detección y corrección oportuna de fallos en la cascada pulmón y compresores.
Suministro de Gas Natural a vehículos automotores.	Más	Presión	Incremento de presión.	Falla en el panel al enviar Gas con exceso de presión.	Al tener una presión excesiva durante el llenado de un vehículo, dicha	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con manómetros para el monitoreo de la presión en el dispensario.</li> <li>▪ Se lleva a cabo la regulación</li> </ul>	Habilitar en forma complementaria, como parte de los accesorios del dispensario, una válvula mecánica de

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA:		73	de	111	REVISIÓN:
					FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

					presión puede generar un daño a los componentes del automóvil.	de la presión por medio de transmisores de presión, instalados como parte del dispensario.	seguridad con el objetivo de regular la presión sin sobrepasarla.
	Menos		Disminución de presión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mal funcionamiento de la cascada pulmón.</li> <li>▪ Mal funcionamiento de los compresores que no canalizan Gas a la presión requerida.</li> </ul>	Ninguna en materia de riesgo ambiental toda vez que la presión disminuye.	Se cuenta con accesorios de medición y detección de anomalías en las variables de presión y flujo en la cascada pulmón, así como en los compresores.	Revisar permanente para la detección y corrección oportuna de fallos en la cascada pulmón y compresores.
	Más	Temperatura	Incremento de temperatura.	Se presenta un incendio en el área de dispensarios o en una colindancia al predio.	Aumento de presión generando liberación de Gas encontrado en mangueras, así como la posibilidad de un incendio a causa del Gas liberado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con un protocolo específico del procedimiento de carga de Gas Natural a vehículos automotores bajo el cual será adiestrado y capacitado el personal a cargo del área de despacho a efecto de disminuir los riesgos de una carga inadecuada de Gas Natural. Dicho protocolo incluye precauciones para evitar cualquier tipo de riesgo por incendio.</li> <li>▪ Se tiene habilitada señalética de seguridad de tipo prohibitiva e informativa que orienta a los operadores para evitar cualquier riesgo por la operación de los equipos.</li> <li>▪ La instalación cuenta con colindancias con muros de concreto que la protegerán de algún tipo de conato de incendio en las colindancias del mismo.</li> <li>▪ Se brinda capacitación permanente al personal de la instalación para el combate de incendios.</li> </ul>	Asegurar el cumplimiento de las medidas de seguridad en toda la instalación.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	74	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

						<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con paros de emergencia en los dispensarios, así como en otras áreas de la empresa a efecto de detener la operación y el suministro de Gas.</li> <li>▪ Se tiene un Programa Interno de Protección Civil, que incluye los procedimientos de actuación en caso de presentarse un evento.</li> <li>▪ Se cuenta con extintores portátiles en la instalación.</li> <li>▪ Se cuenta con señalética específica en cuanto a prohibiciones.</li> <li>▪ El dispensario cuenta con un sistema de venteo de Gas Natural a la atmósfera en caso de presentarse altas presiones en su interior.</li> </ul>	
	Menos		Disminución de temperatura.	Disminución de la temperatura ambiental.	Sin consecuencias.	Ninguna	Ninguna
	No	Servicio	Falla eléctrica.	Se genera un corto circuito en el dispensario.	Posible incendio del dispensario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El panel de lectura es de cristal, lo que evitará que se derrita y pueda generar daños o favorecer que el incendio continúe.</li> <li>▪ Se proporciona capacitación permanente al personal de la instalación para el combate de incendios.</li> <li>▪ Se contará con paros de emergencia en los módulos de los dispensarios, así como en otras áreas de la empresa a efecto de detener</li> </ul>	Implementar acciones permanentes de revisión y mantenimiento de las instalaciones y accesorios de tipo eléctrico en el área de dispensarios.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	75	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

						la operación y el suministro de Gas. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con un Programa Interno Protección Civil, que incluye los procedimientos de actuación en caso de presentarse dicho evento.</li> <li>▪ Se cuenta con extintores portátiles en los dispensarios para la atención de incendios de tipo eléctrico.</li> </ul>	
No	Mantenimiento	Falta de mantenimiento.	Falta de mantenimiento a los dispensarios, accesorios y módulos de despacho de Gas Natural.	Posibles fugas de Gas Natural.	Se tiene un programa permanente de revisión y mantenimiento de las instalaciones.	Contar con una bitácora de registro de mantenimiento para el área de dispensarios.	
Más	Corrosión	Aumento de corrosión.	Los equipos se encuentran en un área abierta a la intemperie, expuestos a las condiciones de temperatura y humedad ambientales.	Posibles fugas de Gas Natural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El dispensario se fabricó con metales resistentes a la oxidación.</li> <li>▪ Se tiene un programa permanente de revisión y mantenimiento de las instalaciones.</li> </ul>	Contar con una bitácora de registro de mantenimiento para el área de dispensarios.	

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	76	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

Con base en la aplicación de la metodología HAZOP, se derivan las siguientes desviaciones identificadas que podrían promover un evento de riesgo:

Para el cuarto de compresores, las desviaciones críticas serían de igual manera los incrementos de presión y temperatura; asimismo sí se produjera algún tipo de incendio derivado de una falla en el sistema eléctrico instalado en dicho cuarto en caso de que se generaran concentraciones que favorezcan dicho evento.

Otra variable de importancia incidiría en los servicios con los que opera dicha área de compresores correspondiente a una falla eléctrica que puede generar un corto circuito en algún equipo o en la instalación general del mismo, con lo cual alguna chispa del corto pudiera incidir provocando un incendio y/o explosión sí encontrara la suficiente concentración de Gas en el interior del mismo.

Otro factor de importancia en el cuarto de compresores resultó ser el venteo, específicamente una falla en el sistema habilitado en cada uno de los equipos; si el sistema presentara una falla que obstruyera la liberación del Gas a la atmósfera conforme a los límites de presión establecidos en cada una de las secciones, podría generarse un incremento de la presión en los equipos y sistemas que operan en el área lo que podría derivar en una posible fuga del Gas ya sea al interior del cuarto o de manera excesiva hacia la atmósfera.

En el caso de la cascada pulmón se presenta coincidencia con las variables que podrían tener desviaciones críticas correspondientes a incrementos de temperatura y de presión; en ambos casos fallas y desviaciones que promovieran dichos eventos podrían generar la fuga de Gas a través del sistema de venteo o en un momento dado sí estas fueran excesivas, podrían provocarse vibraciones derivadas del alto flujo y presión generando fugas de gas y en el supuesto de la presencia de una fuente de ignición, incluso un incendio y/o explosión.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	77	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

Otro aspecto importante para la cascada pulmón resultó ser el que se presente corrosión en los cilindros de almacenamiento de la cascada pulmón, esto por una posible falta de mantenimiento y revisión de su estado operativo, considerándose como posible consecuencia la presencia de fugas de Gas en el interior del cuarto de compresores y en caso de contar con una fuente de ignición (chispa o error humano), también la generación de un incendio y/o explosión de Gas en el citado recinto.

En el área de dispensario, se identificó que las desviaciones significativas en cuanto a las variables de operación analizadas corresponden a los incrementos de temperatura en el área por la presencia de un posible incendio ya sea en la delimitación de la misma o en algún predio colindante fuera del área de la Estación de servicio lo que provocaría daños en los dispensarios y en un momento dado la fuga e incendio del Gas que en su momento estuviera contenido en el mismo.

Asimismo, de manera similar con la cascada pulmón, la falta de mantenimiento y el aumento de la corrosión en los dispensarios podrían generar desviaciones que derivarían en posibles fugas de Gas Natural en el sitio.

### **3.4.2. Jerarquización de escenarios de riesgo**

En forma posterior a la identificación de los diversos escenarios probables de riesgo que pudieran presentarse en las instalaciones de la empresa, se procede con la jerarquización de los mismos.

En función de lo anterior, la jerarquización de los escenarios con relativamente mayor probabilidad de riesgo, tanto por su frecuencia como por su consecuencia, en las diversas áreas o instalaciones de la empresa, es la siguiente:

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					REVISIÓN:	1			
				PÁGINA:	78	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

Tabla 20. Jerarquización de los eventos o escenarios de riesgo.

Escenario	Frecuencia	Consecuencia	Nivel de riesgo (Frecuencia X Consecuencia)	Comentarios
Fuga de Gas Natural en el área de almacenamiento.	1	3	<b>C</b>	<p style="text-align: center;"><b>Aceptable con controles</b></p> <p>Aplicar en forma oportuna el programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo al sistema de descarga y al sistema de contención.</p> <p>Dar seguimiento a actividades de supervisión y capacitación del personal que realiza la actividad de llenado al titán.</p> <p>Supervisión estricta de medidas de seguridad dentro de las áreas de trabajo.</p>
Fuga de Gas Natural por ruptura de gasoducto de 1.25" en la acometida al poste de llenado a alta presión.	1	3		
Fuga de Gas Natural por ruptura de gasoducto de 4" a la salida de ERM.	1	3		
Ruptura de gasoducto de la acometida del dispensario de GNV.	1	3		
Fuga en el área del dispensario.	1	3		

### 3.4.3. Antecedentes de accidentes e incidentes en proyectos similares

El análisis histórico de accidentes e incidentes es una herramienta de identificación de riesgos que hace uso de los datos recogidos del pasado de accidentes ocurridos en instalaciones similares y permite vislumbrar el potencial riesgo que tiene la instalación.

Sin embargo, en México la cultura de previsión de accidentes no ha alcanzado mecanismos que permitan tener trazabilidad sobre los distintos accidentes que ocurren, incluso la búsqueda de las causales no se realiza o se obvia.

La distribución de Gas Natural es considerada una actividad peligrosa dadas las características particulares de este material combustible, de las que se destacan su inflamabilidad y, por otro lado, se tiene la característica de que su densidad relativa sea menor al compararla con el aire.

Algunos de los accidentes ocurridos en México relacionados con Gas Natural son:

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA:		79	de	111	REVISIÓN:
					FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

*Tabla 21. Antecedentes de accidentes e incidentes*

No.	Fecha	Lugar	Instalación	Sustancia(s) involucrada(s)	Evento	Causa(s) del accidente o incidente	Nivel de afectación	Acciones realizadas	Fuente consultada
1	07/08/2004	San Pedro, N.L.	-	Gas Natural	Explosión e incendio	Tubería dañada por caerle una barda encima, la cual colapsó porque la tierra quedó reblandecida por lluvias.	No hubo lesionados pero si hubo daños materiales, las cuales fueron 3 vehículos que se encontraban cerca y el carril lateral de la avenida Lázaro Cárdenas.	Cerca de dos mil personas fueron desalojadas de los inmuebles contiguos durante los primeros minutos del siniestro	La Jornada (en línea)
2	13/05/2005	Azcapotzalco, CDMX	-	Gas Natural	Fuga	Fractura de tubería durante obras de construcción en calles de la colonia Santa Catarina.	No se reportaron personas lesionadas.	Desalojo de habitantes a 500 metros a la redonda, unas 5 manzanas, aproximadamente 600 personas. La válvula fue cerrada y bomberos esperaron a que la presión del gas disminuyera, mientras que con mangueras y agua evitaban que el gas se esparciera.	El Financiero (en línea)
3	10/05/2009	Coyoacán, CDMX	-	Gas Natural	Fuga	Fisura en un tubo alimentador de Gas Natural de 4 pulgadas de diámetro.	No hubo mayores percances.	Reporte a bomberos y Protección Civil. Desalojo de 65 personas de un edificio habitacional cercano y de un plantel de nivel preescolar.	El Economista (en línea)

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	80	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

No.	Fecha	Lugar	Instalación	Sustancia(s) involucrada(s)	Evento	Causa(s) del accidente o incidente	Nivel de afectación	Acciones realizadas	Fuente consultada
4	28/10/2015	Tlapango, Tlaxcala	Maxigas	Gas Natural	Fuga	Ruptura de un ducto de 20 milímetros de diámetro.	No se registró la pérdida de vidas humanas ni lesiones a terceros.	Desalojo de habitantes y Reporte a bomberos y Protección Civil.	La Polilla Tlaxca/a <a href="http://www.lapolilla.com.mx/2015/10/29/fuga-de-gas-natural-en-tlapanca/cotlaxca/a-desatofuerte-movilizacionl">http://www.lapolilla.com.mx/2015/10/29/fuga-de-gas-natural-en-tlapanca/cotlaxca/a-desatofuerte-movilizacionl</a>
5	04/12/2015	Coyoacán, CDMX	Gas Natural Fenosa	Gas Natural	Explosión	Mala maniobra en una tubería por parte de trabajadores.	4 personas heridas, incluidos los trabajadores, mientras que dos casas dúplex resultaron con serios daños, siendo evacuados los vecinos del lugar.	Desalojo de habitantes y Reporte a bomberos y Protección Civil.	El Universal (en línea)
6	13/09/2018	Cuautitlán Izcalli, Edo. Mex.	Gas Natural de México S.A. (Diganamex)	Gas Natural	Explosión	Ruptura accidental del ducto de gas de 10 pulgadas de diámetro al realizar trabajos de perforación para la construcción de un puente vehicular.	2 personas afectadas.	Desalojo de 150 alumnos de la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán, así como de dos escuelas primarias cercanas al lugar del accidente, y poco más de 5 mil habitantes de colonias aledañas.	Crónica.com.mx

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	81	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.4.4. Análisis cuantitativo de riesgo

#### 3.4.4.1. Análisis de consecuencias

El objetivo del análisis de consecuencias es cuantificar el impacto negativo de un evento potencialmente peligroso para las personas, el medio ambiente y los bienes materiales. Los diversos tipos de accidentes graves a considerar en las instalaciones en las que haya sustancias peligrosas pueden producir tres tipos de fenómenos, los cuales son:

- Fenómenos de tipo térmico: radiación térmica.
- Fenómenos del tipo químico: fuga o derrames incontrolados de sustancias tóxicas o contaminantes.
- Fenómenos del tipo mecánico: ondas de presión y proyectiles.

El análisis de consecuencias evalúa los diferentes tipos de accidentes potenciales en establecimientos industriales que manejan sustancias peligrosas que pueden producir eventos peligrosos los cuales son:

- Fugas o derrames incontrolados de sustancias peligrosas: líquidos o gases en depósitos y conducciones.
- Evaporación de líquidos derramados.
- Dispersión de nubes de gases, vapores y aerosoles.
- Incendios de charco o "Pool Fire".
- Dardos de fuego o "Jet Fire".
- Deflagraciones no confinadas de nubes de gases inflamables o "UVCE".
- Estallido de depósitos o "BLEVE".
- Explosiones físicas y/o químicas.
- Vertido accidental al medio ambiente de sustancias contaminantes, procedente de fugas o derrames incontrolados.

Normalmente, un accidente de estas características se produce a partir de algún suceso menor que trae como consecuencia la pérdida de contención de algún recipiente, depósito o tubería que contiene alguna sustancia, lo que produce la fuga o derrame de esta sustancia al exterior.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	82	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

Para el análisis de consecuencias de los riesgos identificados, se utilizó el software ALOHA® diseñado por la Agencia de Protección Ambiental EPA por sus siglas en inglés; dicho software permite ingresar detalles sobre una liberación química real o potencial, posteriormente genera estimaciones de la zona de amenaza para varios tipos de peligros.

Para definir y justificar las zonas de alto riesgo y amortiguamiento para el Estudio de Riesgo, se utilizaron los parámetros indicados en la siguiente tabla.

*Tabla 22. Parámetros para la determinación de las zonas de alto riesgo y amortiguamiento.*

Evento	Zona de alto riesgo	Zona de amortiguamiento
Inflamabilidad (Radiación térmica)	5.0 Kw/m <sup>2</sup>	1.4 Kw/m <sup>2</sup>
Explosividad (Sobrepresión)	1.0 lb/in <sup>2</sup> (0.070 kg/cm <sup>2</sup> )	0.5 lb/in <sup>2</sup> (0.035 kg/cm <sup>2</sup> )

*Tabla 23. Posible afectación por evento.*

Evento	Posible afectación
Inflamabilidad (Radiación térmica)	<p>El valor límite para la zona de riesgo se establece en 5 KW/m<sup>2</sup>, ya que es el valor máximo soportable por personas protegidas con trajes especiales y tiempo limitado con un tiempo máximo de 3 minutos; por otro lado, el valor para la zona de amortiguamiento se fijó en 1.4 KW/m<sup>2</sup>, el cual es un valor soportable por personas con vestimentas normales y un tiempo prolongado.</p> <p>Fuente: CASAL J., MONTIEL H., PLANAS E. y VILCHEZ J.A., Análisis del Riesgo en instalaciones industriales; Ediciones UPC, 1999.</p>
Explosividad (Sobrepresión)	<p>A valores de 1 psi la consecuencia es la demolición parcial de casas que quedan inhabitables, y a 0.5 psi es la destrucción de ventanas con daño en los marcos. Entre los efectos posibles a las personas que se encuentren dentro de estos radios está la aturdimiento, acúfenos o daños auditivos.</p>

De la identificación y jerarquización de riesgos se han seleccionado los escenarios con mayores consecuencias. La frecuencia estimada cualitativamente para estos escenarios es muy baja y no se espera que ocurran este tipo de eventos en la vida útil de la instalación, por lo cual el riesgo es bajo.

Considerando lo anterior y retomando de manera integrada los resultados de la metodología, se simuló los siguientes escenarios de riesgo.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:		
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>		
					REVISIÓN:	1	
				PÁGINA:	83	de	111
				FECHA:	SEPTIEMBRE 2021		

## Escenario 1. Fuga de Gas Natural en el área de almacenamiento.

### Radiación térmica

#### SITE DATA:

Location: ENERGÍA NATURAL PENINSULAR, UMÁN, YUCATÁN  
 Building Air Exchanges Per Hour: 0.81 (unsheltered single storied)  
 Time: May 25, 2021 1410 hours ST (using computer's clock)

#### CHEMICAL DATA:

Chemical Name: METHANE  
 CAS Number: 74-82-8 Molecular Weight: 16.04 g/mol  
 PAC-1: 65000 ppm PAC-2: 230000 ppm PAC-3: 400000 ppm  
 LEL: 50000 ppm UEL: 150000 ppm  
 Ambient Boiling Point: -161.5° C  
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm  
 Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

#### ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 6.6 meters/second from SE at 10 meters  
 Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 0 tenths  
 Air Temperature: 30° C Stability Class: D  
 No Inversion Height Relative Humidity: 53%

#### SOURCE STRENGTH:

Leak from short pipe or valve in vertical cylindrical tank  
 Flammable chemical is burning as it escapes from tank  
 Tank Diameter: 0.58 meters Tank Length: 2.02 meters  
 Tank Volume: 528.34 liters  
 Tank contains gas only Internal Temperature: 30° C  
 Chemical Mass in Tank: 0.0066 tons Internal Press: 17.01 atmospheres  
 Circular Opening Diameter: 0.058 meters  
 Flame Length: 5 meters Burn Duration: 20 seconds  
 Burn Rate: 4.74 kilograms/sec  
 Total Amount Burned: 5.41 kilograms

#### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire  
 Red : 10 meters --- (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)  
 Orange: 12 meters --- (2 kW/(sq m))  
 Yellow: 14 meters --- (1.4 kW/(sq m))

Figura 26. Reporte de simulación Escenario 1 – Radiación térmica.



Figura 27. Vista satelital de Escenario 1 – Radiación térmica.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					REVISIÓN:	1			
				PÁGINA:	84	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

## Escenario 2. Fuga de Gas Natural por ruptura de gasoducto de 1.25" en la acometida a poste de llenado a alta presión.

### Radiación térmica

#### SITE DATA:

Location: ENERGÍA NATURAL PENINSULAR, UMÁN, YUCATÁN  
 Building Air Exchanges Per Hour: 0.81 (unsheltered single storied)  
 Time: May 24, 2021 1412 hours ST (using computer's clock)

#### CHEMICAL DATA:

Chemical Name: METHANE  
 CAS Number: 74-82-8 Molecular Weight: 16.04 g/mol  
 PAC-1: 65000 ppm PAC-2: 230000 ppm PAC-3: 400000 ppm  
 LEL: 50000 ppm UEL: 150000 ppm  
 Ambient Boiling Point: -161.5° C  
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm  
 Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

#### ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 6.6 meters/second from SE at 10 meters  
 Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 0 tenths  
 Air Temperature: 30° C Stability Class: D  
 No Inversion Height Relative Humidity: 53%

#### SOURCE STRENGTH:

Flammable gas is burning as it escapes from pipe  
 Pipe Diameter: 1.24 inches Pipe Length: 60 feet  
 Unbroken end of the pipe is connected to an infinite source  
 Pipe Roughness: smooth Hole Area: 1.21 sq in  
 Pipe Press: 3991 psia Pipe Temperature: 30° C  
 Max Flame Length: 4 meters  
 Burn Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour  
 Max Burn Rate: 2,120 kilograms/min  
 Total Amount Burned: 43,062 kilograms

#### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire  
 Red : 29 meters --- (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)  
 Orange: 46 meters --- (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)  
 Yellow: 54 meters --- (1.4 kW/(sq m))

#### THREAT AT POINT:

Thermal Radiation Estimates at the point:  
 Downwind: 68.2 meters Off Centerline: 7.14 meters  
 Max Thermal Radiation: 0.862 kW/(sq m)

Figura 28. Reporte de simulación de Escenario 2 – Radiación térmica.

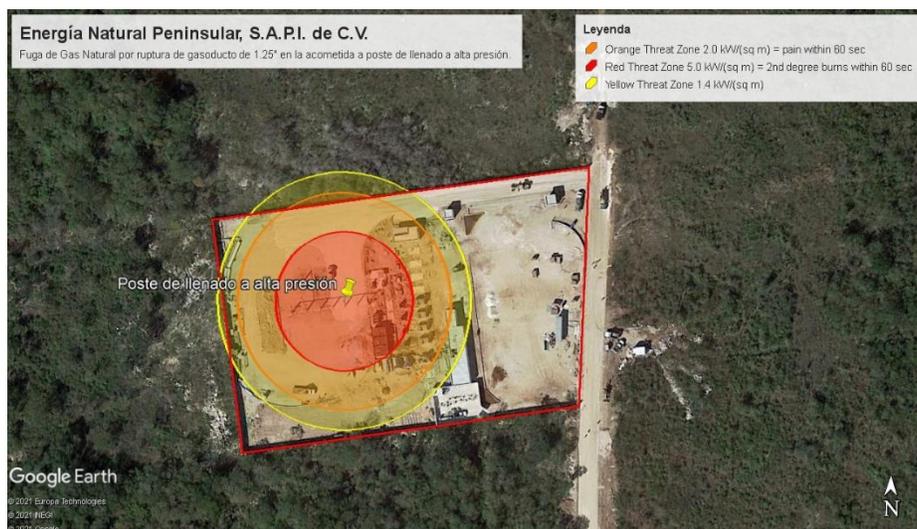


Figura 29. Vista satelital de Escenario 2 – Radiación térmica.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	85	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

## Sobrepresión

### SITE DATA:

Location: ENERGÍA NATURAL PENINSULAR, UMÁN, YUCATÁN  
 Building Air Exchanges Per Hour: 0.81 (unsheltered single storied)  
 Time: May 24, 2021 1412 hours ST (using computer's clock)

### CHEMICAL DATA:

Chemical Name: METHANE  
 CAS Number: 74-82-8 Molecular Weight: 16.04 g/mol  
 PAC-1: 65000 ppm PAC-2: 230000 ppm PAC-3: 400000 ppm  
 LEL: 50000 ppm UEL: 150000 ppm  
 Ambient Boiling Point: -161.5° C  
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm  
 Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

### ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 6.6 meters/second from SE at 10 meters  
 Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 0 tenths  
 Air Temperature: 30° C Stability Class: D  
 No Inversion Height Relative Humidity: 53%

### SOURCE STRENGTH:

Flammable gas escaping from pipe (not burning)  
 Pipe Diameter: 1.24 inches Pipe Length: 60 feet  
 Unbroken end of the pipe is connected to an infinite source  
 Pipe Roughness: smooth Hole Area: 1.21 sq in  
 Pipe Press: 3991 psia Pipe Temperature: 30° C  
 Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour  
 Max Average Sustained Release Rate: 718 kilograms/min  
 (averaged over a minute or more)  
 Total Amount Released: 43,062 kilograms

### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Overpressure (blast force) from vapor cloud explosion  
 Type of Ignition: ignited by detonation  
 Model Run: Heavy Gas  
 Red : 174 meters --- (1.0 psi = shatters glass)  
 Orange: 203 meters --- (0.8 psi)  
 Yellow: 284 meters --- (0.5 psi)

Figura 30. Reporte de simulación de Escenario 2 – Sobrepresión.

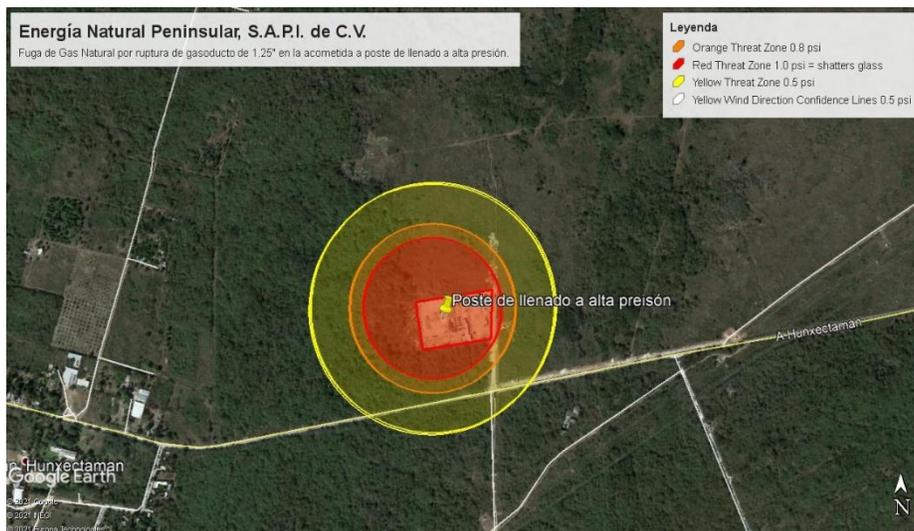


Figura 31. Vista satelital de Escenario 2 – Sobrepresión.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				ENP-YTNGNC-ERA-2021-01				
					REVISIÓN:	1			
				PÁGINA:	86	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

### Escenario 3. Fuga de Gas Natural por ruptura de gasoducto de 4" de descarga de ERM.

#### Radiación térmica

##### SITE DATA:

Location: ENERGÍA NATURAL PENINSULAR, UMÁN, YUCATÁN  
 Building Air Exchanges Per Hour: 0.81 (unsheltered single storied)  
 Time: May 21, 2021 1233 hours ST (using computer's clock)

##### CHEMICAL DATA:

Chemical Name: METHANE  
 CAS Number: 74-82-8 Molecular Weight: 16.04 g/mol  
 PAC-1: 65000 ppm PAC-2: 230000 ppm PAC-3: 400000 ppm  
 LEL: 50000 ppm UEL: 150000 ppm  
 Ambient Boiling Point: -161.5° C  
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm  
 Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

##### ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 6.6 meters/second from SE at 10 meters  
 Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 0 tenths  
 Air Temperature: 30° C Stability Class: D  
 No Inversion Height Relative Humidity: 53%

##### SOURCE STRENGTH:

Flammable gas is burning as it escapes from pipe  
 Pipe Diameter: 4 inches Pipe Length: 45 meters  
 Unbroken end of the pipe is connected to an infinite source  
 Pipe Roughness: smooth Hole Area: 12.6 sq in  
 Pipe Press: 731 psia Pipe Temperature: 30° C  
 Max Flame Length: 11 meters  
 Burn Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour  
 Max Burn Rate: 4,030 kilograms/min  
 Total Amount Burned: 101,965 kilograms

##### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire  
 Red : 45 meters --- (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)  
 Orange: 70 meters --- (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)  
 Yellow: 83 meters --- (1.4 kW/(sq m))

Figura 32. Reporte de simulación de Escenario 3 – Radiación térmica.

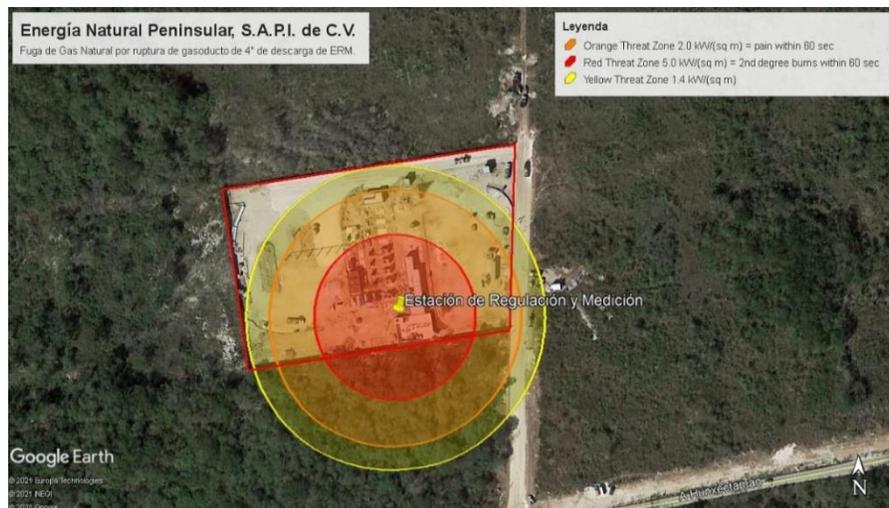


Figura 33. Vista satelital de Escenario 2 – Radiación térmica.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					REVISIÓN:	1			
				PÁGINA:	87	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

## Sobrepresión

### SITE DATA:

Location: ENERGÍA NATURAL PENINSULAR, UMÁN, YUCATÁN  
 Building Air Exchanges Per Hour: 0.81 (unsheltered single storied)  
 Time: May 27, 2021 1622 hours ST (using computer's clock)

### CHEMICAL DATA:

Chemical Name: METHANE  
 CAS Number: 74-82-8 Molecular Weight: 16.04 g/mol  
 PAC-1: 65000 ppm PAC-2: 230000 ppm PAC-3: 400000 ppm  
 LEL: 50000 ppm UEL: 150000 ppm  
 Ambient Boiling Point: -161.5° C  
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm  
 Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

### ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 6.6 meters/second from SE at 10 meters  
 Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 0 tenths  
 Air Temperature: 30° C Stability Class: D  
 No Inversion Height Relative Humidity: 53%

### SOURCE STRENGTH:

Flammable gas escaping from pipe (not burning)  
 Pipe Diameter: 4 inches Pipe Length: 45 meters  
 Unbroken end of the pipe is connected to an infinite source  
 Pipe Roughness: smooth Hole Area: 12.6 sq in  
 Pipe Press: 731 psia Pipe Temperature: 30° C  
 Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour  
 Max Average Sustained Release Rate: 1,700 kilograms/min  
 (averaged over a minute or more)  
 Total Amount Released: 101,965 kilograms

### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Overpressure (blast force) from vapor cloud explosion  
 Type of Ignition: ignited by spark or flame  
 Level of Congestion: uncongested  
 Model Run: Heavy Gas  
 Red : LOC was never exceeded --- (1.0 psi = shatters glass)  
 Orange: 90 meters --- (0.8 psi)  
 Yellow: 95 meters --- (0.5 psi)

Figura 34. Reporte de simulación de Escenario 3 – Sobrepresión.

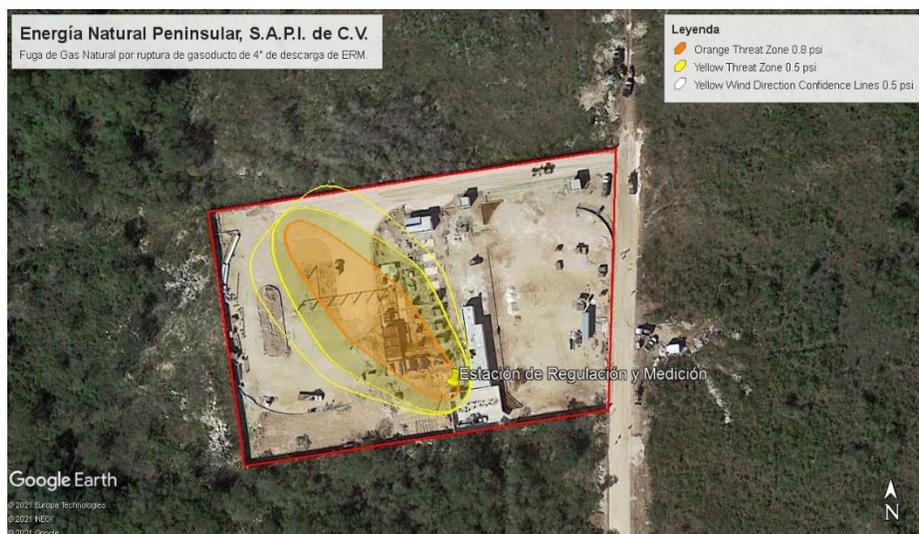


Figura 35. Vista satelital de Escenario 3 – Sobrepresión.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					REVISIÓN:	1			
				PÁGINA:	88	de	111	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

## Escenario 4. Fuga de Gas Natural por ruptura de gasoducto de acometida del dispensario de GNV. Radiación térmica

### SITE DATA:

Location: ENERGÍA NATURAL PENINSULAR, UMÁN, YUCATÁN  
 Building Air Exchanges Per Hour: 0.81 (unsheltered single storied)  
 Time: June 3, 2021 1349 hours ST (using computer's clock)

### CHEMICAL DATA:

Chemical Name: METHANE  
 CAS Number: 74-82-8 Molecular Weight: 16.04 g/mol  
 PAC-1: 65000 ppm PAC-2: 230000 ppm PAC-3: 400000 ppm  
 LEL: 50000 ppm UEL: 150000 ppm  
 Ambient Boiling Point: -161.5° C  
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm  
 Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

### ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 6.6 meters/second from SE at 10 meters  
 Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 0 tenths  
 Air Temperature: 30° C Stability Class: D  
 No Inversion Height Relative Humidity: 53%

### SOURCE STRENGTH:

Flammable gas is burning as it escapes from pipe  
 Pipe Diameter: 0.75 inches Pipe Length: 12 meters  
 Unbroken end of the pipe is connected to an infinite source  
 Pipe Roughness: smooth Hole Area: 0.44 sq in  
 Pipe Press: 3991 psia Pipe Temperature: 30° C  
 Max Flame Length: 2 meters  
 Burn Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour  
 Max Burn Rate: 777 kilograms/min  
 Total Amount Burned: 14,362 kilograms

### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire  
 Red : 17 meters --- (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)  
 Orange: 27 meters --- (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)  
 Yellow: 32 meters --- (1.4 kW/(sq m))

Figura 36. Reporte de simulación de Escenario 4 – Radiación térmica.



Figura 37. Vista satelital de Escenario 4 – Radiación térmica.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	89	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

## Sobrepresión

### SITE DATA:

Location: ENERGÍA NATURAL PENINSULAR, UMÁN, YUCATÁN  
 Building Air Exchanges Per Hour: 0.81 (unsheltered single storied)  
 Time: June 3, 2021 1349 hours ST (using computer's clock)

### CHEMICAL DATA:

Chemical Name: METHANE  
 CAS Number: 74-82-8 Molecular Weight: 16.04 g/mol  
 PAC-1: 65000 ppm PAC-2: 230000 ppm PAC-3: 400000 ppm  
 LEL: 50000 ppm UEL: 150000 ppm  
 Ambient Boiling Point: -161.5° C  
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm  
 Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

### ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 6.6 meters/second from SE at 10 meters  
 Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 0 tenths  
 Air Temperature: 30° C Stability Class: D  
 No Inversion Height Relative Humidity: 53%

### SOURCE STRENGTH:

Flammable gas escaping from pipe (not burning)  
 Pipe Diameter: 0.75 inches Pipe Length: 12 meters  
 Unbroken end of the pipe is connected to an infinite source  
 Pipe Roughness: smooth Hole Area: 0.44 sq in  
 Pipe Press: 3991 psia Pipe Temperature: 30° C  
 Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour  
 Max Average Sustained Release Rate: 239 kilograms/min  
 (averaged over a minute or more)  
 Total Amount Released: 14,362 kilograms

### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Overpressure (blast force) from vapor cloud explosion  
 Type of Ignition: ignited by spark or flame  
 Level of Congestion: uncongested  
 Model Run: Heavy Gas  
 Red : LOC was never exceeded --- (1.0 psi = shatters glass)  
 Orange: 38 meters --- (0.8 psi)  
 Yellow: 40 meters --- (0.5 psi)

Figura 38. Reporte de simulación de Escenario 4 – Sobrepresión.



Figura 39. Vista satelital de Escenario 4 – Sobrepresión.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	90	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

## Escenario 5. Fuga de Gas Natural en el dispensario.

### SITE DATA:

Location: ENERGÍA NATURAL PENINSULAR, UMÁN, YUCATÁN  
 Building Air Exchanges Per Hour: 0.81 (unsheltered single storied)  
 Time: May 25, 2021 1410 hours ST (using computer's clock)

### CHEMICAL DATA:

Chemical Name: METHANE  
 CAS Number: 74-82-8 Molecular Weight: 16.04 g/mol  
 PAC-1: 65000 ppm PAC-2: 230000 ppm PAC-3: 400000 ppm  
 LEL: 50000 ppm UEL: 150000 ppm  
 Ambient Boiling Point: -161.5° C  
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm  
 Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

### ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 6.6 meters/second from SE at 10 meters  
 Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 0 tenths  
 Air Temperature: 30° C Stability Class: D  
 No Inversion Height Relative Humidity: 53%

### SOURCE STRENGTH:

Direct Source: 1137.55 cubic meters/hr  
 Source Height: 0  
 Source State: Gas  
 Source Temperature: equal to ambient  
 Source Pressure: equal to ambient  
 Release Duration: 1 minute  
 Release Rate: 204 grams/sec  
 Total Amount Released: 12.2 kilograms

### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Overpressure (blast force) from vapor cloud explosion  
 Type of Ignition: ignited by detonation  
 Model Run: Gaussian  
 Red : 27 meters --- (1.0 psi = shatters glass)  
 Orange: 31 meters --- (.8 psi)  
 Yellow: 42 meters --- (.5 psi)

Figura 40. Reporte de simulación de Escenario 5– Sobrepresión.



Figura 41. Vista satelital de Escenario 5 – Sobrepresión.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	91	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.5. Representación en planos de los radios potenciales de afectación

Dada la naturaleza del Gas Natural, es necesario simular escenarios posibles que pudieran llegar a suscitarse ya sea por error humano, falla en el equipo o la combinación de ambas y que pueden afectar a personas, al medio ambiente y a las instalaciones.

Los resultados obtenidos en la simulación ayudan para la recomendación y aplicación de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación que se deberán aplicar, esto incluye posibles cambios dentro del proceso y aumento de los instrumentos de seguridad en el mismo.

Las condiciones ambientales son un factor importante y se tienen que utilizar las promedio más adversas en el área de estudio para establecer las consecuencias más severas en los escenarios propuestos, se toma en cuenta: humedad relativa, velocidad y dirección del viento, entre otros.

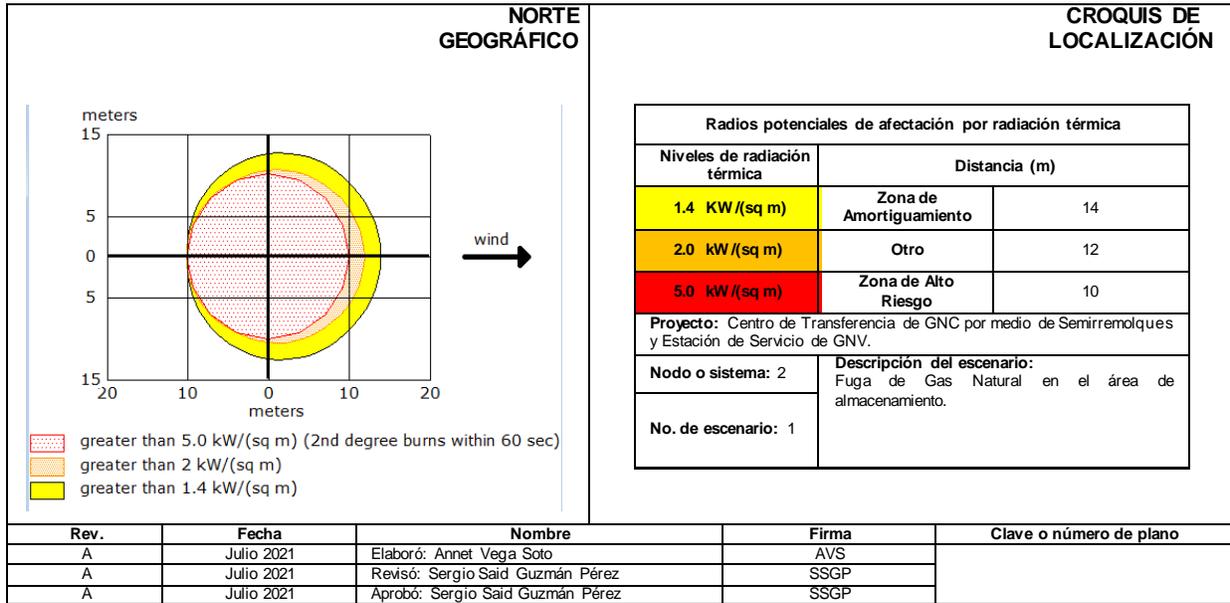
Además de la utilización de las condiciones ambientales, es importante también conocer los límites de exposición ocupacional, las concentraciones máximas permisibles, concentraciones máximas permitidas en la jornada de trabajo, además de los límites de intensidad de radiación y límites de sobrepresión.

Para la modelación de los escenarios en el Centro de Transferencia y de la Estación de Servicio de **Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.**, se empleó el software ALOHA versión 5.4.7, que permitió estimar las consecuencias además de mostrar las zonas de afectación. Los Datos de especificación de escenarios de riesgo se pueden visualizar en el Anexo IV.

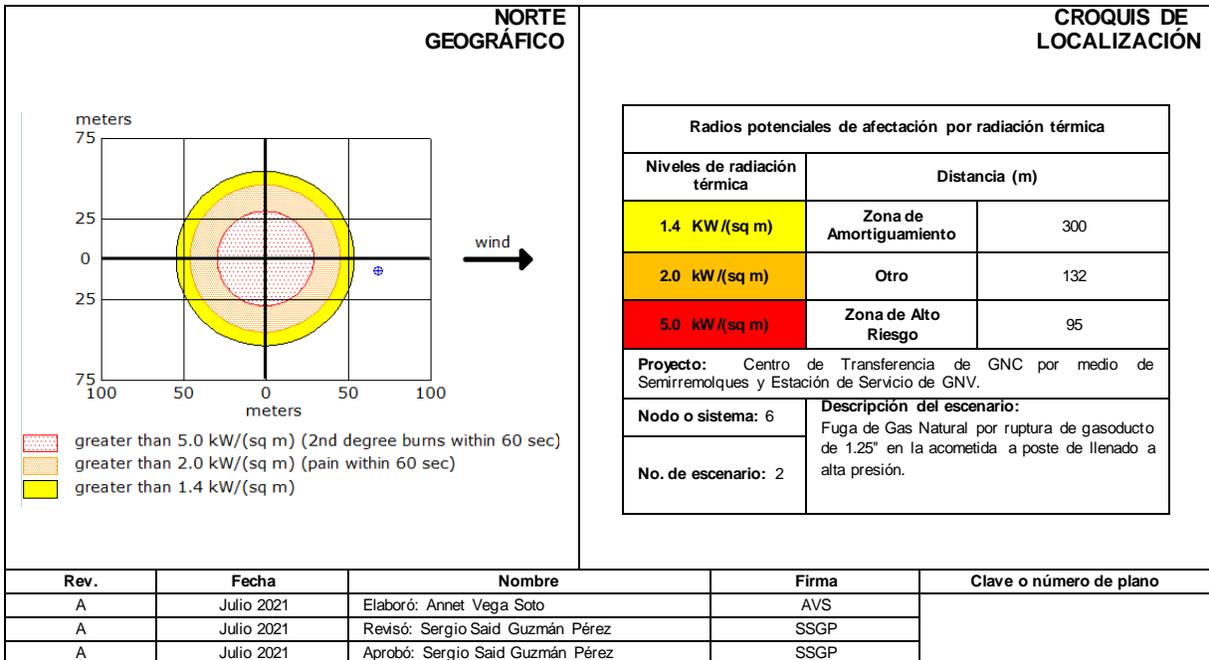
De igual forma, se muestra los planos de los radios potenciales de afectación.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>			DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.			<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
				REVISIÓN:	1
			PÁGINA:	92	de 111
			FECHA:	SEPTIEMBRE 2021	

### Escenario 1. Fuga de Gas Natural en el área de almacenamiento. Radiación térmica

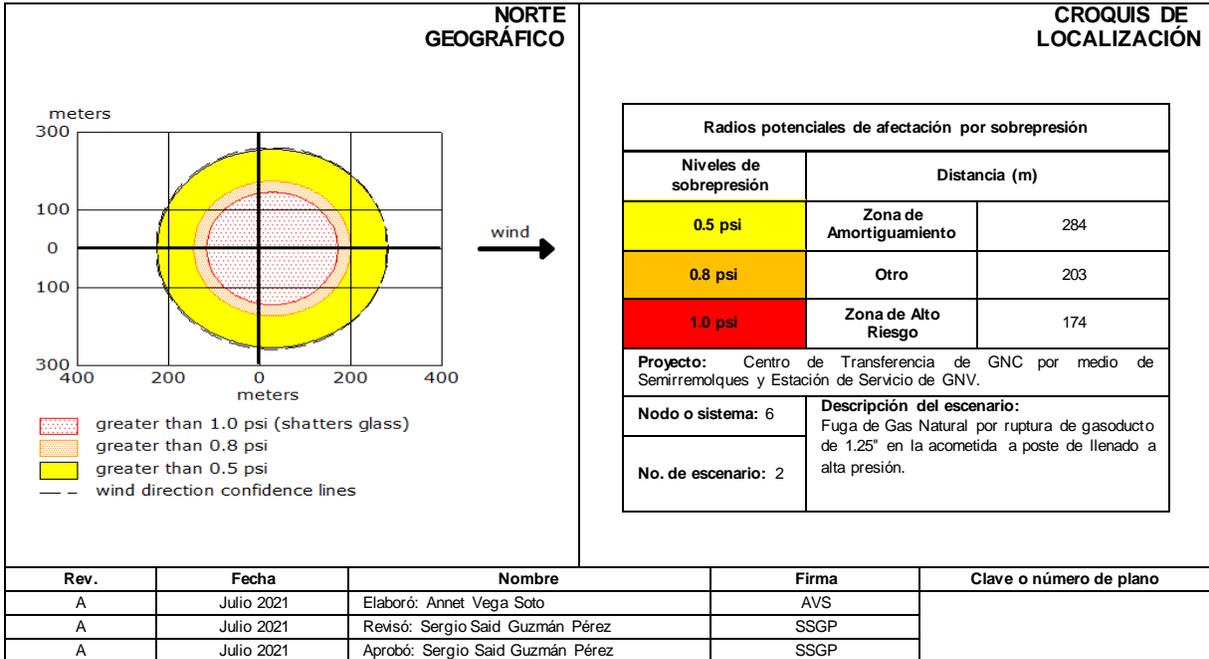


### Escenario 2. Fuga de Gas Natural por ruptura de gasoducto de 1.25" en la acometida a poste de llenado a alta presión Radiación térmica



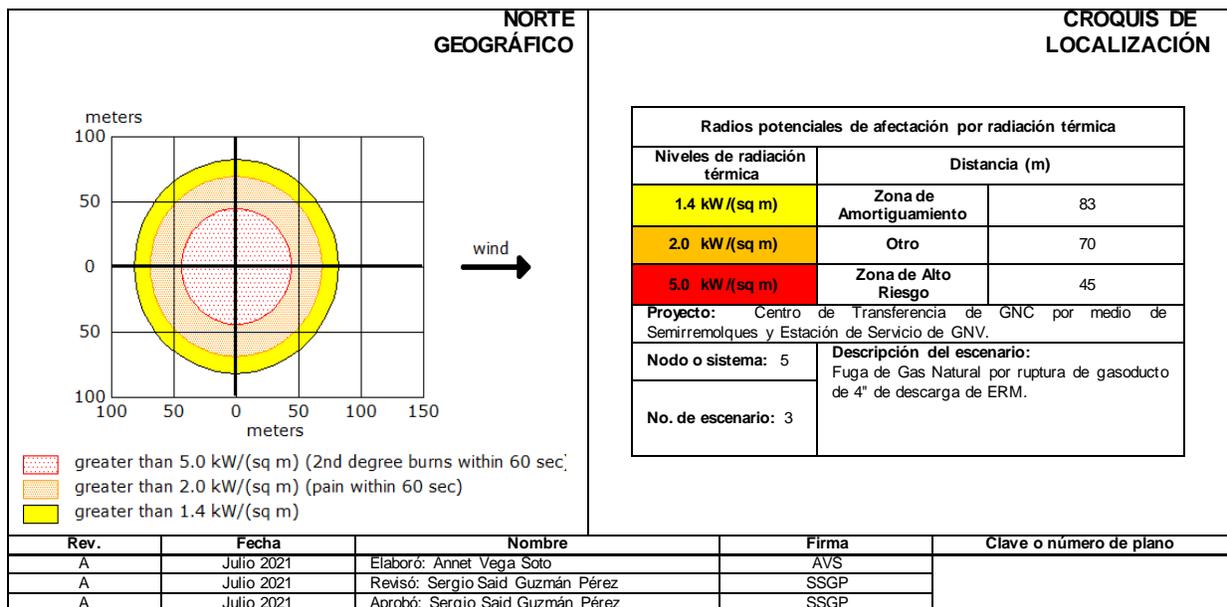
	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>		DOCUMENTO:		
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.		<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>		
			REVISIÓN:	1	
		PÁGINA:	93	de	111
		FECHA:	SEPTIEMBRE 2021		

### Sobrepresión



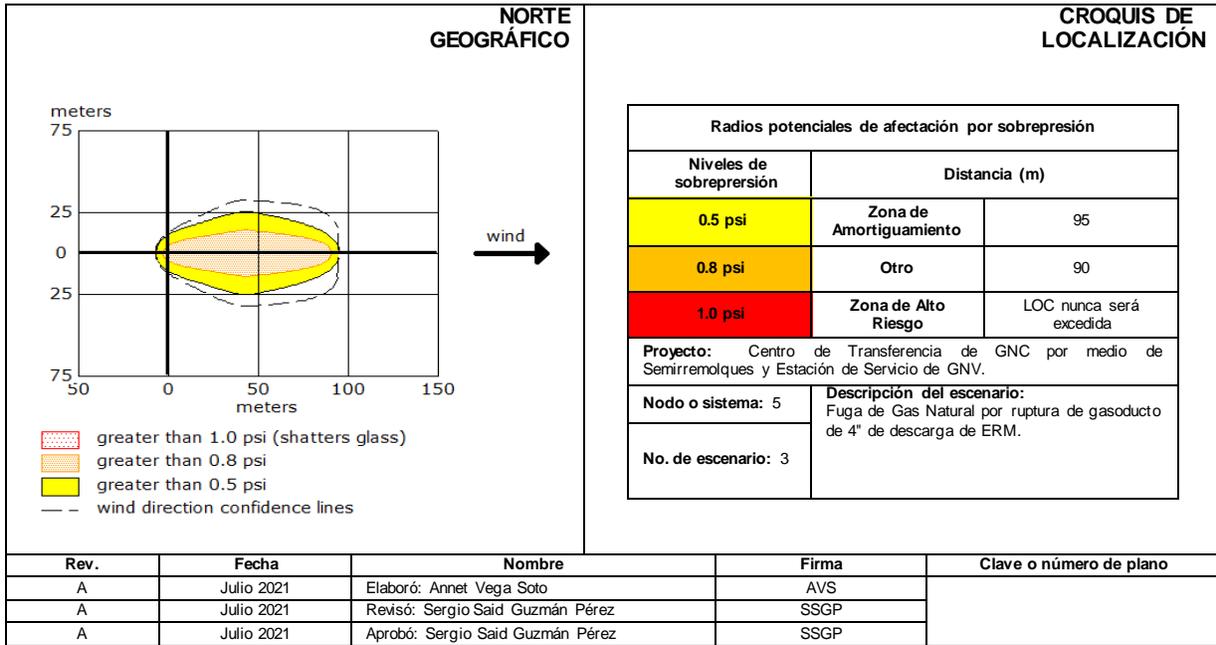
### Escenario 3. Fuga de Gas Natural por ruptura de gasoducto de 4" de descarga de ERM.

#### Radiación térmica



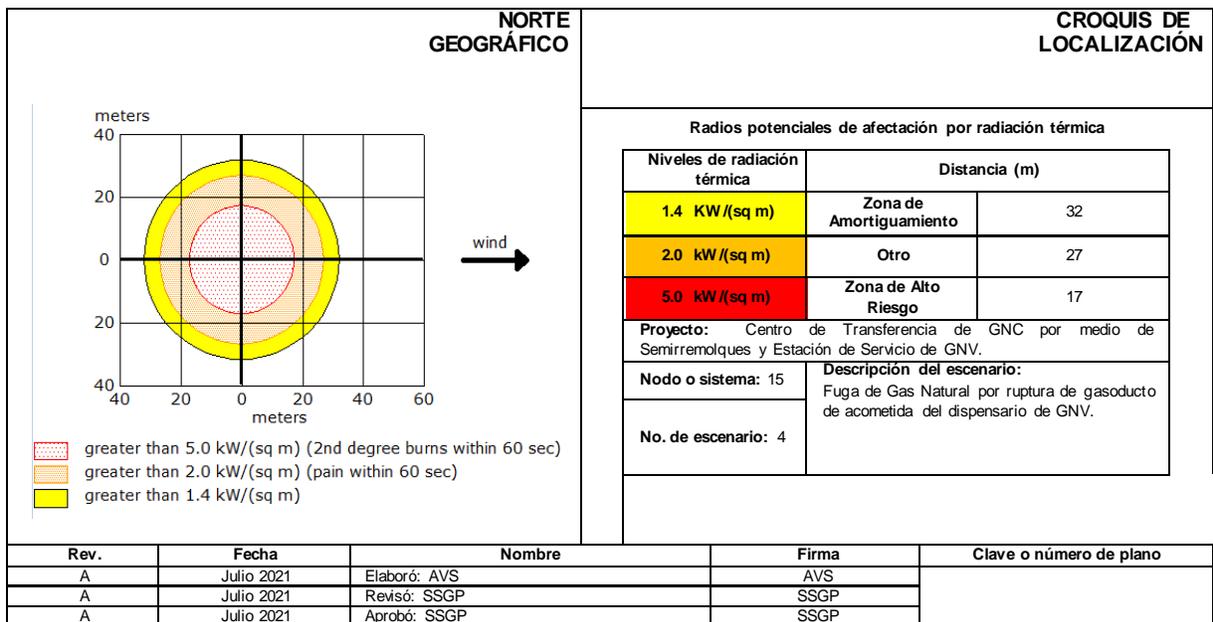
	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>		DOCUMENTO:		
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.		<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>		
			REVISIÓN:	1	
		PÁGINA:	94	de	111
		FECHA:	SEPTIEMBRE 2021		

### Sobrepresión



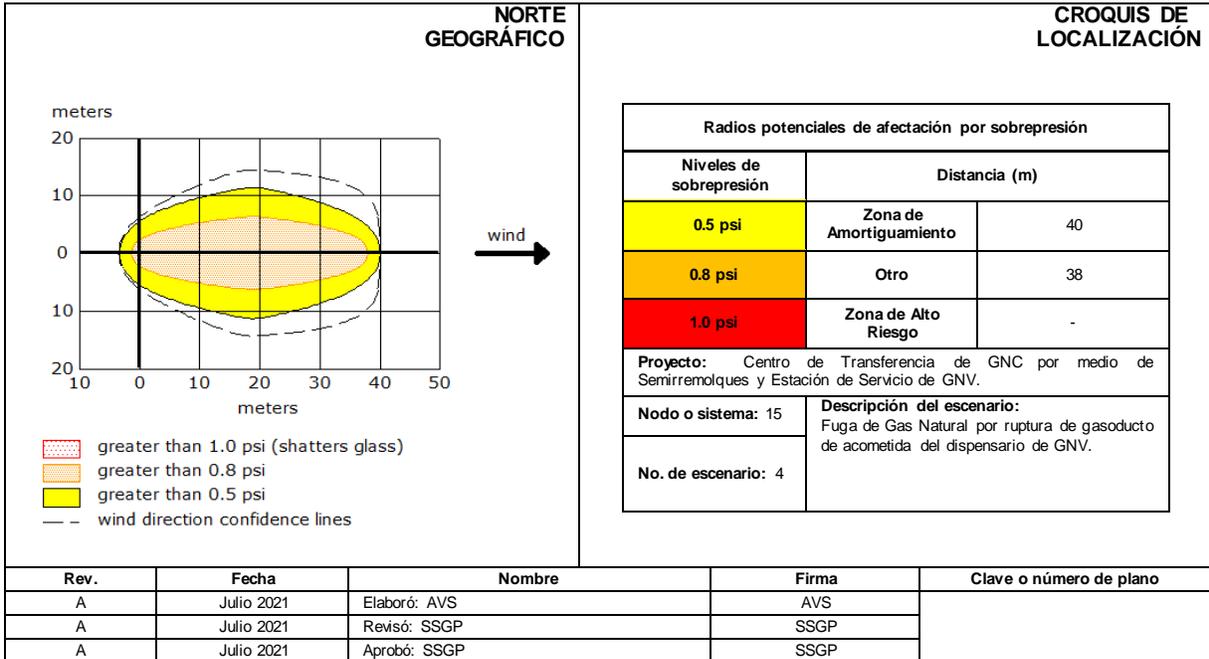
### Escenario 4. Fuga de Gas Natural por ruptura de gasoducto de acometida del dispensario de GNV.

#### Radiación térmica

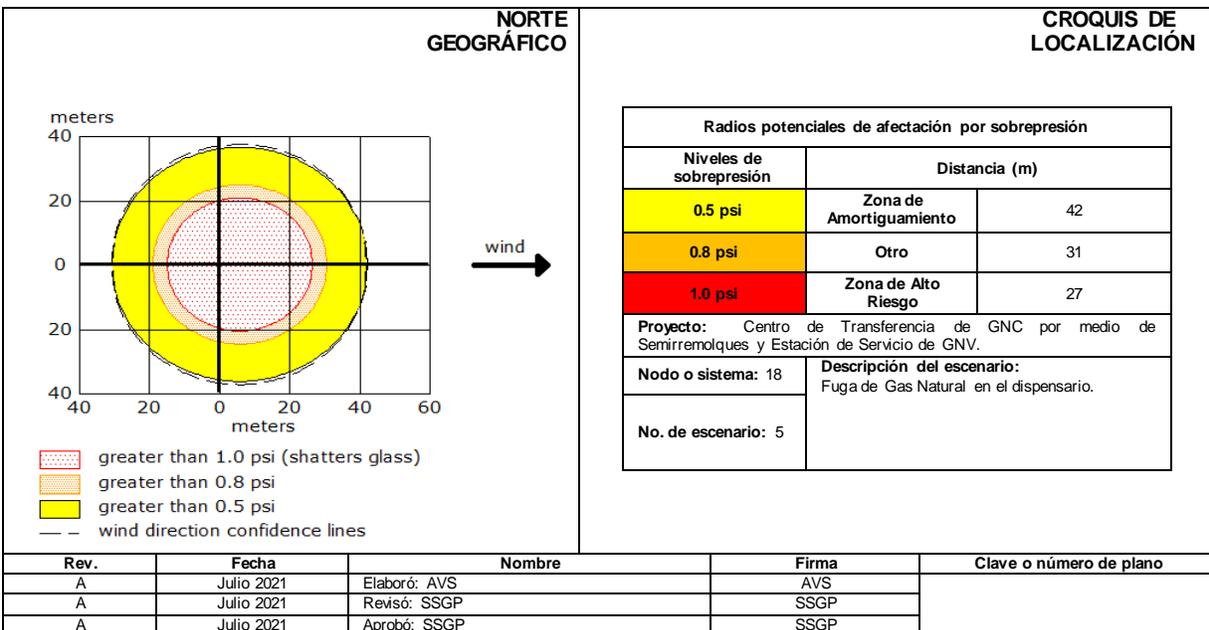


	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>		DOCUMENTO:		
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.		<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>		
			REVISIÓN:	1	
		PÁGINA:	95	de	111
		FECHA:	SEPTIEMBRE 2021		

### Sobrepresión



### Escenario 5. Fuga de Gas Natural en el dispensario. Sobrepresión



### 3.6. Análisis de vulnerabilidad e interacciones de riesgo

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	96	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.6.1. Análisis de vulnerabilidad

Debido a la ubicación de las instalaciones y las colindancias que tiene con lotes baldíos, además de encontrarse en una zona apartada de la mancha urbana, como se puede observar en la siguiente figura, no se considera que existan interacciones de riesgo posible.

*Tabla 24. Posibles afectaciones al ambiente, con base en las simulaciones.*

Medio	Posible afectación
Suelo	No se presentaría riesgo de contaminación al suelo y subsuelo.
Aire	Por tratarse de un Gas más ligero que el aire, éste se disiparía rápidamente en la atmósfera, pero no es un producto dañino al medio ambiente. Si se llegara presentar un incendio del mismo se formarían gases de combustión tales como monóxido y dióxido de carbono.
Cuerpos de agua	No se considera posible la afectación a cuerpos de agua, porque la empresa no se encuentra ubicada cerca de lagos o ríos.
Áreas Naturales Protegidas	No existen Áreas Naturales Protegidas cercanas del predio de la empresa, ya que éstas se localizan dentro de la mancha urbana.
Flora	No aplica ya que el Gas Natural no causa afectación a la flora.
Fauna	El principal efecto sería la asfixia simple, esto si los especímenes se localizaran en un área de poca ventilación y permanecieran en el lugar el tiempo suficiente antes de que el viento disipe la nube de gas.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA:		97	de	111	REVISIÓN:
					FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

*Tabla 25. Descripción de los posibles receptores de riesgo.*

Clave del Escenario	Receptor de riesgo	Tipo de evento	Tipo de zona	Distancia de la afectación	Interacción de riesgo	Recomendaciones para implementar
Escenario 1	Población	Radiación	Alto riesgo	10	No afecta a la población, empresas aledañas, infraestructura por el radio tan pequeño de afectación y por tratarse de una sustancia que es más densa que el aire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Habilitar un procedimiento de doble chequeo del operador y conexión de la manguera de descarga.</li> <li>▪ Implementar un programa donde se establezca la desconexión de todos los elementos de la instalación previa al ensamble del titán.</li> </ul>
	Medio Ambiente		Amortiguamiento	14		
	Personal					
Escenario 2	Población	Radiación	Alto riesgo	29	No afecta a la población, empresas aledañas, infraestructura por el radio tan pequeño de afectación y por tratarse de una sustancia que es más densa que el aire.	Implementar un programa de acciones de revisión de las instalaciones.
	Medio Ambiente		Amortiguamiento	54		
	Personal	Sobrepresión	Alto riesgo	174		
	Población		Amortiguamiento	284		
Escenario 3	Medio Ambiente	Radiación	Alto riesgo	45	No afecta a la población, empresas aledañas, infraestructura por el radio tan pequeño de afectación y por tratarse de una sustancia que es más densa que el aire.	Implementar un programa de acciones de revisión de las instalaciones.
	Personal		Amortiguamiento	83		
	Población	Sobrepresión	Alto riesgo	-		
	Medio Ambiente		Amortiguamiento	95		
	Personal					
Escenario 4	Población	Radiación	Alto riesgo	17	Se tendrían que volver a adquirir materiales, tuberías y accesorios certificados y probados por el fabricante que den cumplimiento a los estándares de calidad y seguridad establecidos en la legislación aplicable.	Implementar acciones de revisión de instalaciones.
	Medio Ambiente		Amortiguamiento	32		
	Personal	Sobrepresión	Alto riesgo	-		
	Población		Amortiguamiento	40		
	Medio Ambiente					
Escenario 5	Personal	Sobrepresión	Alto riesgo	27	Se cuenta con un sistema contra incendios a base de hidrantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementar un programa de capacitación, al personal operativo de fugas de Gas Natural.</li> <li>▪ Implementar una bitácora de registro de mantenimiento de la totalidad de las válvulas de seguridad del panel de control.</li> </ul>
	Población		Amortiguamiento	42		
	Medio Ambiente					

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	98	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.6.2. Interacciones de riesgo

Con base en lo anterior, no se consideran efectos en el área de las instalaciones, además de la emisión de vapores resultados de la combustión de los motores, el área se encuentra previamente impactada y la zona aledaña se encuentra libre de asentamientos humanos e instalaciones colindantes que puedan ser afectadas.

*Tabla 26. Interacciones de riesgos y descripción de los posibles receptores de riesgo.*

Clave del escenario de riesgo	Sitio de la planta	Sustancia involucrada en el escenario de riesgo	Descripción de salvaguardas existentes
Escenario 1	Almacenamiento	Gas Natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema de detección y supresión de fuego con agua y espuma.</li> <li>▪ Se colocan topes en las llantas del titán para evitar cualquier tipo de desplazamiento involuntario.</li> <li>▪ Se habilita una válvula breakaway (de corte) que sella de forma inmediata el flujo de gas evitando su liberación.</li> <li>▪ Los titanos cuentan con barras de soporte instaladas en el contenedor de los tanques de almacenamiento, las cuales se llevarán a nivel de piso, lo que evitará un desplazamiento involuntario de la unidad.</li> </ul>
Escenario 2	Poste de llenado	Gas Natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema de detección y supresión de fuego con agua y espuma.</li> <li>▪ Se tendrían que volver a adquirir materiales, tuberías y accesorios certificados y probados por el fabricante que den cumplimiento a los estándares de calidad y seguridad establecidos en la legislación aplicable.</li> </ul>
Escenario 3	ERM	Gas Natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema de detección y supresión de fuego con agua y espuma.</li> <li>▪ Se tendrían que volver a adquirir materiales, tuberías y accesorios certificados y probados por el fabricante que den cumplimiento a los estándares de calidad y seguridad establecidos en la legislación aplicable.</li> </ul>
Escenario 4	Dispensario	Gas Natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema de detección y supresión de fuego con agua y espuma.</li> <li>▪ Se tendrían que volver a adquirir materiales, tuberías y accesorios certificados y probados por el fabricante que den cumplimiento a los estándares de calidad y seguridad establecidos en la legislación aplicable.</li> </ul>
Escenario 5	Dispensario	Gas Natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se cuenta con un sistema contra incendios a base de hidrantes.</li> <li>▪ Sistema de detección y supresión de fuego con agua y espuma.</li> </ul>

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	99	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.7. Reposicionamiento de escenarios de riesgo

De acuerdo a la metodología empleada, es importante señalar que tanto en el Centro de Transferencia como en la Estación de Servicio, tienen un aceptable grado de seguridad considerando que cuentan con protecciones que es común ver en instalaciones similares, la consecuencia de esto es que las desviaciones analizadas no condujeron a escenarios de alto riesgo (**Clase A o B**) durante la evaluación cualitativa en riesgos, considerando que se han definido en el diseño protecciones adecuadas y suficientes para cada caso.

Considerando que la metodología, da como resultado que la estimación del riesgo se encuentra en Riesgo Aceptable con controles (**ALARP**), no se considera necesario realizar el reposicionamiento del riesgo.

Dicho lo anterior, **no se considera necesario realizar el reposicionamiento del riesgo.**

### 3.8. Sistemas de seguridad y medidas para administrar los escenarios de riesgo

#### 3.8.1. Sistemas de seguridad

El evento de riesgo esperado en las instalaciones, es la fuga del Gas Natural, que, al contacto con una fuente de ignición, puede ocasionar algún daño, es por eso que las instalaciones cuentan con los siguientes sistemas de seguridad para la prevención, control y atención de eventos:

- Sistema de agua vs incendio
- Alarma sonora
- Conos de señalamiento
- Botiquín de primeros auxilios
- Extintores
- Paros de emergencia

La Estación de Regulación y Medición por tratarse de unidades modulares ya cuenta con sistemas de seguridad integrados, tales como válvulas de seguridad, corte o seccionamiento, reguladores de presión, así como detector de fugas.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	100	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

Existen botones de paro de emergencia, en la unidad de despacho, equipos de compresión, secadores, cuarto de control, oficinas y otros puntos, los cuales, al ser activados, desenergizan totalmente los sistemas de compresión, cierran válvulas de succión y descarga de secadores, compresores y panel de prioridades. Seguido de lo anterior la activación de una alarma sonora/visual indica una situación anormal de operación. Requiriendo para su reinicio de operación el reconocimiento de la alarma y la corrección del evento que originó el paro de los equipos.

Además, cada equipo de compresión en cada etapa, así como en la cascada pulmón y el panel de prioridad, cuenta con válvulas de seguridad.

En las cabinas de los compresores se cuenta con detectores de mezclas explosivas que son monitoreadas por el PLC y le permiten tomar decisiones como emitir desde una alarma cuando hay presencia de Gas en el entorno, hasta dejar fuera de servicio el equipo de compresión.

Los valores para alarma y disparo son del 9.4% LEL y 56.6% LEL, respectivamente, equivalente al 0.5% y 3% en volumen de Gas Natural como lo marca la *NOM-010-SECRE-2010*.

Para los surtidores se tienen manómetros para indicar la presión de llenado del vehículo, a su vez estos equipos también cuentan con válvulas de seguridad que se disparan al rebasar la presión de ajuste para el llenado del cilindro del automóvil, así también en la descarga de los compresores hacia surtidores se cuenta con válvulas que operan por exceso de flujo, es decir, cuando se detecta que no existe una oposición al flujo del Gas, este elemento se cierra automáticamente bloqueando totalmente el flujo, a una presión menor que la que soporta la tubería en la que se encuentran instaladas.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
					<b>REVISIÓN:</b>	1
				<b>PÁGINA:</b>	101	de 111
				<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021	

### 3.8.2. Medidas preventivas

En complemento con las recomendaciones técnico-operativas y los sistemas de seguridad que están instalados en el Centro de Transferencia de GNC por medio de Semirremolques y en la Estación de Servicio de **Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.**, se debe realizar el mantenimiento preventivo y correctivo, inspecciones, revisiones y verificaciones, a las instalaciones, manteniendo la evidencia de la realización de estos y en su caso de la atención a las desviaciones encontradas, con el fin de garantizar el buen funcionamiento de estos.

El mantenimiento, inspecciones, revisiones y verificaciones deberán realizarse en concordancia con la normatividad vigente.

La empresa cuenta con infraestructura destinada para el control de contingencias que puedan ocurrir por eventos de fuga e incendio, tales como:

- a) Sistema contra incendio;
- b) Formación de brigadas de emergencias integradas con personal propio.

Para el caso de contingencias mayores o aquellas donde no se debe exponer al personal brigadista y se les hará aviso de inmediato a las autoridades de Protección Civil de la localidad, quienes acudirían en su caso a la empresa en un intervalo entre 25 minutos y 30 minutos desde el momento que se solicite su apoyo.

De igual forma, garantizar que el personal conozca y entienda los procedimientos para la atención de emergencias, lo cual se realizará a través del programa de capacitación.

Las actividades de la empresa se han mantenido sin ocurrencia de algún evento medio o mayor de riesgo (incendio o fuga), por lo que con el fin de mantener la ausencia o la menor probabilidad de ocurrencia de dichos eventos que puedan afectar al personal, a sus propias instalaciones o al entorno ambiental, se proponen las siguientes medidas de tipo preventivo:

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	102	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

1. Verificar que el responsable del manejo de la unidad lleve a cabo su actividad de forma segura y no genere un probable escenario de riesgo;
2. Capacitar al personal en la difusión del manejo del Gas Natural, así como en la ejecución de simulacros;
3. Establecer los requisitos mínimos para la identificación y comunicación de peligros y riesgos emitidos por el Gas Natural;
4. Dar seguimiento a la aplicación oportuna de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a equipos;
5. Dar seguimiento a la aplicación del programa de inspección y mantenimiento de los equipos críticos de operación;
6. Verificar el correcto funcionamiento y condiciones del sistema de tierras, estructuras o equipo dinámico donde se pueda acumular electricidad estática, efectuándose la medición y registro de los valores de resistencia de tierra y la continuidad en los puntos de conexión a tierra en el equipo que pueda generar o almacenar este tipo de electricidad;
7. Dar seguimiento a la realización de pruebas periódicas de funcionamiento del sistema contra incendio, registrando probables fallas operativas para su inmediata corrección;
8. Conservar en buenas condiciones el sistema de señalización;
9. Realizar simulacros de incendio, simulacros de abandono de las instalaciones, evacuación de la zona u otros procedimientos preventivos para evitar afectación al personal que labora en la instalación;
10. Verificar las condiciones de los módulos que ingresen al predio, incluyendo las mecánicas, ausencia de goteo en el contenedor de la unidad, colocación de mata chispas y disponibilidad de extintores con carga vigente;
11. Inmovilizar los módulos al momento de la carga de Gas, colocando calzas en llantas;
12. Verificar que haya personal supervisando la actividad de carga de Gas Natural a los módulos;
13. Delimitar y señalizar cada área perteneciente a la instalación;

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	103	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

14. Verificar las condiciones mecánicas de los vehículos que van a ingresar a la empresa para cargar Gas Natural en la Estación de Servicio;
15. Verificar que el responsable del manejo de la unidad lleve a cabo su actividad de forma segura y no genere un probable escenario de riesgo;
16. Capacitar al personal en la difusión del manejo del Gas Natural, así como en la ejecución de simulacros;
17. Dar seguimiento al procedimiento de trabajo establecido en la Estación de Servicio;
18. Establecer los requisitos mínimos para la identificación y comunicación de peligros y riesgos emitidos por el Gas Natural;
19. Dar seguimiento a la aplicación oportuna de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a la Estación;
20. Verificar y asegurar que se disponga de infraestructura suficiente y adecuada para el control del Gas Natural;
21. Dar seguimiento a la realización de pruebas periódicas de funcionamiento del sistema contra incendio, registrando probables fallas operativas para su inmediata corrección;
22. Contar con botiquines de primeros auxilios para la atención inmediata;
23. Realizar simulacros de incendio, simulacros de abandono de las instalaciones, evacuación de la zona u otros procedimientos preventivos para evitar afectación al personal que labora en la instalación.

De igual forma, se consideran las medidas de prevención, mitigación y compensación para prevenir, controlar, minimizar y/o compensar el nivel de impacto ambiental, entre las cuales, las más relevantes son:

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	104	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

*Tabla 27. Posibles afectaciones al ambiente con sus medidas de prevención.*

Elementos	Afectación	Medida de prevención y/o mitigación
Suelo	Derrame accidental de líquidos o sustancias lubricantes, solventes, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacitación a todo el personal contratado y subcontratado sobre el manejo de los residuos.</li> <li>▪ Colocación de contenedores de basura debidamente rotulados.</li> <li>▪ Retiro periódicamente la basura generada.</li> <li>▪ Limpieza del área después de terminada la jornada laboral.</li> </ul>
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fugas accidentales de Gas durante la operación.</li> <li>▪ Generación de ruido por la operación de los compresores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitoreo adecuado del mantenimiento, y técnicas de inspección.</li> <li>▪ El Gas Natural cumple con las especificaciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SECRE-2010 Calidad del Gas Natural.</li> <li>▪ Implementación de un adecuado Plan de Protección de Accidentes (PPA), en caso de incendios y/o explosiones originadas por Gas Natural, mismo que deberá estar aprobado por esta H. AGENCIA.</li> <li>▪ Aplicación de buenas prácticas de operación para evitar fugas de Gas durante el despacho del combustible.</li> </ul>
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Demanda, uso desmedido o desperdicio de agua.</li> <li>▪ Generación de residuos líquidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Racionalización en lo posible del consumo de agua potable.</li> <li>▪ Uso de agua tratada en aquellas actividades que lo permiten, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos.</li> </ul>
Flora	Posible afectación a la vegetación aledaña al predio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantener un área de amortiguamiento de vegetación natural o reforestada alrededor del polígono del predio, que coadyuve a disminuir el efecto erosivo, así como mitigar el cambio en el paisaje y mantener las especies nativas.</li> <li>▪ Se cuenta con un área verde, en la cual se tiene plantados ejemplares de vegetación nativa, especies de la región con el objeto de evitar el uso de especies que pongan en peligro la diversidad y distribución de la vegetación de la zona.</li> </ul>
Fauna	Posible afectación a la fauna aledaña al predio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por ningún motivo se permitirá daño a la fauna durante cualquiera de las etapas del proyecto, lo que deberá ser advertido el personal de trabajo contratado.</li> <li>▪ Será puesto bajo disposición de las autoridades correspondientes quien se sorprenda maltratando o dañando alguna especie de fauna silvestre.</li> <li>▪ Instalación de letreros alusivos a no alimentar a la fauna, no molestar a la fauna, no provocar ruido innecesario, no remover, coleccionar o dañar ningún tipo de fauna.</li> <li>▪ Capacitación al personal involucrado en la operación, sobre las restricciones pertinentes para la protección de la flora y fauna silvestre.</li> </ul>

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:	
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>	
	PÁGINA:		105	de	111	REVISIÓN:
					FECHA:	SEPTIEMBRE 2021

### 3.8.3. Recomendaciones técnico-operativas

Con el objetivo de minimizar la probabilidad de ocurrencia de alguna contingencia o disminuir el radio de probable manifestación del Gas Natural que maneja actualmente en la empresa, se establecen las siguientes recomendaciones técnico-operativas.

*Tabla 28. Recomendaciones de la identificación de peligros y escenarios de riesgo.*

No.	Recomendación	Identificación del nodo	Elemento del SASISOPA asociado a la recomendación	Escenario de riesgo		Responsable	Nivel de riesgo
				No.	Descripción		
1	Implementar un programa de acciones de revisión de las instalaciones.	6	<i>Elemento XIV. Monitoreo, verificación y evaluación.</i>	2	Fuga de Gas Natural por ruptura del gasoducto de 1.25" en la acometida al poste de llenado a alta presión.	Operación/Mantenimiento	ALARP (C)
2	Implementar un programa de acciones de revisión de las instalaciones.	5	<i>Elemento XIV. Monitoreo, verificación y evaluación.</i>	3	Fuga de Gas Natural por ruptura de gasoducto de 4" a la salida de regulación y medición.	Operación/Mantenimiento	ALARP (C)
3	Implementar un programa de acciones de revisión de las instalaciones.	2	<i>Elemento XIV. Monitoreo, verificación y evaluación.</i>	1	Fuga de Gas Natural en el área de almacenamiento.	Operación/Mantenimiento	ALARP (C)
4	Implementar un programa donde se establezca la desconexión de todos los elementos de la instalación previa al ensamble del titán.		<i>Elemento XIV. Monitoreo, verificación y evaluación.</i>			Seguridad	
5	Implementar un programa de capacitación, al personal operativo de fugas de Gas Natural.		<i>Elemento VI. Competencia, capacitación y entrenamiento.</i>			Seguridad	

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	106	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

6	Implementar acciones de revisión de instalaciones.	15	<i>Elemento XIV. Monitoreo, verificación y evaluación.</i>	4	Fuga de Gas Natural por ruptura del gasoducto de acometida del dispensario de GNV.	Operación/Mantenimiento	ALARP (C)
7	Implementar una bitácora de registro de mantenimiento de la totalidad de las válvulas de seguridad del panel de control.	18	<i>Elemento XIV. Monitoreo, verificación y evaluación.</i>	5	Fuga de Gas Natural en el dispensario.	Mantenimiento	ALARP (C)
8	Implementar un programa de capacitación, al personal operativo de fugas de Gas Natural.		<i>Elemento VI. Competencia, capacitación y entrenamiento.</i>			Seguridad	

Tabla 29. Programa para la implementación de las recomendaciones.

Escenario de riesgo	Recomendaciones por implementar				Fecha o periodo para su implementación
	Nivel de riesgo	No.	Recomendación	Responsable	
Fuga de Gas Natural en el área de almacenamiento.	ALARP (C)	1	Implementar un programa de acciones de revisión de las instalaciones.	Operación/ Mantenimiento/ Seguridad	6 meses
Fuga de Gas Natural por ruptura del gasoducto de 1.25" en la acometida al poste de llenado a alta presión.		2	Implementar un programa donde se establezca la desconexión de todos los elementos de la instalación previa al ensamble del titán.		
Fuga de Gas Natural por ruptura de gasoducto de 4" a la salida de regulación y medición.		3	Implementar un programa de capacitación, al personal operativo de fugas de Gas Natural.		

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	107	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

Fuga de Gas Natural por ruptura del gasoducto de acometida del dispensario de GNV.	ALARP (C)	4	Implementar acciones de revisión de instalaciones.	Operación/ Mantenimiento/ Seguridad	6 meses
Fuga de Gas Natural en el dispensario.		5	Implementar una bitácora de registro de mantenimiento de la totalidad de las válvulas de seguridad del panel de control.		
Fuga de Gas Natural en el dispensario.		6	Implementar un programa de capacitación, al personal operativo de fugas de Gas Natural.		

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	108	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

### 3.9. Conclusiones

**Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.** es consciente de que al manejar Gas Natural se debe de manipular con precaución, ya que la mayor parte de la composición de este combustible es Metano por lo cual, para la operación del Centro de Transferencia de GNC y de la Estación de Servicio de GNV, se aplican los métodos de ingeniería y normas aplicables en la materia.

Con base en los resultados del presente Estudio de Riesgo y considerando las condiciones de operación, diseño y construcción de la instalación y sin dejar a un lado la falla del factor humano, existe la posibilidad que sucedan algunos escenarios de riesgo; sin embargo, la probabilidad de que se presenten con consecuencias ambientales importantes, es baja actualmente; por lo cual, es de suma importancia que la empresa siga estrictos programas de capacitación al personal, tanto en la operación de la instalación como en las medidas de seguridad aplicables para mitigar dichos escenarios.

Cabe señalar que, los eventos simulados están estimados para ciertas condiciones específicas, tales como condiciones atmosféricas estables; además, los parámetros o condiciones de una posible área de riesgo están sobreestimados, por lo que los resultados no se deben considerar como valores constantes sino como una guía para tener un mejor panorama del nivel de afectación que se podrá tener en caso de que estos eventos sucedieran y de igual manera, sirve para implementar medidas de prevención.

Al realizar el presente estudio se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Las condiciones no deseadas (incendio, fugas etc.) se pueden suscitar debido a falta de capacitación del personal, además de la falta de inspección y mantenimiento;
2. La simulación de los escenarios, permitieron observar que no existen interacciones de riesgo en las colindancias de las instalaciones del Centro de Transferencia y de la Estación de Servicio;

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	109	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

3. La empresa, está y deberá seguir cumpliendo con la programación de la capacitación al personal, la cual deberá estar integrada como mínimo de: Procedimientos Operativos, de Seguridad, de Mantenimiento, Planes de Emergencia; también se recomienda durante seguir con la ejecución de los planes de inspección y mantenimiento de los equipos y accesorios de las instalaciones;
4. El suelo y las condiciones ambientales del área donde se encuentra las instalaciones pertenecientes a **Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.**, en Umán, Yucatán, no se encuentran afectadas;
5. Durante la operación del Centro de Transferencia de GNC y de la Estación de Servicio, no se vislumbran afectaciones adicionales al suelo.
6. El Gas Natural, es uno de los combustibles más seguros, amistosos al medio ambiente y económicamente viables.

### 3.10. Resumen ejecutivo

En la instalación denominada **Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.**, se desempeñan las actividades de compresión, transporte por medio de módulos, descompresión y suministro de Gas Natural, las cuales se llevan a cabo en el Centro de Transferencia de Gas Natural Comprimido por medio de Semirremolques y Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular; ambas ubicadas en el mismo predio en Calle 49, # 502, Manzana 75, Fraccionamiento Parque Industrial Umán, Yucatán.

**Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.**, es una empresa dedicada a la compresión, transporte por medio de módulos, descompresión y suministro de Gas Natural, siendo líder en el negocio privado de comercialización de Gas Natural en México.

Las actividades de operación y mantenimiento que se realizan en la instalación son llevadas a cabo siguiendo los procedimientos internos y en apego a la normatividad vigente y aplicable, además de que la instalación cuenta con un Plan de Atención a las Emergencias y adopta en sus procedimientos las prácticas de seguridad en el trabajo, lo cual permite reducir significativamente las actividades no deseadas.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	110	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

El análisis What If?, se realizó por un equipo multidisciplinario que fue conformado por el personal de **Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.**, y especialistas de la metodología por parte de SIMCI.

Para la estimación de consecuencias se establecieron 5 escenarios propuestos, que pudieran aparecer en la instalación. Para las simulaciones, SIMCI utilizó el software ALOHA versión 5.4.7, que permitió simular condiciones de fuga, además de proporcionar información que permitió evaluar las posibles consecuencias de los eventos seleccionados.

Basado en lo anterior, se deduce que la probabilidad de que ocurra un suceso de incendio por fuga de Gas Natural dentro de las instalaciones es prácticamente nula, puesto que los factores necesarios para que se pueda producir este accidente, depende en su mayoría de negligencia por parte del personal humano y del mantenimiento brindado a las instalaciones, lo cual se ve contrarrestado por la continua capacitación que se le da a todo el personal perteneciente a la empresa y por la ejecución del programa de mantenimiento que se lleva a cabo.

La instalación cuenta con sistemas de monitoreo y alarmas en caso de sobre llenado, se cuenta con extintores y paros de emergencia ubicados en lugares estratégicos de la instalación, red contra incendio de acuerdo con la normatividad vigente.

En la etapa de operación, no se han considerado acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos, que por su magnitud e importancia provoquen daños permanentes al ambiente; más bien ha contribuido a la consolidación de la zona industrial de la zona conurbada de Mérida, respetando los lineamientos establecidos por las diferentes regulaciones.

Además, no hay efectos negativos en los cuerpos de agua cercanos a éste, debido a que el agua requerida es mínima y tomada de la red local, la cual se utiliza para los servicios sanitarios.

	<b>Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.</b>				DOCUMENTO:				
	Estudio de Riesgo Ambiental del "CENTRO DE TRANSFERENCIA DE GNC POR MEDIO DE SEMIREMOLQUES & ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV" de Energía Natural Peninsular, S.A.P.I. de C.V.				<b>ENP-YTNGNC-ERA-2021-01</b>				
					<b>REVISIÓN:</b>	1			
				<b>PÁGINA:</b>	111	de	111	<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 2021

Respecto a la flora, los impactos positivos son producidos por las acciones de reforestación en el área y en cuanto a la fauna, existe una barrera perimetral para el flujo natural de las especies.

Es importante mencionar que se están mitigando las emisiones de metano, a través de buenas prácticas de operación por parte de los despachadores de Gas, evitando con ello las emisiones de un Gas con efecto invernadero.

Finalmente, el predio donde se encuentra ubicada las instalaciones, cuenta con una superficie de 28,207.66 m<sup>2</sup>, cuyo uso de suelo es compatible con la actividad realizada de acuerdo con la Licencia de Uso de Suelo emitida por el municipio. Asimismo, es de suma importancia hacer mención que, la empresa genera empleo y una derrama económica para los pobladores locales.

